

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Vliv způsobu pěstování vybraného sortimentu rostlin
na výnos a kvalitu jedlých květů**

Bakalářská práce

Hana Součková

Rozvoj venkova

doc. Ing. Bc. Martin Koudela, Ph.D.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Vliv způsobu pěstování vybraného sortimentu rostlin na výnos a kvalitu jedlých květů“ 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26.4. 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Bc. Martinovi Koudelovi, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, ochotu a pomoc při zpracování dat a řešení problematiky této bakalářské práce.

Vliv způsobu pěstování vybraného sortimentu rostlin na výnos a kvalitu jedlých květů

Souhrn

Jedlé květy jsou od pradávna součástí lidských životů. Ať už jde o gastronomii, kulturu a s ní spojené náboženství anebo o medicínu. V Evropě se v posledních letech etablovaly jako součást cukrařiny i moderní kuchyně či k výrobě domácích mastí, tinktur či čajových směsí. Jedlé květy jsou stále více žádané pro svůj vzhled, vůni, chuť, ale i na zdraví blahodárné účinky díky látkám v nich obsaženým.

Cílem práce bylo vyhodnotit vliv způsobu pěstování tří druhů lichořeřišnice (*Tropaeolum majus* L., *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* a *Tropaeolum minus* L.) v totožných půdně-klimatických podmínkách. Vyhodnocena byla data z polního pokusu, přičemž byl stanoven výnos, hmotnost, velikost a uchovatelnost jedlých květů rostlin získaných z přímého výsevu a předpěstované sadby. Sledována byla také ranost a procento úhynu rostlin. Zpracovány byly taktéž výsledky sensorického průzkumu, který byl zaměřen na preferenci jednotlivých druhů lichořeřišnice podle vzhledu a chuti.

Nejvyšších výnosů dosáhl druh *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* vypěstovaný ze sadby o celkovém počtu 9 521 sklizených květů za celou sklizňovou sezónu v roce 2020. Největších hmotností a průměrů květů dosahoval vysazený druh *Tropaeolum majus* L. Tyto květy v průměru vážily více než 0,6 gramů a jejich průměr byl více než 5 centimetrů. Nejdříve kvetly rostliny z předpěstované sadby druhu *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*. S druhem *Tropaeolum majus* L. si vedly nejlépe v procentickém úhynu rostlin, kdy u každého z nich došlo k úhynu jedné vysazené rostliny. I v testech kvality, resp. délky uchování čerstvosti květů, měly navrch rostliny předpěstované. Konkrétně nejdéle vydržel druh *Tropaeolum majus* L., a sice téměř 7 dní v prodejném stavu.

Podle výsledků sensorických testů se celkem 50 % z 32 respondentů nejvíce líbil sytě oranžově zbarvený druh *Tropaeolum majus* L. Chuťově byl nejlépe hodnocen druh *Tropaeolum minus* L., který preferovalo 47 % dotazovaných. Poslední zmiňovaný druh si zároveň vedl nejlépe v celkovém sensorickém hodnocení.

Lichořeřišnice pěstována z předpěstované sadby dávala z hlediska užitekosti lepší hospodářské výsledky v celé řadě faktorů. Rozdíly byly v některých případech také statisticky průkazné.

Klíčová slova: lichořeřišnice, pěstování rostlin, výnos, polní pokus, průzkum

Influence of growing system of selected plant assortment on yield and quality of edible flowers

Summary

Edible flowers have been a part of human lives since ancient times. Whether it is gastronomy, culture and related religion or medicine. In recent years, they have also been established in Europe as a part of confectionery and modern cuisine, or for the production of homemade ointments, tinctures and tea mixtures. Edible flowers are increasingly in demand for their appearance, smell, taste, also for health benefits due to the substances contained in them.

The aim of this thesis was to evaluate the influence of growing methods of three species of nasturtium (*Tropaeolum majus* L., *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* and *Tropaeolum minus* L.) in identical soil-climatic conditions. Data from the stationary experiment were evaluated to determine the yield, weight, size and shelf-life of edible flowers of plants obtained from direct seeding and pre-grown seedling. Earliness and percentage of plant death were also monitored. The results of sensory research, which was focused on the preference of individual species of nasturtium according to its appearance and taste, were processed too.

The biggest yields were achieved by the species *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, grown from seedling with total of 9 521 flowers harvested for the entire season 2020. The largest weights and diameters of flowers were achieved by the planted species *Tropaeolum majus* L. These flowers weighted more than 0,6 grams on average and their diameter was more than 5 centimeters. Plants from pre-grown seedlings of the species *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* came into blossom the soonest. With species *Tropaeolum majus* L., they performed best in the percentage of plant deaths, with one plant dying. Even in tests of the quality, or rather lengths of preserving the freshness of flowers, had pre-grown plants on top. Specially, the species *Tropaeolum majus* L. lasted the longest, almost 7 days in marketable condition.

According to the results of sensory survey, a total of 50 % of the 32 respondents liked the orange species *Tropaeolum majus* L. the best. The most tasty was species *Tropaeolum minus* L. It was preferred by 47 % of respondents. It performed best in the overall sensory evaluation too.

Nasturtium grown from pre-grown seedling gave better economic results in terms of efficiency in a number of factors. The differences were also statistically significant in some cases.

Keywords: nasturtium, plants growing, yield, stationary experiment, survey

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíl práce	11
3	Literární rešerše	12
3.1	Historie lichořeřišnice	12
3.2	Botanická charakteristika rodu <i>Tropaeolum</i> L.	12
3.3	Výživové parametry jedlých květů	13
3.3.1	Výživové parametry <i>Tropaeolum</i> L.	14
3.4	Nároky lichořeřišnice na stanoviště	15
3.5	Agrotechnika a balení jedlých květů	16
3.5.1	Způsoby zakládání porostů	17
3.5.2	Škůdci a choroby	18
3.5.3	Sklizení a skladování	18
3.5.3.1	Způsoby balení	20
3.6	Senzorické vlastnosti lichořeřišnice	21
3.7	Trh s jedlými květy	21
3.7.1	Legislativní požadavky	23
4	Metodika	24
4.1	Charakteristika výzkumného stanoviště	25
4.1.1	Půdně klimatická charakteristika stanoviště	25
4.2	Specifické vlastnosti jednotlivých druhů lichořeřišnice v pokusu	27
4.3	Sklizení květů pokusného porostu	29
4.4	Evidence a měření sledovaných hodnot	29
4.4.1	Uchování a skladování květů	30
4.4.2	Senzorické hodnocení dotazníkovým šetřením	31
4.5	Kalkulace dílčích nákladů na produkci jedlých květů	31
4.6	Statistické vyhodnocení výsledků	33
5	Výsledky	34
5.1	Vliv způsobu pěstování a druhu na výnos květů	34
5.2	Vliv způsobu pěstování a druhu na váhu květů	35
5.3	Vliv způsobu pěstování a druhu na velikost květů	37
5.4	Vliv způsobu pěstování a druhu na ranost rostlin	38
5.5	Vliv způsobu pěstování a druhu na procentu úhynu rostlin	39
5.6	Vliv způsobu pěstování a druhu na životnost květů	40
5.7	Vliv druhu lichořeřišnice na vzhled květů	41
5.8	Vliv druhu lichořeřišnice na chuť květů	41
5.9	Senzorické hodnocení květů s ohledem na druh lichořeřišnice	42

5.10	Cena květů lichořeřišnice.....	43
6	Diskuze	45
7	Závěr	48
8	Seznam literatury.....	49
9	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Jedlé květy jsou od pradávna součástí lidských životů. Už naši nejstarší předci zjišťovali, které květiny mají sílu zabít, nebo naopak pomoci vyléčit všelijaké nemoci. To, kdy přesně lidé začali zkoušet účinky a chutě různých květů, ale i listů, semenek, kořenů, pupenů a stonků těchto rostlin, nelze přesně určit. Nicméně o jedlých květinách se píše v mnoha starověkých textech. Obzvláště spjatý a od dávných dob využívaný je tento sortiment rostlin v rámci orientálního životního stylu. Ať už jde o gastronomii, kulturu a s ní spojené náboženství anebo o medicínu. Ale tradiční zdroj potravy představují i v mnoha dalších částech světa (Mlcek & Rop 2011; Guarrera & Savo 2013). V Evropě se v posledních letech jedlé květy etablovaly jako součást cukrařiny i moderní kuchyně či k výrobě domácích masťů, tinktur či čajových směsí.

Vzhledem k tomu, že se ve své praxi věnuji jedlým květům především ve vztahu ke gastronomii, mohu říct, že dříve zažitá „jíme, abychom přežili“ už v dnešní konzumní době neplatí. Jíme také kvůli požitku, který je tvořen nejen chutí daného pokrmu, ale vnímáme jej také svým zrakem a čichem, což je tou hlavní předností květů na talíři. Běžně známými jedlými květy jsou třeba brokolice, květák, růžičková kapusta, artyčok, kapary. Jiné, ne tak často používané a tolik okoukané druhy, dokážou udělat z daného jídla něco speciálního. Jde především o jejich rozmanité a netradiční tvary, barvy, textury i vůně, které přidávají pokrmu další, originální hodnotu. Jídlo tak vypadá čerstvější a svěžejší.

Květiny jsou záležitostí sezónní, a jakožto surovina pro restaurační zařízení patří mezi finančně náročnější. I to může být jedním z důvodů, proč u nás nejsou netradiční jedlé květy tolik používané. Souvisí to nepochybně i s českou kulturou. Představa podávání svíčkové omáčky, řízku s bramborovým salátem nebo knedla-zela-vepřa s květy brutnáku, růže či aksamitníku v typické české hospodě je poněkud úsměvná. Obecně se proto květy hodí spíše do studené kuchyně. Lze je použít také zamražené, usušené, kandované nebo v pěnové konzistenci v rámci molekulární gastronomie. Hodí se k masu, do těstovin, salátů, polévek anebo dezertů. V pokrmech slouží jako ozdoba, ale také jako surovina či koření mající v receptu svou nenahraditelnou roli. Výborně se hodí na výrobu čajových směsí, sirupů či jiných nápojů.

Pro lidskou výživu jsou jedlé květy přínosné především svým látkovým složením. Díky nim může většina z nich působit blahodárně na lidské zdraví. Například některé rody chryzantémy (*Chrysanthemum* L.) z čeledi hvězdnicovitých (*Astraceae*) mají podle studií otoku ucha prováděných na myších protizánětlivou aktivitu. Prokázána u nich byla také schopnost potlačit tvorbu kožních nádorů (Yasukawa et al. 1998; Ukiya et al. 2002). Užitím výtažků z čínských jedlých květů, konkrétně gardénie jasmínovité (*Gardenia jasmioides* Ellis) a šácholanu lékařského (*Magnolia officinalis* Rehd. et Wils) bylo zjištěno, že působí na zlepšení metabolismu lipidů u potkanů (Wang et al. 2017). Květy aksamitníku mexického (*Tagetes lucida* Cav.) se používají jako potravinářská barviva, nebo jako přísady krmiv pro zvířata, zejména pro drůbež, s cílem zlepšení pigmentace vaječného žloutku a snížení hladiny cholesterolu ve vejcích (Priyanka, Shalini, & Navneet 2013; Nuraini & Djulardi 2017). Konzumace květů tzv. afrikánů je zároveň spojena se snížením rizika vzniku chronických onemocnění, jako je rakovina, srdeční potíže a oční choroby související s věkem (Kaisoon et al. 2011; Matić et al. 2013). A existuje ještě mnoho dalších druhů květin

s prokázanými příznivými účinky na lidské zdraví, jejichž výčet ovšem není předmětem této práce. Na druhou stranu je nutné mít při jejich užití v kuchyni určité know-how, podobně jako při vaření s houbami, ne všechny jsou totiž jedlé, a co víc, některé květy mohou být velmi jedovaté.

Poptávka spotřebitelů po zdravých, lehce stravitelných a přírodě blízkých potravinách se nepochybně neustále zvyšuje. Využití jedlých květů je jistě zajímavou příležitostí k vývoji nových potravinářských výrobků, výživových doplňků a nápojů.

Další důvody, proč se vyplatí těmito květy zabývat, je jejich přirozené působení proti řadě škůdců či chorob rostlin. Většinou jde především o jejich odpuzující účinky. Díky tomu k jejich pěstování není nutné používat jakékoliv chemické postřiky. Ať už jde o insekticidy, ale také herbicidy, jelikož jedlé květy ve většině případů tvoří zapojený porost. Takový, ve kterém nežádoucí plevelé nemají vhodné podmínky pro růst. Svůj veliký význam mají též jakožto medonosné organismy, čímž přispívají k udržení včel v krajině.

V neposlední řadě jde o krajino tvorný prvek, který zároveň jakožto nový druh odvětví zemědělské výroby umožní vznik nových pracovních míst. Jedlé květy se sbírají ručně, ideálně ve vhodných povětrnostních podmínkách. Tudiž vytváří o to více pracovních příležitostí, jelikož aktuálně neexistují ekonomicky efektivní sklizňové technologie. Tento současně se vyvíjející sektor má potenciál zprostředkovat hospodářský rozvoj jak v zemích květiny produkujících, tak i v našich podmínkách. Identifikace nového specializovaného trhu by mimo jiné mohla napomoci k udržení více lidí na venkově. Otázkou však zůstává, na kolik se toto odvětví v České republice rozvine. To bude závislé především na tom, kolik nadšenců z řad kuchařů si jedlé květy získají a jestli se květy zpopularizují také u běžného spotřebitele.

2 Cíl práce

Cílem práce je vyhodnotit vliv způsobu pěstování lichořeřišnice (druh, založení porostu) na výnos a kvalitu jedlých květů, a to v rámci podobných půdně-klimatických podmínek. Zároveň tím potvrdit nebo vyvrátit hypotézy.

Hypotézy:

- I. Počet, hmotnost a velikost květů bude vyšší u druhů vysázených z předem předpěstované sadby.
- II. Náchylnější k úhynu budou rostliny přímo vyseté.
- III. U vybraných druhů lichořeřišnice budou existovat rozdíly v délce uchovatelnosti.

3 Literární rešerše

V této části bakalářské práce se věnuji představení rostlinného druhu, jenž je součástí mého polního pokusu. Zabývám se jeho historií, botanickou charakteristikou, výživovými parametry, nároky a požadavky. Krom toho zmiňuji ještě agrotechnické postupy jedlých květů od zasetí po skladování, způsoby balení a jejich senzorické vlastnosti. Krátce se také zmiňuji o situaci na trhu s jedlými květy, včetně legislativního ukotvení.

Svůj latinský název *Tropaeolum* získala rostlina u nás známá jako lichořeřišnice či kapucínka z řeckého slova „tropaeum“, jakožto odkaz na štítovitý tvar listů. Se zajatými nepřátelskými štíty se v dobách Antiky zacházelo jako s trofejemi (Perry 1972).

3.1 Historie lichořeřišnice

Dnes běžně pěstované zahradní kultivary lichořeřišnice pocházejí z Peru. První, kterou do Evropy přivezli španělští dobyvatelé na přelomu 15. a 16. století, byla středně pnoucí *Tropaeolum minus* L. Měla mírně aromatické oranžovo-žluté květy s tmavě červenými skvrnami na okvětních lístcích a listy, které tvým tvarem připomínají štíty. Koncem 17. století představil nizozemský botanik vyšší, více vitálnější a nám více známou *Tropaeolum majus* L. Její květy jsou sytě tmavě oranžové a rostlina nese zaoblenější listy. Díky výměně semen lichořeřišnice mezi španělskými a holandskými bylinkáři se tyto krásné, silně vonící a snadno rostoucí rostliny brzy rozšířily po celé Evropě (Kirker & Newman 2016).

Do Severní Ameriky byla následně lichořeřišnice přivezena v 18. století evropskými osadníky. Odtud v této době vzešel název „indiánská řeřicha“ nebo také „řeřicha kapucínská“, jelikož tvar květů připomínal mnišskou kapuci. Díky španělským dobyvatelům a jejich zachovaným poznámkám dnes víme, že domorodí obyvatelé Střední a Jižní Ameriky, se kterými se setkali, jedli květiny často, a to včetně lichořeřišnice. Inkové tuto rostlinu používali pro její léčivé účinky jako salátovou zeleninu (Kirker & Newman 2016).

První muž, kterému bývá připisováno velkoplošné uvedení lichořeřišnice na americký trh, je osivář Bernard McMahon. Ve svém katalogu osiv z roku 1803 ji měl zalistovanou jakožto jedlou rostlinu. Existují ale i dřívější zmínky o záměrném pěstování této jedlé květiny, a sice pocházející od Thomase Jeffersona. Ten podle zachovaných zdrojů zaznamenal výsadbu lichořeřišnice spolu s řeřichou, celerem a salátovou čekankou dne 26. března roku 1774 na louce svého panství Monticello. Snažil se tak zpopularizovat její použití jakožto jedlé rostliny, a to sběrem semen či poupat anebo listů. Později, roku 1782, ji však Jefferson zalistoval do „Kaledáře kvetení“ jakožto okrasnou květinu. V něm vyznačil dobu jejího květu od července do konce září. Později se o slávu lichořeřišnice zasloužili také Jeffersonovi příbuzní. Konkrétně jeho sestřenice, Mary Randolp, která roku 1824 vydala kuchařku s názvem „The Virginia Housewife“. V té doporučuje použít poupata lichořeřišnice jako obstojnou náhradu za kapari. Podle historiků jde o jednu z nejlivnějších kuchařských knih 19. století (Kirker & Newman 2016).

3.2 Botanická charakteristika rodu *Tropaeolum* L.

Lichořeřišnice podle vědecké klasifikace spadá pod řád brukvotvaré (*Brassicales* Bromhead.) a patří k čeledi lichořeřišnicovité *Tropaeolaceae* (DC.) Berchtold

& J. Presl, rodu *Tropaeolum* L. U nás je to jednoletá, zřídka vytrvalá a poměrně rychle rostoucí bylina. Roste nejen jako popínavá rostlina, ale svými listy hustě pokrývá i půdu. Díky své přizpůsobivosti je schopná růst v mnoha různých částech světa (Christenhusz 2012).

Lodyha je měkká, vinutá, dlouhá v různém rozpětí od 15 do 200 cm. Stonek je obvykle lysý, masitý, plazivý nebo popínavý. Listy jsou zaoblené, štítovitě, fixované spodními částmi středu stonků. Jejich okraje mají laloky, které jsou široce zaoblené a jejich dutiny nejsou výrazně hluboké. Listy jsou celokrajné s výraznou dlanitou žilnatinou. Řapíky listů jsou připevněny blízko středu čepele, mají 5–20 cm a jsou lysé. Čepele mají délku 3–12 cm. Květy jsou oboupohlavní, zygomorfni a pětičetné. Na rostlině jsou výrazné, na první pohled se nápadně zužují. Mají stopku o délce 6–25 cm. V dobrých podmínkách kvete celé léto (Malý 2012). Zelený, žlutozelený, žlutý až světle hnědý kalich je na vrcholu rozdělen na pět sepálů s kopinatými laloky. Jsou velké 1,5–1,8 cm × 0,8–0,9 cm, přičemž ty horní jsou o něco menší. Okvětní lístky jsou mnohotvárné, klínovité, většinou zaoblené se zvlněným vrcholem. Ostruha květu má asi 2,5–3,5 cm, je nafouknutá s barvou tmavší, než má základna. Tyčinky mají 0,5–0,6 mm, prašiky cca 0,5 mm a blizna 0,6–0,9 mm. Po opylení hmyzem se z květu vyvine plod, kterým je zploštěná tobolka o průměru 1,5–2 cm. Tvoří ho tři malé nažky nazelenalé barvy. Z každého plodu se vytvoří tři běžová semena o průměru 5–10 mm, která po dozrání padají na zem a následně mají schopnost samovolně vyklíčit. Semena patří k větším, jeden gram obsahuje 8–12 semen lichořeřišnice (Christenhusz 2012).

3.3 Výživové parametry jedlých květů

Navzdory tomu, že jsou v moderní gastronomii jedlé květiny v módě, nejsou dosud k dispozici žádné obsáhlejší studie o jejich nutričním složení, zejména pak složení mikroživin. Většina autorů popisuje nutriční složení jedlých květů rozdělením do tří různých částí: pyl, nektar a lístky. Pyl je tvořen komplexními sacharidy, bílkovinami a lipidy. Nektar je roztok jednotlivých sacharidů a aminokyselin. Okvětní lístky obsahují minerály a vitamíny (Fernandes et al. 2017). Dřívější studie naznačují, že neexistují žádné rozdíly v nutričním složení jedlých květů ve srovnání s druhy zeleniny. Hlavní složkou je voda (asi 70–90 %), druhou hlavní živinou jsou sacharidy. Jejich nejvyšší popsání hodnota je asi 75–90 g/100 g sušiny u druhů *Rosa* spp. Nejhojnějším monosacharidem v květech obecně je fruktóza (přibližně 50 % z celkového počtu), následovaná glukózou a sacharózou (Pires et al. 2018). González–Barrio et al. (2018) hodnotili vláknové složení květů. Koncentrace vlákniny se pohybuje v rámci širokého rozpětí mezi 6–55 %. Taktéž obsah lipidů v jedlých květinách je proměnlivý od 0,1 % do 10 % v sušině. Celková koncentrace je tedy podobná jako u jiných rostlinných potravin (Fernandes et al. 2018). Nejhojnější ze všech zjištěných mastných kyselin je kyselina palmitová, dále kyselina linolová a α -linolenová (Loizzo et al. 2016). Složení bílkovin v jedlých květech je podle některých autorů přibližně stejné jako u lipidů (Pires et al. 2018). Podle Sotelo et al. (2007) jsou hlavními aminokyselinami obsaženými v jedlých květech leucin, valin a fenylalanin.

Minerály jsou mikroživiny vykazující největší variabilitu. Rop et al. (2012) zjistili, že jedlé květy jsou zejména mimořádným zdrojem fosforu a draslíku. Vitamíny v nich obsažené patří k méně probádaným oblastem. Podobně jako u ostatních rostlinných potravin byly

i v některých okvětních lístcích popsány určité formy vitamínů rozpustných ve vodě, jako je vitamin C, B2 a niacin (Lara-Cortés et al. 2013). Detekovány v nich byly také vitamíny A a E (Mlcek & Rop 2011).

Květy obsahují také množství bioaktivních sloučenin, ze kterých nejvíce testovanými jsou polyfenoly. Díky těm mají jedlé květy bioaktivní potenciál, včetně antioxidačních, antibakteriálních a antiproliferačních schopností. Na základě toho vědci naznačují, že květinové výtažky lze použít jako funkční potraviny v prevenci chronických onemocnění anebo onemocněních způsobených oxidačním stresem (Matyjaszczyk & Śmiechowska 2019).

Také barva hraje v potravinách a výživě velmi důležitou roli. Jde nepochybně o významnou organoleptickou vlastnost jedlých květin. Barva květů závisí především na obsahu karotenoidů a antokyanů. Přičemž u jedlých květů je zvýšený obsah antokyanů většinou pozitivně korelován s vyššími hladinami celkových flavonoidů (Friedman et al. 2005).

3.3.1 Výživové parametry *Tropaeolum L.*

Jedlými částmi této rostliny jsou nejen květy, ale také listy a semena. V čerstvých květech lichořeřišnice byly naměřeny hodnoty zanesené v Tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Obsah makronutrientů a minerálních látek v lichořeřišnici

sacharidy (%)	7,14 ± 0,87
tuky (%)	30,33 ± 0,03
bílkoviny (%)	1,99 ± 0,06
vápník (mg/100 g)	0,055 ± 0,0
měď (mg/100 g)	0,47 ± 0,02
železo (mg/100 g)	0,55 ± 0,07
draslík (mg/100 g)	0,22 ± 0,01
hořčík (mg/100 g)	0,04 ± 0,01
mangan (mg/100 g)	0,34 ± 0,03
sodík (mg/100 g)	0,01 ± 0,0
fosfor (mg/100 g)	0,05 ± 0,00
síra (mg/100 g)	0,04 ± 0,00
stroncium (mg/100 g)	0,39 ± 0,00
zinek (mg/ 100 g)	0,66 ± 0,06

(Navarro-González et al. 2015)

Na zdraví pozitivní účinky květin se připisují jejich různým molekulám, zejména fenolovým sloučeninám. Nejhojněji v květinách, bez ohledu na typ květu, jsou flavonoly (Pires et al. 2018). Koriem et al. (2010) analyzovali konkrétně ve druhu *Troapeolum majus L.* kaempferol, a to v množství 9,4 mg/100 ml extraktu methyalkoholu. Dále lichořeřišnice obsahuje také kvercetin, myricetin, pelargonidin, delphinidin, kyanidin a deriváty kyseliny hydroxycinamové. Hlavním antokyanidinem v červených květech je podle studie Jakubczyk et al. (2018) delphinidin (114,5 mg/100 g čerstvé hmoty), v oranžových květech

pelargonidin (58,2 mg/100 g čerstvé hmoty). Ve žlutých květech bylo množství pelargoninu i delfinidinu podobné (31,9 mg/100 g čerstvé hmoty).

Hlavními glukosilony nalezenými v rostlině jsou glucotropaeolin a sinalbin. To zjistili Koriem et al. (2010) získáním těchto složek v počtu 1,65 mg glukotropaeolinu/100 ml extraktu a 12,54 mg sinalbinu/100 ml extraktu methylokoholu z listů a květů. Stejným způsobem udali také koncentraci kyseliny linolové 1,18 mg/100 ml extraktu, kyseliny olejové 0,71 mg/100 ml extraktu a kyseliny erukové 0,22 mg/100 ml extraktu.

Kromě zmíněných látek byly popsány i další složky, včetně karotenoidů, antokyanů, terpenoidů, kyseliny askorbové a dalších (Harborne 1973; Niizu & Rodriguez-Amaya 2005; Garzón & Wrolstad 2009; Skowronska et al. 2016). Podle Niizu & Rodriguez-Amaya (2005) bylo v lichořeřišnici identifikováno osm karotenoidů: violaxanthin, antheraxanthin, lutein, zeaxanthin, zeinoxanthin, β -kryptoxanthin, α -karoten a β -karoten. Konkrétně obsah sloučenin luteinu v květech se liší podle barvy květů. Přičemž žluté květy v rámci studie Jakubczyk et al. 2018 zahrnovaly 450 $\mu\text{g/g}$ luteinu, žlutohnědé 350 $\mu\text{g/g}$. Všechny části rostliny obsahují vitamín C, konkrétně v květech oranžové barvy ho je 71,5 mg na 100 g čerstvé hmoty (Garzón & Wrolstad 2009).

Breme et al. (2009) pomocí plynové chromatografie identifikovali 44 chemických sloučenin odpovědných za vůni *Tropaeolum* L. Dvě ze sloučenin měly největší vliv na vůni: (E)-hex-2-enal, odpovědný za ovocnou notu a diethyl trisulfide, který dodává aroma síry.

Celá rostlina má antibiotické, antiseptické, diuretické a expektorační účinky a lze ji použít při nachlazení (Chiej 1984). Kromě toho se používá jako vlasové tonikum, při čištění pokožky a při léčbě kožních poruch (Lourenço et al. 2012). Jako antioxidanty, které mohou působit také jako prevence degenerace buněk slouží flavonoidy (Böhm et al. 1998). Schopnost pomoci předcházet srdečním onemocněním, snižování srážení krve, potlačování tvorby nádorových buněk mají esenciální mastné kyseliny (Chin et al. 1992; Bemelmans et al. 2002; Martínez-González & Bes-Rastrollo 2006). Glukosilony, stimuluji chemo-ochranné mechanismy, prokázaly také antimikrobiální účinky a mají důležitou protinádorovou funkci (Kermanshai et al. 2001; D'agostini et al. 2005; Morant et al. 2008; Volden et al. 2008; Sofrata et al. 2011).

3.4 Nároky lichořeřišnice na stanoviště

Lichořeřišnice u nás málokdy roste volně v přírodě. I když se v našem mírném podnebí dokáže samovolně vysít díky dobrému přezimování a vzházení semen. Jako zvláštní se může zdát fakt, že čím příznivější jsou podmínky, tím hůře se lichořeřišnice samovysévají. Ve studenějších polohách může semeno vyklíčit pozdě na to, aby byla rostlina schopna vyprodukovat uspokojivý výnos květů. Pokud lichořeřišnice není vystavena mrazu, může přežít i zimu. U nás se tedy pěstuje spíše jako letnička (Creasy 1999).

Rostliny čeledě *Tropaeolaceae* (DC.) Berchtold & J. Presl preferují dobře propustné, písčité nebo hlinito-písčité půdy. Jakmile se lichořeřišnice zakoření a počásí se na konci jara oteplí, je to energická, snadno a rychle rostoucí rostlina. Optimální pro jejich růst je dostatek vody po celou dobu jejich působení na daném stanovišti. Dokáží nicméně do značné míry tolerovat i suché podmínky. Pro větší množství nasazených květů je vhodné pěstovat rostliny

na slunném místě. Nicméně porostou i ve stínu, kde budou produkovat více listů. Stonky rostliny se pnou, a proto je dobré jim zajistit dostatečnou oporu (Malý 2012).

Lichořeřišnice mají schopnost odpuzovat škodlivý hmyz. Proto je vhodné ji pěstovat například v blízkosti brukvovitých (*Brassicaceae* Burnett) rostlin nebo ovocných stromů, či jinde v zeleninové zahradě. Pokud jsou na lichořeřišnici nalezeny mšice, indikuje to nedostatek vápna v půdě. Konkrétně pro mšice, housenky zelných motýlů, dřepčíky, hlemýžďe a slimáky je lichořeřišnice chutnou rostlinou, díky čemuž zabrání jejich postupu dále do produkčních porostů. Zároveň také mnohé polní škůdce odpuzuje. Například svilušky, molice, drátovce a klopušky. Přitahovat naopak může prospěšný dravý hmyz (Christenhusz 2012).

Jak již bylo výše naznačeno, na živiny není lichořeřišnice nijak náročná. Ba naopak, potřebuje spíše chudší půdu nepřehnojenou dusíkem. Pokud je lichořeřišnici dodáváno hnojivo, vkládá pak svou energii více do růstu stonků listů a nasazuje méně květů. Mírně přihnojit je proto vhodné na začátku vegetace, aby rostlina vytvořila co největší porost ještě před nasazováním květů. Poté už se hnojení nevyplácí. Použití hnojiv u většiny druhů léčivěk obecně nepřináší významné zvýšení výnosů (Mitáček 2011).

3.5 Agrotechnika a balení jedlých květů

Věnovat pozornost tématu pěstování, včetně závlahy, používání hnojiv a postřiků, ale také sklizni, přepravě, skladování a konzervaci jedlých květů je důležité vzhledem k možným bezpečnostním problémům se jich týkajících. Zároveň i kvůli estetice, kvalitě, a tedy též ekonomické stránce věci. Hlavními kritérii jakosti jedlých květů jsou senzorické znaky vnímané lidskými smysly.

Možné zdravotní problémy, které mohou s květy k jídlu souviset, již byly registrovány v Systému rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASSF, Rapid alert system for food and feed). Hlavní potíže souvisejí s přítomností bakterií (především rodu *Salmonella* spp.) nebo chemických sloučenin, jako je dimethoát (insekticid), diethyltoluamid (repelent proti hmyzu) a siřičitany. Různé druhy pěstování, jakož i podmínky sklizně mohou bakteriím otevřít cestu k tomu, aby se dostaly na rostlinný materiál a posléze i do něj (včetně květů). Může se tak stát před sklizní, ale je pravděpodobnější, že k tomu dojde později (Erickson 2012; Hirneisen et al. 2012). Rostliny na poli nebo ve skleníku mohou být kontaminovány půdou, hnojivy nebo zavlažováním, zejména pokud jsou zalévány povrchovou vodou (Fornfeld et al. 2017). Po sklizni může ke kontaminaci dojít mnoha způsoby během zpracování, přepravy, distribuce a přípravy potravin. Například vodou a ledem používaným k mytí, chlazení nebo balení, kontaminovanými povrchy používanými ke zpracování potravin, pracovníky, kteří nedodrží správná hygienická opatření atd. Co se týče chemické čistoty, riziko spojené se spotřebou jedlých květů se výrazně liší v závislosti na chování producenta, ale také spotřebitele (Matyjaszczyk & Śmiechowska 2019).

Každý potravinářský výrobek musí být pro spotřebitele především bezpečný. Agrotechnika pěstování jedlých květů musí respektovat již existující předpisy, tedy včetně těch pro používání hnojiv, agrochemikálií i vodních zdrojů. Aplikace pesticidů musí být minimalizována (Kopec & Balík 2008).

3.5.1 Způsoby zakládání porostů

Doba výsadby se kromě klimatických a půdních podmínek odvíjí také od poptávky na trhu a typu pěstované rostliny. Obecně se letničky vysazují poté, co již nehrozí jarní mrazíky. Mohou se množit jak výsevem přímým, tak i z předem předpěstované sadby ve skleníku, pařeništi anebo jiných pro tento účel vhodných prostorech. Předpěstované rostliny potom mohou být uváděny na trh díky dřívějšímu kvetení už v jarních termínech. Trvalky by měly být pro nejlepší sklizeň květů vysazovány v pozdním létě nebo na podzim (Anderson et al. 2012). Pro dosažení co nejdelšího období sklizně, a tedy i dodávek květů je vhodné vybírat k pěstování ty druhy nebo odrůdy, které mají dlouhou sklizňovou sezónu. Případně rostliny kombinovat takovým způsobem, aby doba kvetení, a tedy i úroda byla postupná, navazující na sebe (Kopec & Balík 2008).

Založit porost lze přímým výsevem anebo z předpěstované sadby. V obou zmíněných případech vyplynou jisté výhody a nevýhody. Setí je operace, při které se zapravuje semínko přímo do půdy. Většinou na stanoviště, které je určené k tomu, aby na něm rostlina byla celou dobu své vegetace. Je to jistě mnohem méně pracný, rychlejší a ekonomicky méně náročný způsob založení porostu. Odpadají náklady na nádoby, substrát, teplo případně světlo a není nutné mít místo (skleník, pařeniště atd.) na pěstování sadby. Nutné je věnovat zvýšenou pozornost hloubce zapravení semínka do půdy. Ta je důležitým faktorem, neboť souvisí s klíčením a vzejitím sazenic. Příliš hluboko umístěná semena mohou značně ztěžovat vyoření sazenic na povrch půdy. Moc mělká hloubka setí zase zvyšuje zranitelnost semene vůči jakýmkoliv změnám prostředí. Jako je přebytek nebo nedostatek vody, případně i tepla, což vede k malým a slabým sazenicím. Další důležitou výhodou, obzvláště těch, které rostou na sušších stanovištích, je mnohem lépe vyvinutý kořenový systém oproti sazenicím. Kořeny vysetých rostlin jsou nuceny vkládat do jejich růstu mnohem více energie, aby si zajistily dostatečné množství vláhy. Na druhou stranu musí rostliny „dohánět“ to, v čem jsou rostliny předpěstované napřed. Musí zakládat stonky, listovou plochu, a to všechno ve venkovních, těžce ovlivnitelných podmínkách. Mohou při tom tak čelit většímu stresu, čímž se stávají náchylnější k úhynu. Déle jim také trvá zakládání květů a tím pádem i samotné kvetení. Důležitým předpokladem úspěchu přímého setí je použití kvalitního osiva, které bylo vhodně skladováno a v případě potřeby i stratifikováno či ošetřeno repelenty vůči ptákům a hlodavcům (Santos et al. 2019).

Výsadba se většinou provádí u rostlin s delší vegetační dobou. To naznačuje, že hlavní výhodou sadby je časnější možnost sklizně vyzrálých plodů oblíbených druhů zeleniny. Některé rostliny v našich podmínkách mráz nepřežijí a jejich přímým výsevem na záhon po mrazech by také ke sklizni nemuselo vůbec dojít. Rostliny vysazené na stanoviště jsou také vitálnější, odolnější vůči škůdcům i chorobám a méně náchylné k úhynu a stresu. Další výhodou této varianty je produkce rovnoměrnějších rostlin, jakož i větší počet rostlin na jednotku plochy. Při setí totiž dochází ke ztrátám osiva (kvůli špatné klíčivosti semen, nevhodnému nastavení secího stroje, škůdcům a chorobám). Pěstování sadby je však na druhou stranu disciplína sama pro sebe. Nutné je dbát na dostatek vláhy, tepla a světla. Při nedostatku světla se stonky rostlin pnou do výšky na úkor bytelnosti. Jsou pak křehké a na další pěstování bez opory nevhodné.

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat také době výsadby rostlin na pole, zahradu či zkrátka do venkovních podmínek. Při nesprávném odhadnutí času mohou rostliny utrpět šok (vysoká či nízká teplota, nedostatek závlahy či její nadměra). Obecně je vhodnější přesazovat rostliny ven na večer, kdy před sebou mají celou noc bez přímého slunce na aklimatizaci (Santos et al. 2019).

3.5.2 Škůdci a choroby

Jedlými květy mohou být také rostliny, které se významně častěji pěstují spíše pro okrasné účely (např. orchideje, chryzantémy, violky). U okrasných rostlin může i sebemenší viditelné poškození listů nebo květů znamenat rapidní pokles tržní hodnoty. Proto se pěstují s velkou péčí a důrazem na to, aby k jejich poškození škůdci či chorobami nedošlo (Matyjaszczyk 2017). Rezidua v okrasných květinách ovšem i v dnešním světě řeší pouze malá část populace. Tyto rostliny nejsou určeny k přímé konzumaci, nýbrž k výzdobě různých prostor v rámci rozmanitých příležitostí. Může se tedy stát, že okrasné rostliny, byť pěstované s patřičným respektem ke všem příslušným pravidlům, mohou obsahovat chemické látky různého druhu v množství absolutně nepřijatelném pro potravinářské výrobky (Matyjaszczyk 2018).

Okrasné rostliny pěstované za účelem získávání květů ke konzumaci lidmi by nepochybně měly být pěstovány odděleně od těch určených k výzdobě. Měly by být také chráněny tak, aby konečný produkt splňoval všechna bezpečnostní kritéria týkající se lidské spotřeby. Potíž je v tom, že doporučení jak používat daný chemický přípravek na ochranu rostlin jsou pouze obecná a nepředpokládají využití těchto květin jakožto jedlých. A jelikož jde o malé odvětví v porovnání s jinými konzumními rostlinami, nemají chemické společnosti zájem o registraci chemických postřiků a provádění nezbytných laboratorních testů. Pokud by však zemědělci dodržovali pokyny uvedené na štítku daného přípravku týkající se rostlin pro okrasné použití, překročili by bezpečnostní limity pro produkci potravin. Tyto limity jsou v některých regionech (i v rámci Evropské unie) upraveny právními předpisy. Jelikož spotřeba květin je z hlediska objemu nepříliš významná, riziko ve většině případů pravděpodobně nebude příliš vysoké (Matyjaszczyk & Śmiechowska 2019).

Nicméně je vhodné vybírat takové druhy rostlin, které jsou alespoň částečně odolné či tolerantní vůči chorobám a škůdcům (Kopecký & Balík 2008). Tím jsou kromě zdravotní nezávadnosti dány též nízké nároky na chemické ošetření. Pěstování léčivých rostlin je vhodným doplňkem v sortimentu ekologické farmy právě s ohledem na minimum škůdců a patogenů, které tuto skupinu rostlin doprovázejí. V případě produkce léčivých rostlin jde především o ochranu před skladištními škůdci v průběhu sušení, posklizňového zpracování a skladování (Mítáček 2011). Výběr odolnějších rostlin v tomto sortimentu tak není příliš složitý. V pěstování jedlých květů je nejlepší použití kapkové závlahy, především pro redukci výskytu houbových a bakteriálních chorob (Anderson et al. 2012).

3.5.3 Sklizeň a skladování

Pro medicínské i kulinářské účely je nutné sbírat pouze květy, jejichž původ je znám nebo ověřen. Sběr jedlých květin by obecně neměl probíhat za deště ani při rose. U jedlých,

léčivých i kořeninových rostlin je důležité také období sběru, jelikož obsah biologicky aktivních látek v těchto rostlinách během vegetace výrazně kolísá (Jaroš 1992). Optimální doba sklizně je pro různé druhy rostlin individuální. Například ještě před plným kvetením by se měly sbírat rostliny obsahující silice, jako je *Ocimum basilicum* L., v plném kvetení *Calendula officinalis* L. nebo *Matricaria recutita* L., na pozdím nebo na jaře v druhém roce vegetace zase podzemní části rostlin, které obsahují antracenové deriváty nebo slizy (Neugebauerová 2016). Květy by měly být sbírány za slunných dní. Ke sklizni vhodné jsou pouze ty zčerstva vykvetlé, nikoliv již odkvétající, či poškozené. Stejně tak důležitá je denní doba sběru. Neboť v ranních hodinách mají rostliny vyšší obsah glykosidů, později je vhodné sbírat rostliny s obsahem silic (Neugebauerová & Žďárská 2015).

Kromě metody sklizně jsou atributy jedlých květů, jako je vzhled, aroma a barva, určeny také druhem, případně odrůdou, fázemi dospělosti a mohou se rychle měnit během skladování a zpracování po sklizni (Kou et al. 2012). Mezi další kritéria jakosti jedlých květů patří nepochybně mimo jiné jejich odolnost vůči mechanickému poškození, které nejvíce hrozí právě při sklizni a balení. Po sklizni jsou květy náchylné ke ztrátě pestrých barev, hnědnutí, dehydrataci, opadávání okvětních lístků a vadnutí (Zhao et al. 2019).

Kvůli tomu, že jedlé květy mají velmi vysoký předpoklad rychlého mikrobiálního rozkladu, je ideální je co nejdříve po sklizni zchladit. A to ještě před balením. Teplota obecně je jedním z nejdůležitějších faktorů prostředí, které omezují trvanlivost ovoce, zeleniny i bylin. Skladování v chladu zpomaluje stárnutí květů a zhoršování kvality během skladování. Díky nízkým teplotám dochází ke snížení dýchání a vnitřního rozkladu tkání enzymy, snížení ztráty vody, pomalejšímu růstu mikroorganismů a snížení produkce ethylenu (Hettiarachchi & Balas 2004).

Optimální podmínky při sklizni zajišťují plastové nádoby mající otvory pro ventilaci. To je důležité kvůli možnému srážení vody na vnitřním povrchu obalu (Kelley et al. 2003). Tyto krabičky mohou být navíc vyloženy kouskem navlhčené látky nebo ubrousku. Následně by se většina druhů jedlých květů měla uchovávat při teplotě 1–4 °C až do doby použití (Kopec 2004). Aharoni et al. (1993) naznačili, že některé druhy vykazují nejdelší trvanlivost při teplotě blízké 0 °C. Naproti tomu některé druhy, jako třeba bazalka (*Ocimum basilicum* L.), jsou při skladování o teplotě nižší než 8–10 °C citlivé na poškození mrazem (Lange & Cameron 1994).

Všechny obsahově vzácné látky v jedlých květech se skladováním rychle vytrácejí. Proto je vhodné snížit tuto dobu na minimum (Vlková 2015). Na obsah nutričně významných obsahových látek však delší doba skladování (5–8 dní) nemá významný vliv (Neugebauerová & Žďárská 2015). Při správném skladování za optimálních podmínek lze jedlé květy (v závislosti na odrůdě a jiných faktorech) uchovávat několik dní, ve výjimečných případech i téměř dva týdny (Kopec & Balík 2008). Cílem zpracování jedlých květů je udržet jejich čerstvost různými způsoby. Některé publikace však doporučují sklízet květiny ve stejný den, kdy budou konzumovány (Fernandes et al. 2019).

3.5.3.1 Způsoby balení

Jedlé květy jsou v současnosti obvykle baleny v malých a tvrdých plastových obalech (Newman & O'Conner 2009). Tyto krabičky se v supermarketech umísťují vedle čerstvých bylin v chlazených sekcích. I tak mají květy, jak již bylo naznačeno, krátkou dobu použitelnosti. Z toho důvodu je nezbytné vyvinout pokročilé technologie k zachování a prodloužení trvanlivosti jedlých květů. Použití nových technologií by přineslo i významné ekonomické výhody. Způsobů, jak toho docílit, je hned několik. Nejběžnější metody používané po sklizni jsou chlazení, sušení, konzervování v cukru či v destilátech (Fernandes et al. 2019).

Modernější možností je technologie balení s modifikovanou atmosférou, jež využívá polymerní fólie. Ta umožní rostinám dýchat i v obalu. Přesněji atmosféra uvnitř obalu zpomaluje rychlost dýchání, snižuje ztráty vody a zlepšuje trvanlivost potravinářských produktů (Mashabela et al. 2019). Dochází ke snížení koncentrace O₂, a naopak zvýšení koncentrace CO₂, což má za následek snížení metabolické aktivity zabaleného produktu. Zvýšený obsah CO₂ navíc může znemožnit růst a reprodukci plísní a zpomalit tak rozklad potravin (Falagán & Terry 2018). Podle výsledků studie Aros et al. (2017) je balení s modifikovanou atmosférou pro jedlé květy velmi vhodné. Dokázaly to slibné závěry jejich hodnocení při prodloužení trvanlivosti karafiátů (*Dianthus* L.), lilií (*Lilium* L.) a růží (*Rosa* L.).

Další možností je technologie vysokého hydrostatického tlaku, která je na průmyslové úrovni velmi hojně používána. Potravin takto konzervované mohou udržovat nutriční úroveň, senzoryckou kvalitu a také poskytovat vhodné účinky deaktivace enzymů (Polydera et al. 2003). Tento postup používá k přenosu tlaku vodu nebo jinou tekutinu. Balené potraviny se po určitou dobu zpracovávají pod tlakem 100–1 000 MPa, čímž dochází k inaktivaci enzymů, denaturaci bílkovin a zabíjení mikroorganismů v jídle při pokojové teplotě (Chawla et al. 2011). Zároveň je však udržena kvalita chuti, barvy a živin. Fernandes et al. (2017) zkoumali účinky aplikace této technologie na chrpě (*Centaurea* L.), macešce (*Viola* × *wittrockiana* Gams ex Nauenb. & Buttler), kamélii (*Camellia* L.) a brunáku (*Borago* L.). Po ošetření byly vzorky květin skladovány při teplotě 4 °C, analyzován byl vzhled, biologická aktivita a mikrobiální obsah několika květů. Z výsledků bylo patrné, že celý postup se osvědčil pro prodloužení doby konzervace vzorků macešky (*Viola* × *wittrockiana* Gams ex Nauenb. & Buttler).

Jednou ze slibných metod pro prodloužení doby konzervace potravin, včetně jedlých květů, je jedlý povlak. Jako tyto povlaky slouží různé jedlé složky, například lipidy, proteiny a polysacharidy (Sharma et al. 2018). Slouží ke stabilizaci kvality produktu, zajištění bezpečnosti potravin a zachování nutriční hodnoty. Jedlý povlak vytvoří bariéry proti ztrátě vlhkosti, zabrání ztrátám barvy a těkavých aromatických látek, zpomaluje oxidaci enzymů, zabráňuje mechanickému poškození a může sloužit jako nosič některých funkčních sloučenin, včetně živin a příchutí (Shigematsu et al. 2018; Ju et al. 2019). Fernandes et al. (2018) studovali účinek alginátového povlaku na mikrobiologickou a fyzikálně-chemickou kvalitu květu macešky (*Viola* × *wittrockiana* Gams ex Nauenb. & Buttler). Tento květ následně skladovali při 4 °C po dobu 21 dnů. Trvanlivost ošetřených macešek (*Viola* × *wittrockiana* Gams ex Nauenb. & Buttler) byla o polovinu delší než u neošetřených, tedy 14 dní. Alginátový povlak ve srovnání s nepotaženou úpravou také významně zachoval vizuální vzhled vzorků a zpozdil

dobu degradace ze 3–4 dnů na 14 dní. Jde jistě o zajímavou příležitost balení a skladování jedlých květů, ale ještě bude nutné ji více probádat.

Ozařovací technologie jsou účinným mechanickým ošetřením směřujícím k prodloužení doby použitelnosti, a to dosažením účelu ničení škůdců, jakož i zlepšení hygieny a bezpečnosti jedlých květů (Hallman 2011). Taktéž zpracování surovin pomocí sušení může prodloužit jejich trvanlivost, jelikož tento proces inhybuje degradaci enzymů a omezuje růst mikroorganismů (Ahrné et al. 2007). Květy mohou být sušeny přírodní cestou, tedy na slunci, vzduchu nebo ve stínu. Jde o metodu jednoduchou a zároveň s nízkými výrobními náklady. Přirozené sušení je však náchylné k nečistotám, prachu, hmyzu a jinému znečištění. Proto byly vyvinuty další možnosti sušení. Mimo jiné sušení horkým vzduchem, vakuové, mikrovlnné sušení, lyofilizace a další, které v praxi tuto tradiční metodu překonávají (Zhang et al. 2017).

Volba metody závisí na dostupných zdrojích, poptávce konečného produktu a jeho prodejní ceně. Výběr technologie tedy určuje kompromis mezi kvalitou a cenou produktu (Zhao et al. 2019). Nicméně prodloužení posklizňového skladování jedlých květů při zachování kvality bude přínosem pro jejich průmyslový rozvoj, ale i pro zdraví spotřebitelů.

3.6 Senzorické vlastnosti lichořeřišnice

Kromě zdravotních účinků je lichořeřišnice pěstována pro příjemnou vůni a nápadnou kořeněnou chuť podobnou řeřiše (*Lepium sativum* L.) nebo ředkvičky (*Raphanus sativus* L. var. *radicula*). V ostruže květu jsou koncentrovány hořčičné oleje, což po požití způsobí na jazyku štiplavý ocásek. Někomu se tak chuť lichořeřišnice může zdát i mírně hořká. Kvůli tomu jsou vhodnější do slaných pokrmů spíše než do sladkých. Také listy mají ostrou chuť, podobnou kořenu wasabi (*Eutrema japonicum* Miq. Koidz.), a tak je nutné je používat s mírou. Stonky jsou šťavnaté, o něco méně kořeněné než květy. Její typická pikantní chuť má v různých částech rostliny různou intenzitu. Po usušení se příchutí výrazně zmírní, zjemní (Vlková 2015).

Květy mají krémově bílou, žlutou, oranžovou, fialovou, kaštanovou nebo černofialovou barvu, ale mohou být i jinak zbarvené, často jsou vzorované. Sušením barva ztmavne a není tak zachována její výraznost a pestrost. Ve studii provedené Kelley et al. (2001) spotřebitelé obvykle upřednostňovali žluté a oranžové barvy před modrou či jinými barevnými kombinacemi.

3.7 Trh s jedlými květy

Jak již bylo dříve zmíněno, jedlé květy mají vysoký potenciál se na trhu ujmout. Ať už ve světě nebo v České republice. Po celém světě existuje řada společností zabývajících se jejich prodejem, jako příklady lze uvést holandské Bloom Bites, francouzské Fleurs et saveurs nebo britskou Maddocks Farm Organic. Pěstováním jedlých květů u nás v dnešní době se věnují mimo jiné rodinná farma Bylinky Horák, společnost Beskyd Fryčovice, a. s., také manželé Zuzana a Radek Fryzelkovi pod značkou Květomluva a další větší či menší farmy a společnosti. Jedlé květiny jsou dobrým nástrojem producentů v tom smyslu, že jsou vhodným a na pěstování poměrně nenáročným doplňkem sortimentu. Obvykle se pěstují ve spojení

s jinými kulturami, jako jsou řezané květiny nebo byliny, které příjmy pěstitelů vytvářejí (Mitáček 2011).

Pro efektivní ekonomické využití jsou vhodné květy, které lze pěstovat na větších plochách se stabilním výnosem. Ovšem oseté nebo osázené plochy by měly odpovídat poptávce. To je jeden z důvodů, proč zájem o pěstování bylin a jedlých květů s vyšší potřebou lidské práce projevily spíše menší rodinné ekofarmy. Výrazný ekonomický aspekt pěstování léčivých rostlin, kam nepochybně jedlé květy patří, je také efektivita. Z relativně malé plochy lze zajistit nejen možnost uživení se, ale i dalšího rozvoje pro malé farmy. Výrazně vyšší ceny jsou dány požadavkem na nadstandardní kvalitu, která je založena na vysokém podílu ruční práce v kombinaci s environmentální přidanou hodnotou bioproduktů, kterou ne vždy může průmyslové zemědělství nabídnout (Mitáček 2011).

Pro přehled vývoje ploch, hektarových výnosů a sklizní jedlých květů v České republice je nutné objasnit termíny léčivé a aromatické rostliny. Pro potřeby Českého statistického úřadu se léčivými rostlinami myslí rostliny pěstované pro získání léčivých nebo aromatických produktů pro přímé využití nebo pro farmaceutický a kosmetický průmysl. Patří sem například heřmánek pravý (*Matricaria recutita* L.), ostropestřec mariánský (*Silybum marianum* L. Gaertn.) anebo máta peprná (*Mentha piperita* L.). Kořeninové rostliny jsou ty, jež jsou pěstované jako kořeninové plodiny pro získání kořeninových produktů pro přímé využití nebo pro potravinářský průmysl. Tato skupina zahrnuje mimo jiné kmín kořený (*Carum carvi* L.), majoránku zahradní (*Origanum majorana* L.) či anýz vonný (*Pimpinella anisum* L.). Součástí obou těchto skupin jsou také rostliny, které lze pěstovat pro jedlé květy. Následující tabulka uvádí osevni plochu, hektarový výnos (podíl sklizně a osevni plochy) a sklizenou produkci kořeninových a léčivých rostlin z obhospodařované zemědělské půdy v České republice určených k prodeji nebo přímé spotřebě.

Tabulka č. 2 Vývoj ploch, hektarových výnosů a sklizní zemědělských plodin na území ČR

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
kořeninové rostliny	plocha (ha)	2 135	3 887	4 525	3 048	2 262	2 256	2 143	2 654	4 405	4 996	3 099
	hektarový výnos (t/ha)	0,71	0,69	0,80	0,96	0,65	0,96	1,09	0,79	0,82	0,86	0,56
	sklizeň (t)	1 513	2 690	3 635	2 919	1 466	2 172	2 338	2 091	3 609	4 287	1 723
léčivé rostliny	plocha (ha)	3 539	3 977	4 063	4 177	3 397	3 310	3 034	2 643	3 052	3 558	2 963
	hektarový výnos (t/ha)	0,67	0,73	0,83	0,76	0,68	0,87	0,66	0,74	1,02	0,70	0,86
	sklizeň (t)	2 387	2 915	3 381	3 179	2 309	2 894	2 015	1 954	3 123	2 478	2 535

(ČSÚ 2021)

Z těchto dat největší výměru jednoznačně zaujímá kmín (*Carum carvi* L.). V roce 2019 byl pěstován celkem na 2 958 hektarech ze všech kořeninových rostlin. Dohromady v rámci obou těchto kategorií za rok 2019 tvoří plocha kmínu 48,66 %. Je tedy patrné, že moc hektarů s rostlinami pěstovanými přednostně pro sklizeň jedlých květů k přímé lidské spotřebě nezbývá.

3.7.1 Legislativní požadavky

Problematika uvádění jedlých květů na trh není na úrovni Evropské unie komplexně upravená. Proto je podle Státní zemědělské a potravinářské inspekce (2019) nutné postupovat s ohledem na konkrétní kategorii potravin, do které budou květy rostlin přidávány (čaje, doplňky stravy, běžná potravina apod.).

Ani v České republice není použití syrových květů do potravin příliš rozšířené. V tom lze v určitých případech, jak již bylo výše naznačeno, spatřovat nezanedbatelná zdravotní rizika (použití nejedlých květů, květů neznámých rostlin, dekorativních květin ošetřených pesticidy). Před uvedením květů růže (*Rosa* spp.) či dalších rostlin za účelem lidské konzumace na trh v České republice je povinností provozovatele potravinářského podniku prověřit, zda potravina nespadá pod působnost nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/2283 o nových potravinách. V případě, že květy zamýšlené k lidské spotřebě nejsou považovány za nové potraviny ve smyslu tohoto nařízení, jde o „běžnou potravinu“ ve smyslu definice potraviny podle ustanovení čl. 2 nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002. Na výrobu potravin s květy zamýšlenými k lidské spotřebě a jejich uvádění na trh se tedy vztahuje veškerá relevantní potravinářská legislativa. V každém případě musí být potravina bezpečná, nesmí být škodlivá pro zdraví ani nevhodná k lidské spotřebě („Státní zemědělská a potravinářská inspekce“ 2019)

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 396/2005 upravuje maximální limity reziduí pesticidů v potravinách a krmivech rostlinného a živočišného původu a jejich povrchu. Pod číselným kódem 0256999 jsou zaznamenány limity pro jedlé květy.

Mimo to musí provozovatel potravinářského podniku uvádějící květy jako potraviny na trh splňovat požadavky vyplývající z nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům. Toto nařízení stanoví mimo jiné obecné zásady a požadavky označování potravin.

4 Metodika

Před založením pokusu, ještě na podzim roku 2019, byl pozemek zorán traktorovým pluhem. Na jaře roku 2020 byl pozemek zpracován polními branami a následně radličkovým kypřičem se zarovnávacím válcem. Následně byly pomocí rotačního kultivátoru připraveny jednotlivé záhony. Připraveny byly konkrétně dne 30. března. Tříradličný pluh, polní brány a radličkový kypřič byly agregovány za traktorem typu Zetor 7211. Rotační kultivátor byl použit v zapojení za malotraktorem typu Kubota o výkonu motoru 21 kW.

Pokus byl založen dne 12. března 2020, kdy byly zasety tři druhy rodu *Tropaeolum* L., konkrétně *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, *Tropaeolum majus* L. a *Tropaeolum minus* L. Zmíněné odrůdy byly pro lepší přehlednost při provádění pokusu označeny barvami, a sice *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* modrou, *Tropaeolum majus* L. zelenou a *Tropaeolum minus* L. červenou barvou. Od každého druhu bylo vyseto 10 semen asi do hloubky 2 centimetry. Semena byla vkládána do plastových květináčů firmy SINCO. Ty byly plněny komerčně dostupným zahradnickým substrátem firmy AGRO. Osivo druhu *Tropaeolum majus* L. bylo zakoupeno u firmy SEMO Smržice, semena dalších dvou druhů v internetovém obchodě osiva-semena.cz. Každá z nádob byla označena příslušnou barvou a označením „S₁“, což znázorňuje 1. výsadbu. Květináče byly následně uloženy do vytápěného skleníku (13–15 °C) a pravidelně zalévány pomocí ručního rozprašovače. Semena lichořeřišnice po namočení již nesmí zaschnout. Jejich případné zaschnutí by výrazně snížilo procento klíčivosti. Sazenice byly pěstovány v podmínkách přirozeného světla. Do venkovních podmínek byly sazenice, které ještě nebyly zasazeny na pokusné stanoviště, přesunuty 13. května.

Stejný postup byl zopakován i měsíc poté, tedy 12. dubna 2020. Každá z misek byla opět řádně označena jak barvou podle příslušného druhu, tak i značkou „S₂“ signalizující 2. výsadbu.

Dne 4. května 2020 bylo provedeno přesazování rostlin z první výsadby („S₁“) na pole. Tedy na konečné stanoviště. Jelikož od červeně označené odrůdy nevzešly 3 rostliny a od modré 1, bylo od každého druhu zasazeno 7 kusů rostlin. Zároveň byl proveden první výsev („V₁“) sedmi kusů od každého druhu lichořeřišnice. Semena byla zaseta do hloubky 2 centimetry. Sled, v jakém byly rostliny zasazeny a vysety, byl zaznamenán, aby bylo zřejmé, o který druh jde. Každá z rostlin přitom byla na pole umístěna ve sponu 90 × 30 cm (viz Přílohu č. 3 Dokumentace prvního výsevu a výsadby rostlin „V₁“ a „S₁“). Následně byla na pole natažena kapková závlaha (viz Přílohu č. 5 Dokumentace položené kapkové závlahy a prvních květů), pomocí níž se rostlinám dostávala v případě potřeby labecká voda. Rostliny tedy byly pěstovány za podmínek okolního světla a teploty. Teplota a množství srážek byla evidována pomocí meteostanice. Všechna tato data byla zaznamenávána od okamžiku založení polního pokusu až do úhynu rostlin na konci jejich vegetace.

Několik dnů na to, konkrétně 10. května, byl za pomoci mých rodinných příslušníků ještě nezapojený, mladý porost přikryt bílou netkanou textilií z důvodu hrozby úhynu rostlin ze sadby mrazem (viz Přílohu č. 4 Dokumentace přikrytí rostlin netkanou textilií). Pokývkva z rostlin byla sundána 21. května.

Mezitím, dne 12. května 2020, byl uskutečněn poslední výsev sadby („S₃“) za stejných podmínek jako při předchozích setích sadby pro potřeby pokusu. Opět v počtu 10 kusů od každého druhu pro případ, že by některé rostliny nezvešly.

Již 2. června se na polním pokusu začaly objevovat první květy na rostlinách „V₁“ a „S₁“. Další výsadba rostlin „S₂“ a výsev rostlin „V₂“ na pole byl proveden 8. června. Za stejných podmínek a v totožných počtech kusů rostlin. Na záhon byla následně opět položena kapková závlaha. Dne 22. června byla k rostlinám z prvního výsevu a výsadby na pole postavena síťová opora, aby se mohly pnout do výšky (viz Přílohu č. 6 Dokumentace pnoucí sítě).

Poslední, třetí výsev („V₃“) a výsadba („S₃“) byly realizovány 4. července. Na shodné stanoviště a za shodných podmínek. K těmto rostlinám již síť pro pnoucí rostliny umístěna nebyla. Důvodem k tomu byl fakt, že tyto rostliny za celou dobu své vegetace nevytvořily dostatečně velký porost. Podpůrná síť tedy nebyla nutností.

Celkem bylo na polním pokusu zkoumáno 126 rostlin, tři druhů lichořeřišnice. Velikost polní plochy činila 34,02 m² (viz Přílohu č. 7 Rozložení rostlin v rámci pokusného pozemku). Způsob pěstování se lišil v tom, že některé byly vysety přímo, jiné z předpěstované sadby. Půdně klimatické podmínky byly shodné. V průběhu celého pokusu nebyly na daném stanovišti použity žádné pesticidy. Kromě nálezů slimáků pod zapojeným porostem rostlin lichořeřišnice nedošlo k výskytu jiných škůdců. Lichořeřišnice byla ručně okopávána motyčkou za účelem odstranění plevelu a zároveň prokypření půdy. K pokusným rostlinám nebyla po celou dobu vegetace přidána žádná organická ani anorganická hnojiva.

4.1 Charakteristika výzkumného stanoviště

Stanoviště se nachází v polabských Semicích, katastrální území Semice nad Labem (viz Přílohu č. 1 Mapa pokusného stanoviště). Jde o pozemek ve vlastnictví mých rodičů, na kterém od roku 2018 hospodařím já osobně. Pole je charakteristické vysokou dostupností spodní vody, jelikož leží v přímé blízkosti Semického potoka. Na tomto stanovišti rostla v minulém roce bazalka a v roce předtím rajčata (viz Přílohu č. 2 Detailnější mapa pokusného stanoviště). V roce 2020 byly v přímé blízkosti pokusu také jiné plodiny. Šlo o okurky seté „nakládačky“ (*Cucumis sativus* L.) a aksamitník rozkladitý (*Tagetes patula* L.).

4.1.1 Půdně klimatická charakteristika stanoviště

Lokalizace: 50°09'40.2"N 14°52'36.0"E

Nadmořská výška: 180,7 m n. m.

Průměrná roční teplota: 8–9 °C

Průměrné roční srážky: 500–600 mm

Půdní typ: Fluvizem

Půdní druh: hlinito-písčítá

(Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. 2019)

Tabulka č. 3 Půdní vlastnosti stanoviště

pH (KCl)	7,35
N/NO ₃ (mg.kg ⁻¹)	10,32
N/NH ₄ (mg.kg ⁻¹)	2,91
N _{tot} (%)	0,105
C _{ox} (%)	0,97
humus (%)	1,67
Ca* (mg.kg ⁻¹)	3642
K* (mg.kg ⁻¹)	309
Mg* (mg.kg ⁻¹)	135
P* (mg.kg ⁻¹)	233
Cu* (mg.kg ⁻¹)	5,08
Fe* (mg.kg ⁻¹)	321
Mn* (mg.kg ⁻¹)	120
Zn* (mg.kg ⁻¹)	11,27

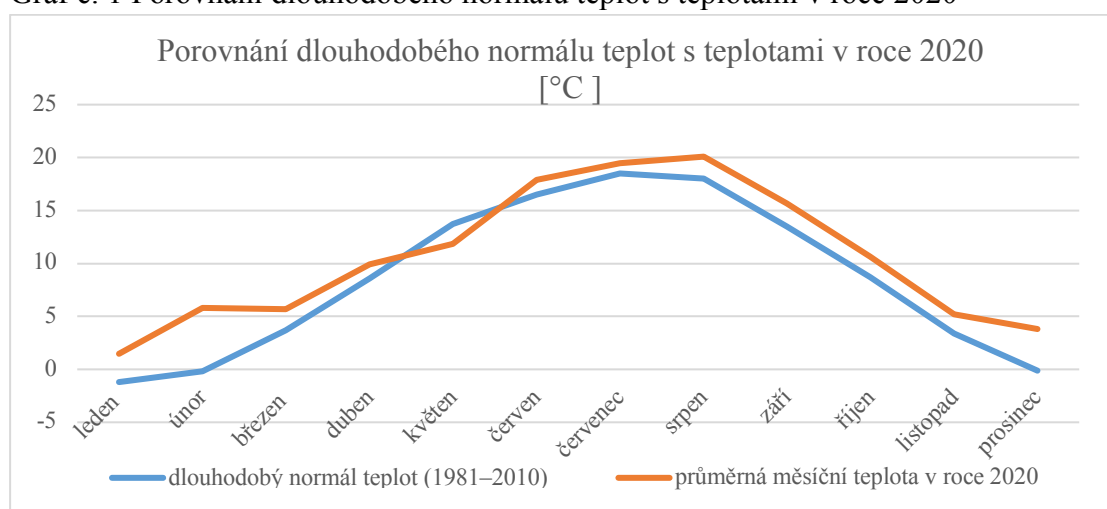
* Mehlich 3 metoda ICP

(analýza VÚMOP, v.v.i. 2020)

Půda je lehká, typická pro tuto řepářskou zemědělskou výrobní oblast. Z laboratorního rozboru půdy lze konstatovat, že půda na tomto polním pozemku je mírně alkalická. Dle metodického pokynu Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2017 až 2022 lze říci, že obsah vápníku s ohledem na typ orné půdy je velmi vysoký, množství draslíku vysoké, zastoupení hořčíku a fosforu je dobré. Z mikroelementů je přítomnost mědi a zinku hodnocena jako vysoká, manganu a želena jako dobrá (Smatanová 2020).

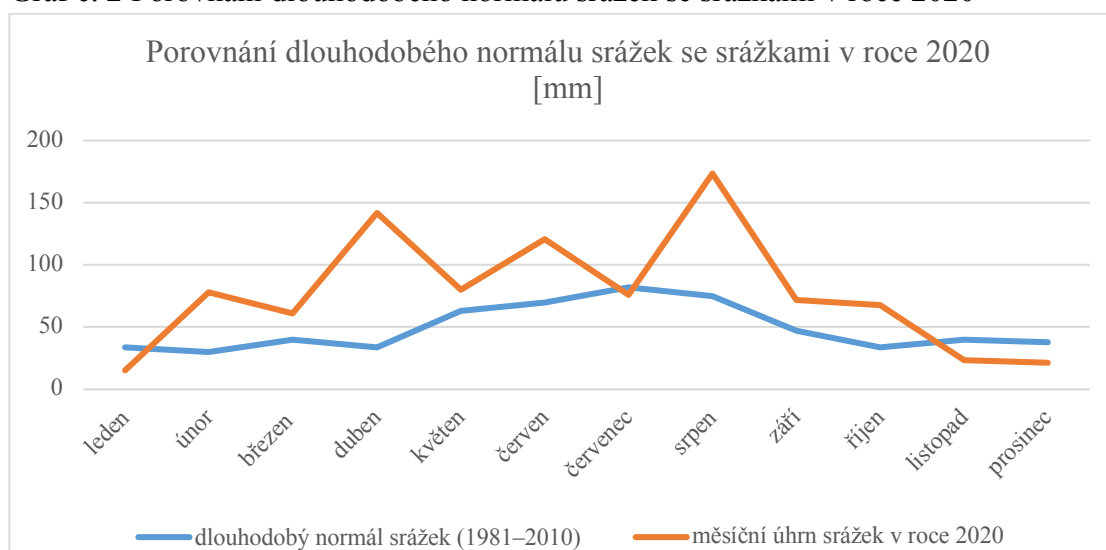
Meteorologické údaje jsou z vlastní meteostanice umístěné přibližně 100 metrů vzdušnou čarou od pokusného pozemku. Teploty a srážky v pokusném roce byly porovnávány s dlouhodobým normálem z let 1981–2010 ze zdrojů Českého hydrometeorologického úřadu (Crhová & Podzimek 2017) v následujících grafech.

Graf č. 1 Porovnání dlouhodobého normálu teplot s teplotami v roce 2020



Vlastní měření a Crhová & Podzimek (2017)

Graf č. 2 Porovnání dlouhodobého normálu srážek se srážkami v roce 2020



Vlastní měření a Crhová & Podzimek (2017)

Z Grafu č. 1 je patrné, že průměrné teploty v roce 2020, vyznačené oranžovou křivkou, nebyly nijak výrazně odlišné od dlouhodobého normálu. Jediný květen byl v tomto srovnání chladnější, ostatní měsíce v roce byly teplotně mírně nad normálem. Značné odlišnosti od normálu jsou ovšem patrné v Grafu č. 2, vyjadřujícího porovnání množství srážek. Mírně podprůměrné hodnoty oproti srážkovému normálu, vyznačenému modrou barvou, byly naměřeny pouze v měsících lednu, listopadu a prosinci. Nejblíže k hranici normálu úhrnu srážek se v roce 2020 přiblížil měsíc červenec. Ve zbylých měsích byla naměřená data více či méně nad hranicí normálu. Za zmínku stojí také fakt, že i v těchto měsících srážkové úhrny značně kolísaly.

Lze tedy konstatovat, že rok 2020 byl co se teplot týče podobný průměru let předchozích. Avšak souhrn srážek byl do značné míry nadprůměrný.

4.2 Specifické vlastnosti jednotlivých druhů lichořeřišnice v pokusu

Latinský název: *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*

Druhové jméno: Lichořeřišnice nízká

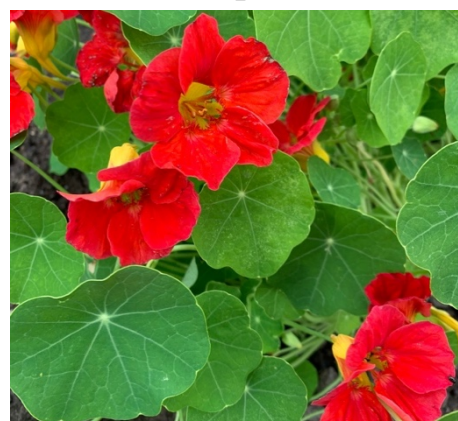
Barevné rozlišení přiřazené odrůdě: modrá

Výška růstu: 0,5–1 metr

Barva květů: výrazná světle červená až růžová

Barva listů: zeleno-žlutá

Habitus tohoto druhu vypadá takřka jako koulovitý chomáč. Stonek dorůstá klidně i 1 metr vysoko. Listové řápíky jsou lysé, dlouhé 15–20 cm. *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* má ze všech tří druhů, jež jsou součástí pokusu, nejvýraznější laloky na listech. Jsou nepravidelné jak tvarem, tak i hloubkou. Žilkování na listech je poměrně výrazné, avšak žilky nejsou tolik rozvětvené. Celekem 8–10 žilek má společný střed.



Obrázek č. 1 *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* (foto autorka práce 2020)

Stopky květů jsou dlouhé asi 15–25 cm, jsou rovné, v průměru mají asi 2,5 mm. Kalich je světle žlutý až světle hnědý. Květy jsou světle červené až sytě růžové. Semena mají v průměru asi 8 mm. Jsou tmavě žlutá až hnědá, s vroubky na povrchu. Tento druh je původem z Peru, dnes už rozšířen po celém světě (Christenhusz 2012).

Latinský název: *Tropaeolum majus* L.

Druhové jméno: Lichořeřišnice větší pnoucí

Barevné rozlišení přiřazené odrůdě: zelená

Výška růstu: až 2 metry dlouhé výhony

Barva květů: sytě oranžová, žlutá

Barva listů: májová zelená

Tento druh se vyznačuje nejvyšším stonkem, často až 5 m silným. Lysé řapíky listů jsou dlouhé 20–25 cm. Na listech se nachází nejčastěji sedm méně výrazných laloků. Na to poukazuje fakt, že tyto laloky jsou hluboké jen 1–3 mm. Listy mají výrazné žilkování. Mají 7–11 žilek se společným středem



Obrázek č. 2 *Tropaeolum majus* L. (foto autorka práce 2020)

v místě vložení řapíku. Rovné stopky květů jsou dlouhé podobně jako řapíky listů, také mohou mít až 25 cm, spíše jsou ale kratší. *Tropaeolum majus* L. má žlutý až světle hnědý kalich. Okvětní lístky tohoto druhu mají sytě oranžovou až tmavě žlutou barvu, mohou být i vzorované. Plodem jsou zploštělé tobolky, ze kterých se tvoří semena velká přibližně 10 mm. Semena jsou béžová až světle hnědá, vrásčitá. Je to druh hybridního původu ve volné přírodě neznámý. Pochází z Peru, široce pěstován byl od Kolumbie po Bolívii, nyní se pěstuje převážně jako okrasná rostlina po celém světě (Christenhusz 2012).

Latinský název: *Tropaeolum minus* L.

Druhové jméno: Lichořeřišnice menší

Barevné rozlišení přiřazené odrůdě: červená

Výška růstu: přibližně 0,5 metru

Barva květů: rudá, tmavě fialová

Barva listů: světle smaragdově zelená

Stonk dorůstá délky 15–50 cm, je poměrně silný a masitý. Opora není nutná, v případě nutnosti se přizpůsobí plazáním po zemi. Řapíky listů měří 5–15 cm. Okraj listů je hranatý až mírně laločnatý. List má většinou devět žilek vyzařujících od řapíku.



Obrázek č. 3 *Tropaeolum minus* L. (foto autorka práce 2020)

Květy nesou lysé stopky, dlouhé maximálně 20 cm. Často je jejich délka rovna délce řapíků. Kalich je žlutý. Okvětní lístky se zvlněnými okraji mají nápadnou tmavě červenou až fialovou barvu. Semena o průměru 5–6 mm jsou žebrovaná, drsná a mají hnědou barvu. *Tropaeolum minus* L. pochází z Peru, ale původně se nacházel také na izolované lokalitě v jižním Ekvádoru (Christenhusz 2012).

Vegetační doba je shodná u všech kultivarů asice v našich podmínkách od března do prvních mrazů. Na našem území plodí tyto druhy lichořeřišnice od července do října. Totožné jsou též nároky rostlin na stanoviště, půdní podmínky a živiny. Jednotlivé druhy se na první pohled liší především výškou růstu a barvou květů i listů.

4.3 Sklizeň květů pokusného porostu

Jedlé květy všech tří druhů lichořeřišnice byly sklizeny každé čtyři dny, vždy v odpoledních hodinách (viz Přílohu č. 9 Kalendář sklizně). Sklizeň každého výsevu a výsadby započala vždy kvetením dané rostliny. Z toho důvodu byly květy z prvního polního výsevu a výsadby („V₁“ a „S₁“) sbírány od 2. června 2020. Rostliny z druhého výsevu a výsadby („V₂“ a „S₂“) začaly kvést 24. června 2020, počátek sklizně nastal o dva dny později. U poslední, třetí várky rostlin („V₃“ a „S₃“) bylo možné sbírat první květy od 24. července 2020.

Květy lichořeřišnice byly odtrhávány s maximálně 2 cm dlouhou stopkou, ručně. Zvlášť od sebe byly do odlišných nádob vkládány všechny květy jednoho druhu. Rozlišováno přitom bylo také to, zda květy z rostliny daného druhu pochází z výsevu či z výsadby. Takže po sklizni, při kvetení rostlin všech druhů bylo k dispozici celkem 18 označených nádob s květy.

4.4 Evidence a měření sledovaných hodnot

V pokusném roce 2020 bylo v rámci stanoviště sledováno několik následujících hodnot. Počet květů na rostlině, hmotnost květů a průměr květů. Z naměřených hodnot byla posléze určena také ranost rostlin a procento úhynu. Po sklizni byly na květech prováděny testy kvality květů, dále byly také podrobeny senzoričkému hodnocení v rámci dotazníkového šetření. Nakonec jsem se okrajově zabývala také ekonomickou stránkou věci.

Počet květů byl zjišťován sčítáním při sklizni. Získané hodnoty byly vždy zapsány k příslušné rostlině do Pokusového deníku. Na základě počtu květů byl vypočítán průměrný výnos podílem celkového počtu sklizených květů ku celkové pokusové výměře.

Popis postupu měření váhy jednotlivých květů:

1. Sklizeň a počítání množství květů dané rostliny.
2. Měření hmotnosti všech květů z dané rostliny pomocí digitální váhy značky Beurer typu KS 36 (viz Přílohu č. 8 Dokumentace vážení květů). Typ váhy je důležitý s ohledem na přesnost měření na desetiny gramu.
3. Zjištění aritmetického průměru váhy květů z dané rostliny (v gramech). Jakožto podíl celkové váhy květů z dané rostliny ku celkovému počtu květů z dané rostliny.

Popis postupu měření průměrů jednotlivých květů:

1. Náhodný výběr maximálně dvaceti květů z dané rostliny (nacházelo-li se na rostlině v daném termínu sklizně méně než 20 květů, byl k měření a následné evidenci použit menší počet).
2. Zjištění průměrů jednotlivých květů pomocí svinovacího metru.
3. Sečtení naměřených hodnot průměrů květů.
4. Určení aritmetického průměru velikosti květů z dané rostliny (v centimetrech). Jakožto podíl sumy průměrů sklizených květů vůči konkrétnímu počtu sklizených květů z dané rostliny.

Ranost a procento úhynu byly odvozeny z dat o užitkových vlastnostech rostlin vložených do obsáhlých tabulek.

Popis postupu měření ranosti kvetení jednotlivých druhů:

1. Evidence dat počátku kvetení jednotlivých druhů v rámci tří měření, přičemž byly vždy odlišovány rostliny vyseté a vysazené.
2. Určení počtu dnů od přímého výsevu potažmo výsadby na pokusné stanoviště do počátku sklizně květů.
3. Vypočtení aritmetického průměru počtu dnů z každého měření pro daný způsob založení porostu a druh.

Popis postupu měření procenta úhynu jednotlivých druhů:

1. Evidence uhynulých rostlin jednotlivých druhů v rámci tří měření, přičemž byly vždy odlišovány rostliny vyseté a vysazené.
2. Procentuální vyjádření úhynu pro jednotlivé druhy a způsoby založení porostu z celkového počtu rostlin (126 kusů).

4.4.1 Uchování a skladování květů

Sklizené květy byly podrobovány testům kvality. Jedlé květy byly nejdéle půl hodiny po sklizni dány v jedné vrstvě do papírových krabiček s průhledem vyrobeným z PLA vlákna. Jde o biologicky degradovatelnou plastickou hmotu vyrobenou z rostlinné biomasy. V rámci jednoho pozorování (data sklizně) byly použity dvě krabičky. Krabičky byly označeny datem sklizně a značkou podle toho, zda šlo o krabičku s květy získanými z rostliny vyseté („V“) či vysazené („S“). Do každé krabičky s květy získaných z rostliny vyseté, resp. vysazené byly umístěny dva květy od každého druhu. Tento postup byl zvolen kvůli objektivnějšímu senzoričkému posouzení. Poznamenáno samozřejmě bylo i o to, o jaký výsev nebo výsadbu v řadě šlo (1–3). Experiment byl tedy třikrát zopakován, jak může být zřetelné z počtu výsevů a výsadb. Jednotlivé druhy květů od sebe byly rozlišovány díky jejich odlišným barvám, pro daný druh typických (viz Přílohu č. 10 Dokumentace testů životnosti). Celé balení s květy bylo umístěno do chladničky, která byla po celou dobu pokusu nastavena na teplotu 5–7 °C. Test tím pádem probíhal bez světelného působení. Dohromady bylo z šesti krabiček získáno 18 výstupů (2 květy daného druhu lichořeřišnice v krabičce znamenají 1 výstup). Test délky kvality květů lichořeřišnice metodou nízkých teplot byl zvolen především kvůli mým možnostem. Zároveň mě k tomu inspirovaly různé studie, které prováděli například Zhuang et al. 1997 nebo Kelley et al. 2003. Neboť podle výsledků těchto studií má teplota uchování na životnost jedlých květů vysoký vliv.

Pro potřeby testů délky kvality byla vytvořena tabulka, do které byly zanášeny sledované změny na vzhledu květů. Tyto změny byly vizuálně odhadovány každý den podle stupně vadnutí a změny pestrosti barev. K posouzení sloužila následující stupnice pro hodnocení čerstvosti květů v čase: 0 = čerstvé květy bez poškození, 1 = tmavnoucí barva květů s drobnými příznaky vadnutí, 2 = květy s mírně povadlými okraji okvětních lístků, 3 = povadlé květy bez výrazných barev, 4 = zcela zvadlé a zmenšené květy se zhnědlou tkání. Přičemž již od třetí fáze lze jedlé květy označit za neprodejně.

4.4.2 Senzorické hodnocení dotazníkovým šetřením

Zkoumány byly také senzorické vlastnosti jednotlivých druhů lichořeřišnice, jež byly součástí mého polního pokusu. Za tímto účelem byl vytvořen dotazník, který byl následně spolu se třemi vzorky květů (od každého druhu jeden) předán k vyplnění daným respondentům. Ti hodnotili jak vzhled, tak i chuťové vlastnosti květů všech tří druhů. Při tom bylo využito barevné odlišnosti květů daných druhů, podle kterého se hodnotící orientovali při vyplňování odpovědí. Demografické otázky zahrnovaly pouze povolání respondentů. To byla zároveň první otázka. Část dotazovaných se pohybuje v gastronomii, zbytek tvořili mí příbuzní a kamarádi. Kvůli mimořádné epidemiologické situaci spojené s výskytem onemocnění covid-19 na území České republiky, která v pokusném roce nastala, nebylo možné získat více dat pro objektivnější vyhodnocení senzorických testů. V rámci dotazníkového šetření bylo osloveno celkem 32 dotazovaných. K ochutnávkám došlo vždy v den sklizně. Květy před hodnocením nebyly chlazeny ani jinak upravovány.

Následoval dotaz, který ze tří květů se danému respondentovi líbil nejvíce, který nejméně a který by podle jeho posouzení obsadil pomyslné 2. místo. K té se vážala i další upřesňující otázka, pomocí níž bylo zjišťováno, na jakém základě se daný dotazovaný rozhodl tak, jak se rozhodl. Na výběr byly tři předvyplněné možnosti „barva, velikost, tvar květu“. Také byl poskytnut prostor pro jiné odpovědi.

Obdobně dotazovaní po ochutnání hodnotili chuť jednotlivých květů a posléze specifikovali, proč učinili dané rozhodnutí.

Dále se respondenti rozhodli, který z květů by si koupili nejspíše, a naopak za který by své finance utratili nejnepravděpodobněji. Přičemž květy jednotlivých druhů opět seřadili od 1. do 3. místa.

Konec dotazníku byl věnován hodnocení čtyř konkrétních vlastností daných květů. Účastníci senzorického průzkumu pro potřeby této práce byli vyzváni k tomu, aby jednotlivým květům udělili patřičné ohodnocení. Šlo o klasifikaci vůně, hořkosti, kořenitosti a šťavnatosti květů. Přičemž stupnice, pro dané charakteristiky byly následující:

VŮNĚ 1 – velmi intenzivní nepřijemná; 2 – bez vůně; 3 – velmi intenzivní příjemná.

Intenzita **HOŘKOSTI** 1 – maximálně hořká; 2 – mírně hořká; 3 – vůbec nehořká.

Intenzita **KOŘENITOSTI** 1 – maximálně kořenitá; 2 – mírně kořenitá; 3 – vůbec nekořenitá.

ŠŤAVNATOST 1 – suchá; 2 – středně šťavnatá; 3 – vodová.

V těchto případech respondenti mohli dát stejné hodnocení všem druhům, na rozdíl od předešlých otázek, ve kterých museli jednotlivé druhy květů na základě senzorického hodnocení seřadit od nejlepšího po nejhorší.

4.5 Kalkulace dílčích nákladů na produkci jedlých květů

Z vlastních zkušeností s prodejem jedlých květů, především do restauračních zařízení, mohu konstatovat, že nejdůležitějším aspektem při tvorbě jejich ceny je kvalita. To u jedlých květů znamená barva, rozmanitost, nevšednost a stupeň poškození (např. deštěm, kroupami,

škůdci atd.). Přičemž ani minimální poškození není tolerováno. Dále je důležitá také čerstvost a velikost. Menší důraz je kladen na chuť a aroma.

Tabulka č. 4 Kalkulace přímých nákladů na produkci květů lichořeřišnice

	Osiva (sadba) – celkem	174,12 Kč/m ²
	- vytápění skleníku	157,5 Kč/m ²
	- květináč	6,73 Kč/m ²
	- substrát	2,74 Kč/m ²
	- osivo	7,15 Kč/m ²
	Ostatní přímý materiál – celkem	194,9 Kč/m ²
	- kapková závlaha a rozvody	2 Kč/m ²
	- pnoucí síť	4,79 Kč/m ²
	- netkaná textilie	2,1 Kč/m ²
	- obalový materiál	186,01 Kč/m ²
Přímý materiál – celkem		369,02 Kč/m²
	- pachtovné	0,4 Kč/m ²
	- daň z pozemků	0,09 Kč/m ²
	- závlahy	0,7 Kč/m ²
	- orba půdy	0,2 Kč/m ²
	- smykování půdy	0,06 Kč/m ²
	- kypření půdy	0,2 Kč/m ²
	- rotační kultivátor	0,4 Kč/m ²
Ostatní přímé náklady a služby – celkem		2,05 Kč/m²
PŘÍMÉ NÁKLADY VÝROBY		371,07 Kč/m²

(Vlastní měření)

Tabulka č. 4 byla sestavena na základě mých osobních poznatků z prodeje jedlých květů. V kalkulačním vzorci nejsou zakomponovány náklady nepřímé. Tedy takové, jež jsou vynaložené pro více kalkulačních úseků. Jde například o správní či výrobní režii, také o náklady pomocných činností, do kterých patří mimo jiné distribuce zboží konečným zákazníkům. U všech těchto aktivit jsou finanční prostředky vynaloženy zároveň na více produktů či výrobků zemědělského podniku. Započítané zde nebyly ani výdaje na opravy strojů, náklady mzdové a osobní, stejně tak chybí i zahrnutí odpisů hmotného a nehmotného dlouhodobého majetku. Pro potřeby této práce nebyla zkoumána pracnost ani časová náročnost ať už polních prací, či úsilí k zajištění odbytu surovin, případně administrativní a jiné osobní náklady. Lze tedy s jistotou konstatovat, že úplně vlastní náklady na produkci jedlého květu lichořeřišnice jsou o všechny tyto položky, jež jsou zmíněné v Metodice kalkulací nákladů a výnosů v zemědělství (Poláčková et al. 2010), vyšší.

Do kalkulace byly zahrnuty sumy v českých korunách na metr čtvereční. Tyto jednotky byly zvoleny s ohledem na celkovou plochu pokusného stanoviště (34,02 m²). Přičemž vycházeno bylo z toho, že na jednom metru čtverečním, při sázení rostlin do sponu 30 × 90 cm, rostlo 3,7 rostliny. Pro lepší orientaci bylo počítáno pouze s dražší variantou, tedy s rostlinami

získanými ze sadby. Na pnoucí síť a netkanou textilií bylo nahlíženo, jako by jejich pomocí využívaly všechny rostliny, bez ohledu na pořadí výsevu a výsadby. Květináče, substrát a ostatní přímý materiál byly započítány, jako by je již nešlo použít znovu. Balení květů je nejčastěji prodáváno po třiceti kusech v krabici, podle přání zákazníka. To znamená, že pro prodej 12 426 kusů květů je bylo nutné zabalit do 415 kusů krabiček v ceně 4 Kč/kus. Z čehož byla vypočítána výsledná celková částka obalového materiálu.

Ostatní přímé náklady a služby a také ty na vytápění skleníku byly kvalifikovaně odhadnuty (vyjma těch na pachtovné a daň z pozemků) na základě vlastních empirických zkušeností. Skleník o rozloze 24 m² byl elektricky vytápěn. Díky tepelnému čerpadlu na pozemku je zde sazba elektřiny snížena. Při započítávání nákladů na vytápění skleníku se nebralo v potaz, že pod krytem rostly také jiné rostliny. Jinými slovy, že sadba lichořeřišnice nezabírala celou vytápěnou plochu.

Náklady na pachtovné byly vypočítány na základě uzavřené Smlouvy o zemědělském pachtu pozemků. Tam je hodnota pachtovného vyčíslena na 4 000 Kč/ha orné půdy. Smlouva zároveň zakotvuje povinnost pachtýře hradit pachtovné včetně daně z pozemků. Tato daň byla vypočtena jako násobek celkové výměry pokusného pozemku (34,02 m²) a průměrné ceny zemědělské půdy, jež je přiřazena katastrálnímu území Semice nad Labem (10,99 Kč/m²). Tím byl zjištěn základ daně 373,88 Kč, který se pro potřeby výpočtu daně z pozemků zaokrouhluje na celé koruny nahoru. Sazba daně pro ornou půdu činí 0,75 %. Výsledná výše daně z pozemku je násobkem základu daně a sazby daně, zaokrouhlený na celé koruny nahoru. Z celkové částky daně z pozemků 3 Kč na celou výměru pokusného pozemku byla následně zjištěna její přibližná výše v přepočtu na 1 m².

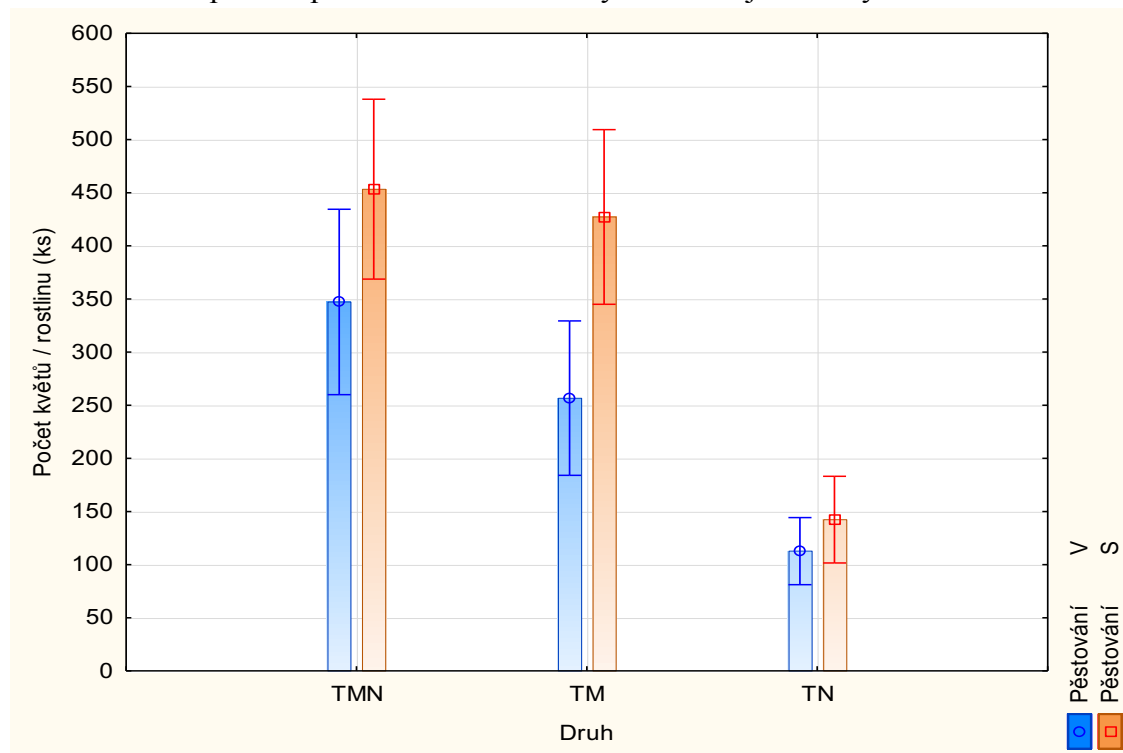
4.6 Statistické vyhodnocení výsledků

Hodnoty pokusu byly po ukončení sklizně vloženy do programu Microsoft Excel. Dále byla tato data statisticky zpracována v programu Statistica 12 (StatSoft). Výsledky byly vyhodnoceny dvoufaktorovou analýzou variance.

5 Výsledky

5.1 Vliv způsobu pěstování a druhu na výnos květů

Graf č. 3 Vliv způsobu pěstování a druhu na výnos květů jednotlivých rostlin



(Vlastní měření)

Pozn.: V – přímý výsev, S – předpěstovaná sadba; TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

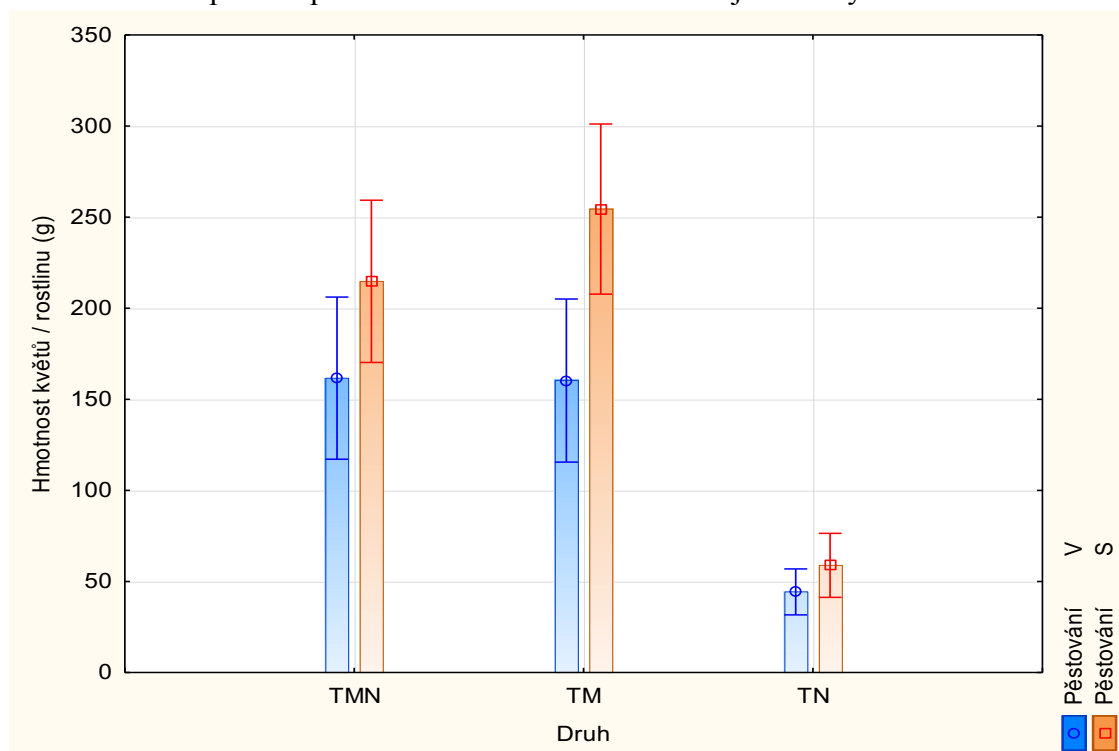
Z Grafu č. 3 vyplývá, že největšího počtu květů na rostlinu dosahoval druh *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, při pěstování ze sadby. Následovaný druhem *Tropaeolum majus* L., jež se svým výnosem nejvíce lišil v závislosti na způsobu pěstování. V rámci tohoto druhu jsou navíc tyto hodnoty statisticky významně odlišné, což o ostatních dvou druzích lichořeřišnice konstatovat nelze. Rostliny z předpěstované sadby obecně však u všech druhů dosahovaly vyšších výnosových hodnot. Druh *Tropaeolum minus* L. vykázal nejnižší rozdíl výnosu květů s ohledem na způsob založení porostu. Zároveň bylo z tohoto druhu získáno nejméně květů.

Za celou pokusovou sezonu, jež probíhala v roce 2020, bylo na 126 rostlinách lichořeřišnice nasbíráno celkem 36 533 květů. Z toho 21 482 květů bylo sklizeno z rostlin z předpěstované výsadby a 15 051 kusů tudíž z rostlin přímo vysetých. V přepočtu na plochu pokusného stanoviště, která činila 34,02 m², lze vypočítat výnos květů. Ten činil 10 738 683 květů na hektar, po převodu tedy přibližně 1 074 květů na m².

Konkrétně druh *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* dosáhl nejvyššího výnosu 1 483 květů/m². Druhý nejvyšší výnos měl druh *Tropaeolum majus* L. a sice 1 267 květů/m². Nejnižší hodnoty vykázal druh *Tropaeolum minus* L. s výnosem 473 květů/m².

5.2 Vliv způsobu pěstování a druhu na váhu květů

Graf č. 4 Vliv způsobu pěstování a druhu na váhu květů jednotlivých rostlin

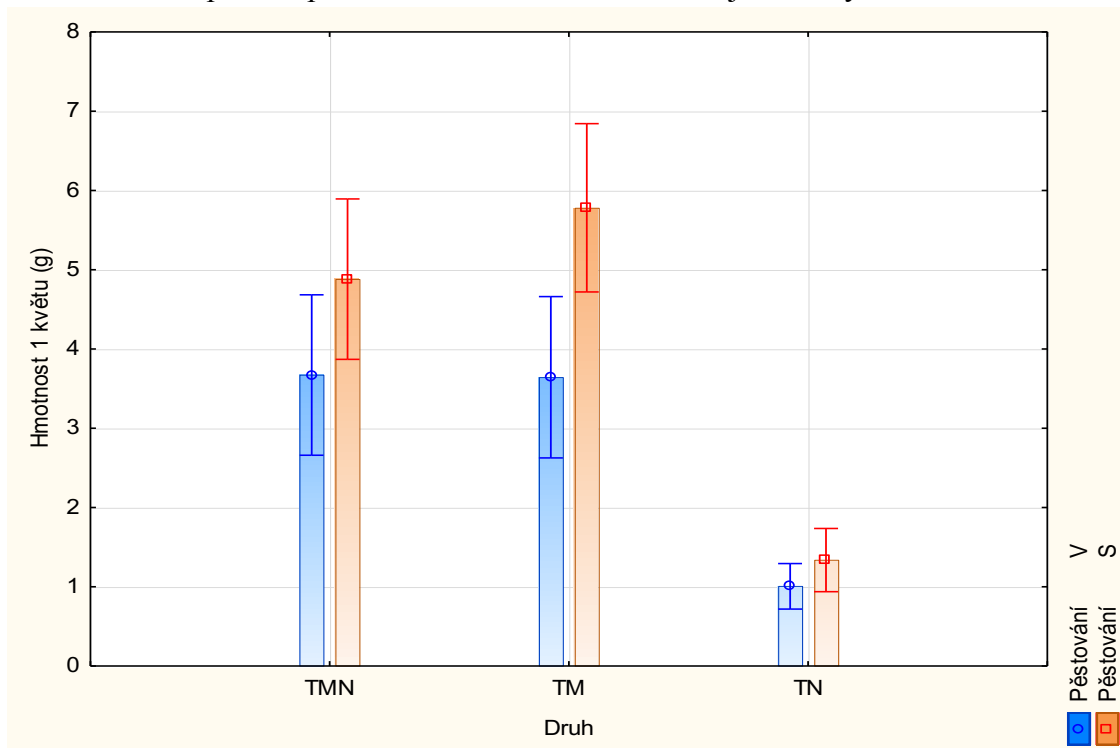


(Vlastní měření)

Pozn.: V – přímý výsev, S – předpěstovaná sadba; TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

V Grafu č. 4 je zobrazen vliv pěstování a druhu lichořeřišnice na celkovou hmotnost sklizených květů v rámci jedné rostliny. Nejvyšší gramáže celkově dosahovaly květy z rostlin vysázených. V případě druhu *Tropaeolum majus* L. je tento rozdíl statisticky významný. Tento druh měl zároveň nejtěžší květy získané z jedné rostliny. O více než 100 gramů na rostlinu méně vážily květy druhu *Tropaeolum minus* L. v porovnání s dvěma zbylými vyšetřými druhy.

Graf č. 5 Vliv způsobu pěstování a druhu na váhu květů jednotlivých druhů



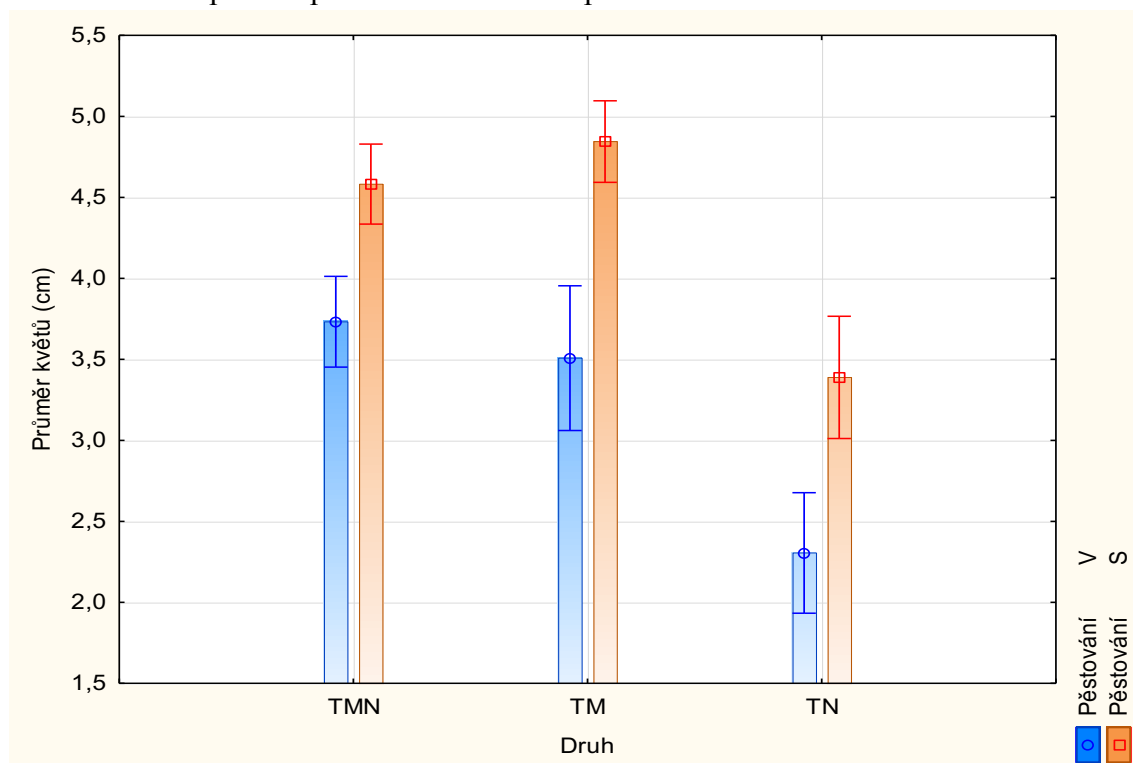
(Vlastní měření)

Pozn.: V – přímý výsev, S – předpěstovaná sadba; TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

Jak již naznačoval Graf č. 4, potvrzuje Graf č. 5, že nejvyšší hmotnost dosahovaly květy druhu *Tropaeolum majus* L. vypěstované ze sadby. Zároveň také tento druh vykazoval nejvyšší rozdíl mezi váhou květů rostlin vysetých a vysazených. Nejméně vážily jednotlivé květy druhu *Tropaeolum minus* L. Květy druhu *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* získané z rostlin přímo vysetých se svou hmotností téměř rovnaly hmotnosti květů druhu *Tropaeolum majus* L., získaných taktéž přímým výsevem rostlin na pokusné stanoviště.

5.3 Vliv způsobu pěstování a druhu na velikost květů

Graf č. 6 Vliv způsobu pěstování a druhu na průměr květů



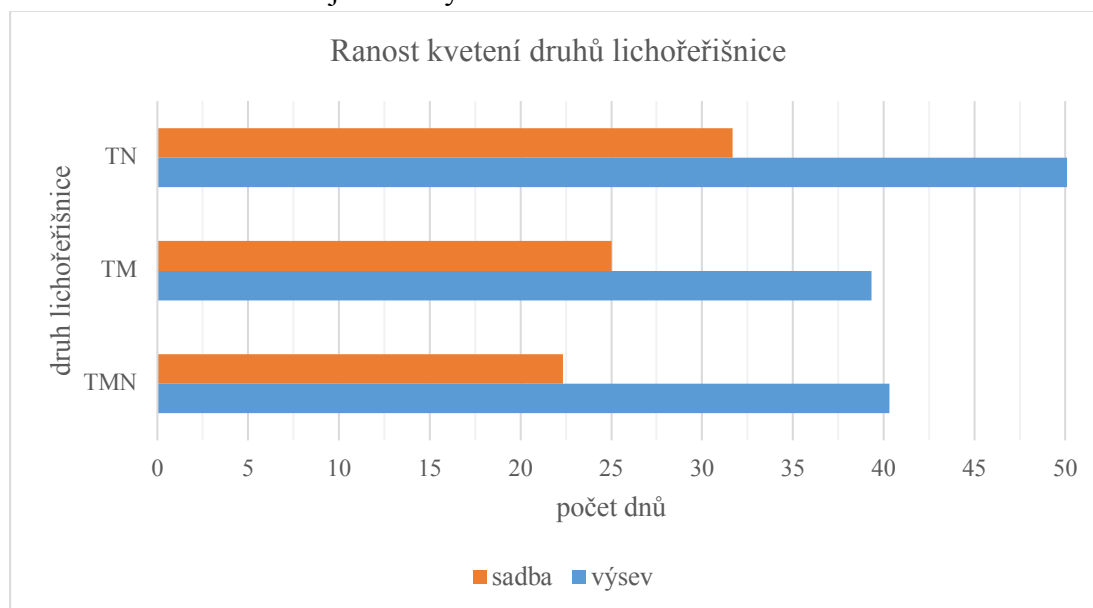
(Vlastní měření)

Pozn.: V – přímý výsev, S – předpěstovaná sadba; TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

Z hodnot získaných měření průměrů květů daných druhů lichořeřišnice, ať už získaných výsevem či výsadbou, byl vytvořen Graf č. 6. Je z něj patrné, že nejvyšších průměrů dosahovaly květy druhu *Tropaeolum majus* L., následované květy rostlin druhu *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*. V obou případech měly i v tomto měření na vrch květy získané z rostlin vysazených nad těmi přímo vysetými. Tento trend je zřejmý i z výsledků druhu *Tropaeolum minus* L. Tyto hodnoty jsou statisticky významně odlišné. Za povšimnutí stojí také fakt, že květy posledního zmíněného druhu sklizené z rostliny vysazené nedosahují, co se velikosti průměru týče, ani hodnot získaných z dvou druhů předešlých, přímo vysetých. Největší statisticky významný rozdíl způsobu pěstování na průměr květů v tomto případě vykazovaly květy druhu *Tropaeolum majus* L., a to až o celý jeden centimetr.

5.4 Vliv způsobu pěstování a druhu na ranost rostlin

Graf č. 7 Ranost kvetení jednotlivých druhů lichořeřišnice



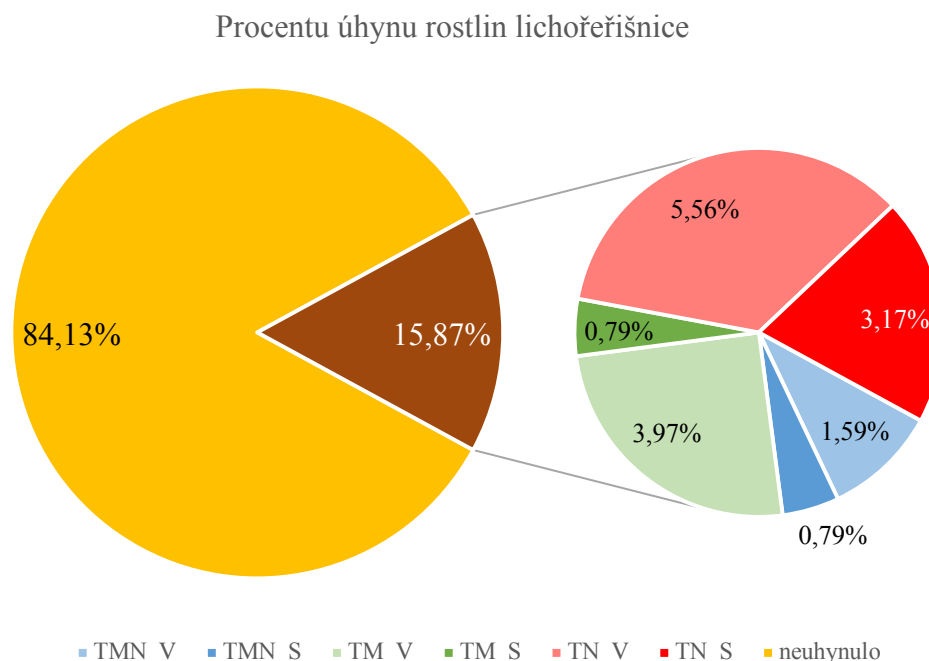
(Vlastní měření)

Pozn.: TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

Graf č. 7 znázorňuje ranost tří druhů lichořeřišnice v rámci tří různých výsevů potažmo výsadeb. Počet dnů byl počítán od přímého výsevu a výsadby na daný pozemek do první květové úrody. Nejranější sklizně květů dosáhly rostliny druhu *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, jež byly na pokusné stanoviště vysazeny z předpěstované sadby. Tuto skutečnost značí třetí oranžově vybarvený sloupec. Od vysazení sadby na pole do prvního sklizeného květu uplynulo průměrně něco přes 22 dnů. Obecně dříve u všech druhů začaly kvést rostliny z předpěstované sadby, jak se dalo předpokládat. U všech druhů dosahoval tento rozdíl téměř více než 15 dní. Největší odlišnosti mezi rostlinami vyšetými a vysazenými v ranosti kvetení dosáhl druh *Tropaeolum minus* L. Ten byl zároveň o více než 5 dní opožděn oproti květům zbylých dvou druhů získaných z rostlin vysazených. A o skoro 10 dnů déle byly květy určeny ke sklizni na rostlinách získaných výsevem. Ranost květů druhů *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* a *Tropaeolum majus* L. z rostlin vyšetých byla prakticky totožná.

5.5 Vliv způsobu pěstování a druhu na procentu úhynu rostlin

Graf č. 8 Procentu úhynu rostlin jednotlivých druhů lichořeřišnice



(Vlastní měření)

Pozn.: V – přímý výsev, S – předpěstovaná sadba; TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

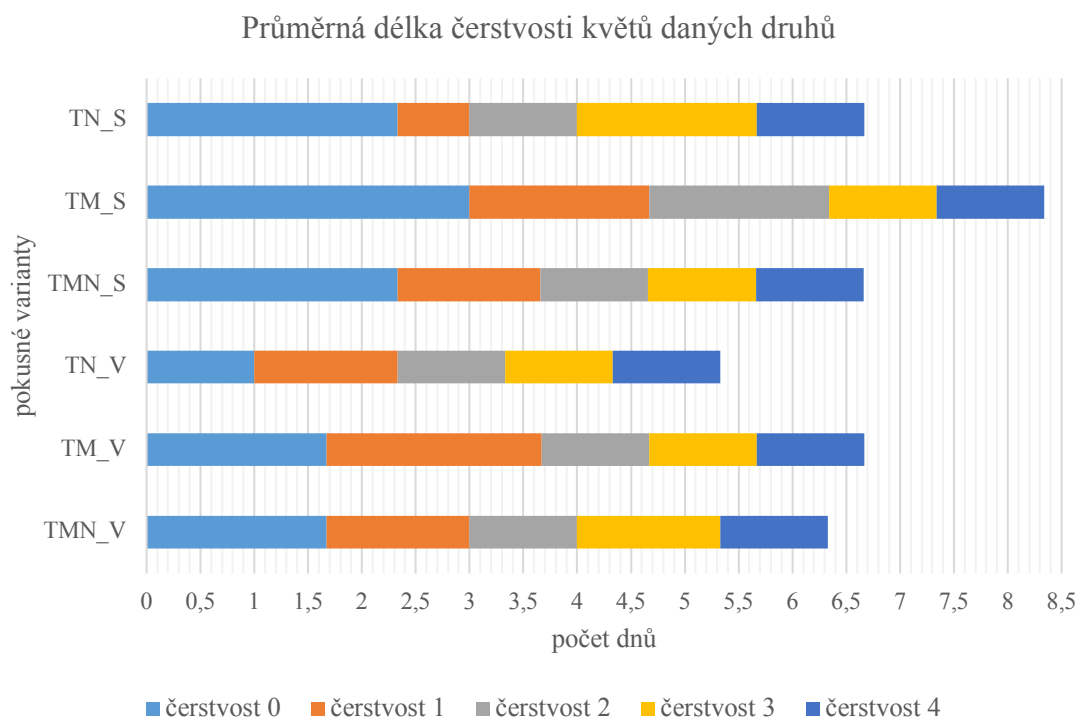
Z Grafu č. 8 je patrné, že 84,13 % z celkového počtu 126 rostlin rostlo po celou dobu vegetace. Tedy ze 106 rostlin (vyznačené žlutou barvou) bylo možné sklízet květy až do ukončení vegetace rostlin mrazem. Nejvíce rostlin uhynulo v rámci druhu *Tropaeolum minus* L., z přímého výsevu. V tomto případě šlo o 7 rostlin, tedy 5,56 % z celkového počtu. Nejnižších procent úhynu rostlin dosáhly vysazené druhy *Tropaeolum majus* L. a *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* s 0,79 %, jež odpovídají pouhé jedné rostlině za každý tento druh. V obou těchto situacích šlo o rostliny z posledních, tedy třetích výsadeb na pole. Dobrých výsledků dosáhly také rostliny získané výsevem druhu *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, ty uhynuly dvě.

Celkově nižší počet úhynů v polním pokusu měly rostliny vysazené, vyznačené v pravém koláčovém grafu tmavšími barvami. Konkrétně jich uhynulo 6, oproti 14 přímo vysetým rostlinám.

Pro upřesnění lze uvést ještě výsledky procentických úhynů rostlin v rámci každého druhu, tj. 42 kusů rostlin získaných přímým výsevem či z předpěstované sadby. Pro druh *Tropaeolum minus* L. byl celkový úhyn rostlin 26,19 %. To odpovídá jedenácti rostlinám, ať už získaných z výsevu či sadby, které v Grafu č. 8 představuje světle a tmavě červená barva. V rámci druhu *Tropaeolum majus* L. uhynulo celkem 6 rostlin, tedy 14,29 %. Posledním pěstovaným druhem byl *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, který je pro potřeby Grafu č. 8 vyznačený světle a tmavě modrou barvou. Ten dosáhl v tomto hodnocení nejlepších výsledků se třemi uhynulými rostlinami (7,14 %).

5.6 Vliv způsobu pěstování a druhu na životnost květů

Graf č. 9 Porovnání průměrné délky životnosti různých druhů a způsobů pěstování lichořeřišnice



(Vlastní měření)

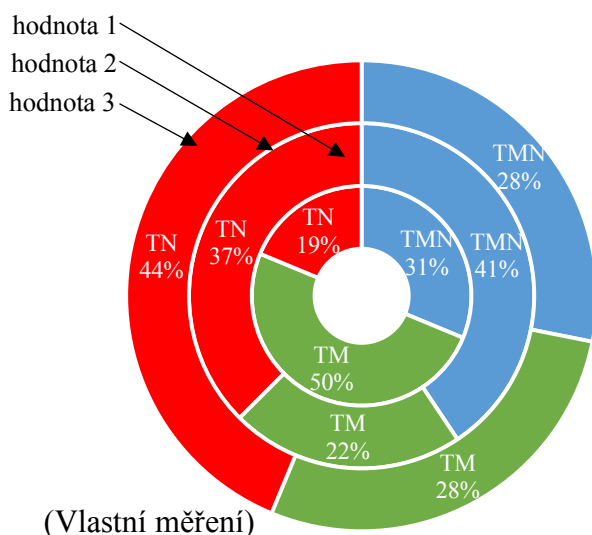
Pozn.: V – přímý výsev, S – předpěstovaná sadba; TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

Na ose \times jsou znázorněny dny, po které květy spadaly do dané kvalitativní kategorie. Barvami je odlišena stupnice znázorňující popis škály pro hodnocení čerstvosti květů v čase od 0 (světle modrá) do 4 (tmavě modrá), která byla vytvořena pro potřeby tohoto testu. Přičemž 0 znamená hodnotu nejvyšší a číslo 4 nejnižší. Od fáze, kterou znázorňuje žlutě vyznačená čerstvost číslo 3 jsou jedlé květy lichořeřišnice neprodejné.

Graf č. 9 ukazuje, že nejlepších výsledků v provedených testech čerstvosti dosahovaly květy získané z předpěstované sadby druhu *Tropaeolum majus* L. Ty vydržely v čerstvém stavu bez poškození celkem 3 dny. A ve stavu, který je označen jako prodejný, téměř celý jeden týden. Na pomyslném druhém místě, co se délky čerstvosti týče, jsou květy druhu *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* z předpěstované sadby, které byly ve fázi prodejné déle než 4,5 dne. Květy druhu označeného jako TN získané z rostliny na pole vysazené se do fáze číslo 3 „povadlé květy bez výrazných barev“ dostaly 4. den, ale jako čerstvě utržené vypadaly skoro 2,5 dne. Naproti tomu květy druhu *Tropaeolum majus* L., získané z rostliny vyseté, setrvaly v nulté fázi necelé 2 dny, ale prodejné byly ještě po uplynutí 4,5 dne. Z toho důvodu si v rámci provedeného testu vedly velmi podobně. Rozhodně nejhorších výsledků dosáhly květy druhu *Tropaeolum minus* L. z vysetých rostlin, které si původní čerstvost udržely pouhý den a neprodejné byly již po třetím dni skladování.

5.7 Vliv druhu lichořeřišnice na vzhled květů

Graf č. 10 Procentické vyjádření vlivu druhu lichořeřišnice na vzhled květů



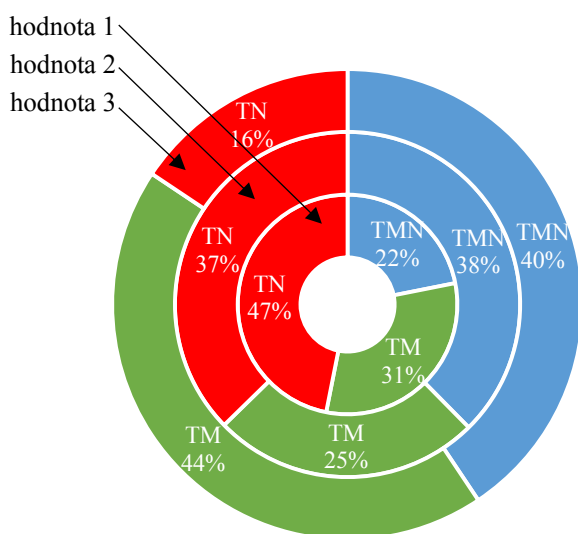
Pozn.: TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*,
TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

získal druh *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*. Nejhůře si v hodnocení vzhledu květů vedl druh *Tropaeolum minus* L., který 3. místo dostal ve 44 % odpovědí.

Většina respondentů uvedla jako důvod svého rozhodnutí barvu, pestrost květu a velikost květu. Osoby pohybující se v gastronomii brali zřetel také na symetričnost a souměrnost.

5.8 Vliv druhu lichořeřišnice na chuť květů

Graf č. 11 Procentické vyjádření vlivu druhu lichořeřišnice na chuť květů



Pozn.: TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*,
TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

Z výsledků sensorického hodnocení květů tří druhů lichořeřišnice vznikl Graf č. 10. Hodnotu 1 znázorňuje vnitřní prstenec. V něm je procentuálně uvedeno, kolikrát dali dotazovaní danému druhu 1. místo. Tedy nejlepší možné hodnocení. Hodnota 2 odkazuje na četnost volby 2. místa a hodnota 3 znamená poslední, 3. místo.

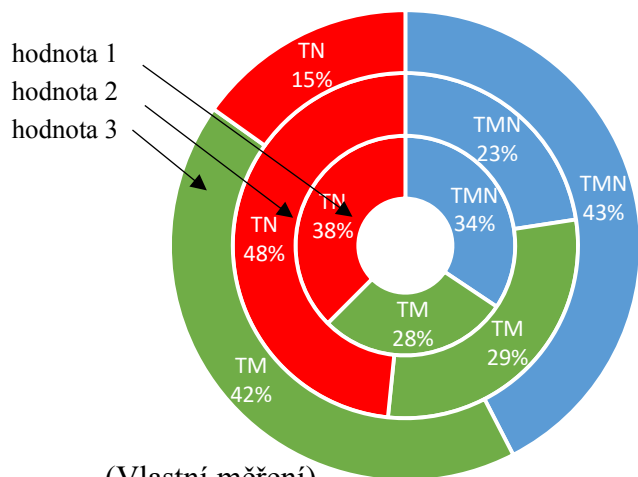
Ze získaných dat zanesených v Grafu č. 10 vyplývá, že nejlépe si s ohledem na vzhled květů vedl druh *Tropaeolum majus* L., který jako nejhezčí uvedla celá polovina respondentů. Druhé nejlepší hodnocení

Jak znázorňuje Graf č. 11, respondentům nejvíce chutnal druh *Tropaeolum minus* L. Nejvyšší hodnocení získal od téměř poloviny dotazovaných. Zbylé dva druhy si v rámci této dotazníkové otázky vedly velmi obdobně. *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* dostal první místo od 7 respondentů, na druhý stupínek ho zařadilo 12 zúčastněných. *Tropaeolum majus* L. označilo jako nejchutnější 10 a jako druhý nejchutnější 8 dotázaných.

Svůj výběr respondenti odůvodnili především pro kořenitost, výraznost a pikantnost daných druhů.

5.9 Senzorické hodnocení květů s ohledem na druh lichořeřišnice

Graf č. 12 Procentické vyjádření celkové preference květů v závislosti na druhu lichořeřišnice



(Vlastní měření)

Pozn.: TMN – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*,
TM – *Tropaeolum majus* L., TN – *Tropaeolum minus* L.

různé hodnocení třem druhům lichořeřišnice podle vůně, hořkosti, kořenitosti a šťavnatosti květů. Nikdo z respondentů neoznačil žádný z druhů jako nepříjemně vonící. Nejvíce voněl dotazovaným druh *Tropaeolum majus* L., kterého jako „velmi intenzivně příjemně vonící“ označilo téměř 47 % lidí. Nejčastěji ale květy, napříč druhy, připadaly dotazovaným jako „bez vůně“.

V hodnocení hořkosti květů žádný z účastníků dotazníku neoznačil květy jako maximálně hořké. Jako „mírně hořký“ byl nejvíce hodnocen druh *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, a to 28,13 % účastníky. V naprosté většině se ale respondentům květy nezdály hořké vůbec.

Jako maximálně kořenité byly nejčastěji klasifikovány druhy *Tropaeolum majus* L. (40,63 %) a *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* (50 %). Naopak druh *Tropaeolum minus* L. byl nejvíce označen jako vůbec nekořenitý. Tento názor v rámci dotazníku projevilo celkem 62,5 % lidí.

Květy tří druhů lichořeřišnice nebyly nikým hodnoceny jako „vodové“. Na druhé straně suché se zdály respondentům nejvíce květy druhů *Tropaeolum majus* L. a *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*. Takto je označilo 25 % dotazovaných. V naprosté většině byly květy hodnoceny jako středně šťavnaté, a to u všech tří druhů.

Otázka, který z květů by si respondenti koupili nejpravděpodobněji, měla za úkol zjistit, jak dotazovaný hodnotí sensoriku květů souhrnně. Tedy s přihlédnutím jak ke vzhledu, tak i k chuti, případně vůni a textuře. Z výsledků, jež lze vyčíst z Grafu č. 12, je zřejmé, že nejlépe si vedl druh *Tropaeolum minus* L. Zbylé dva druhy dosáhly v rámci této sekce dotazníkového měření velmi podobných výsledků.

Na závěr dotazníkového měření byly pokládány otázky týkající se čtyř konkrétních vlastností květů lichořeřišnice. Respondenti přiřazovali

5.10 Cena květů lichořeřišnice

Cena jedlých květů se liší podle vzhledu a stavu, ve kterém se prodávají. Přičemž lze konstatovat, že obecně ty více zpracované (např. usušené, potažené jedlým povlakem, kandované atd.) stojí víc. To je samozřejmé, jelikož jejich výroba je nákladnější. Stejně tak se výsledná výše finančního ohodnocení květů významně odráží na způsobu balení. Ať už podle toho, z jakých materiálů je obalový materiál vytvořen (plast, papír), či v závislosti na obalové technologii, která ovlivňuje délku životnosti květů (např. upravená atmosféra uvnitř balení).

Jedlé květy jsou nejčastěji zpeněžovány za kus. Přičemž konkrétně za čerstvý květ lichořeřišnice v roce 2020 bylo možné získat 5 Kč. Bez ohledu na velikost, váhu či druh. Naopak se ale ceny mimo jiné liší v závislosti na jejich dostupnosti v rámci dané oblasti. Jinými slovy s ohledem na pokrytí poptávky. Ta je v oblasti Polabí ale hlavně v Praze ne zcela uspokojena.

Přímé náklady na výrobu čerstvých květů lichořeřišnice v roce 2020 činily 371,07 Kč/m². Při výnosu květů 1 073 kusů/m² dosahovala výše potencionálních tržeb 5 365 Kč/m². Odečtením přímých nákladů mohlo být docíleno zisku 4 993,93 Kč/m². Realita byla jiná, jelikož prodané množství v témže roce činilo 12 426 květů, tedy 365,26 kusů/m². Reálné tržby za tyto květy se tedy rovnaly přibližně 1 826 Kč/m². Po odečtení přímých nákladů na výrobu od reálné výše tržeb (v Kč/m²) je zisk značný. Výsledná částka 1 454,93 Kč/m² je velice zajímavá, a to i s ohledem na fakt, že bude ještě o náklady nepřímé ponížena. Naopak náklady přímé byly ve skutečnosti nižší, neboť ne všechny rostliny byly vypěstovány ze sadby, jak je v přímých nákladech započítáno. Polovina rostlin byla vypěstována z přímého výsevu a náklady na samotné osivo činily pouze 7,15 Kč/m². U poloviny rostlin byly tedy přímé náklady na materiál nižší o nezanedbatelných 166,97 Kč/m². Kalkulace pro detailnější porovnání nákladů pro kulturu z přímého výsevu a ze sadby není v této práci zařazena. Má to své opodstatnění, neboť výsledky vlivu způsobu pěstování na výnos květů jasně naznačily, že ekonomicky zajímavější jsou pro tento případ rostliny získané z předem připravené sadby. Také sazba za vytápění skleníku není zcela přesná, respektive je vyšší, než jaká byla reálně vynaložena k získání sadby.

Náklady na kalkulační jednici byly zjištěny kalkulační metodou dělením. Celkové přímé náklady dosahovaly částky 6 377,53 Kč. Množství sklizených prodejných květů se rovnalo číslu 36 533. Po vydělení těchto dvou sum je výsledek nákladů na kalkulační jednici 0,17 Kč. Při počítání s množstvím opravdu prodaných květů (12 426 kusů) je výsledná kalkulační jednice rovna 0,51 Kč. Největší příležitost, jak zisk z prodeje jedlých květů zvýšit za shodných podmínek, lze spatřovat v zajištění většího odbytu květů a v použití levnějších obalových materiálů.

Tabulka č. 5 Potencionální ziskovost jednotlivých druhů lichořeřišnice

Druh	Výnos květů/m²	Tržba	Zisk po odečtení přímých nákladů
<i>Tropaeolum majus</i> L. var. <i>nanum</i>	1 483	7 415 Kč/m ²	7 043,93 Kč/m ²
<i>Tropaeolum majus</i> L.	1 267	6 335 Kč/m ²	5 963,93 Kč/m ²
<i>Tropaeolum minus</i> L.	473	2 365 Kč/m ²	1 993,93 Kč/m ²

(Vlastní měření)

To, jaké budou výsledky potencionální ziskovosti, pokud na výnosy květů lichořeřišnice budeme nahlížet podle jednotlivých druhů, upravuje Tabulka č. 5. Jak se dalo předpokládat, na rostlinách druhů s vyšším výnosem je také potenciál vyššího zisku. Výpočty výše dokazují, že i po odečtení přímých nákladů je zisk za předpokladu prodeje všech sklizených květů značný. Ekonomicky nejvýhodnější je druh *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*. U všech druhů však lze konstatovat, že jejich pěstování, distribuce, propagace i prodej jsou ekonomicky soběstačné. A to i s přihlédnutím k faktu, že do kalkulace v rámci této práce nebyly zahrnuty veškeré náklady.

6 Diskuze

Výnos jedlých květů růže (*Rosa* spp.) ve studii Friedmana et al. (2010) se u většiny zkoumaných kultivarů pohyboval v rozmezí 80–300 květů na rostlinu za sledovanou dobu 64 týdnů. Na pokusném pozemku v Semicích dosáhly vyšších hodnot všechny sledované druhy. Přičemž v rámci všech druhů se našly rostliny, jež pokořily hranici 500 květů na rostlinu za sklizňovou sezónu. Ta v rámci polního pokusu pro potřeby této práce trvala přibližně 26 týdnů. Ovšem nutné je zmínit, že velikost i váha květů růže (*Rosa* spp.) je pro případ některých kultivarů sledovaných v pokusu Friedmana et al. (2010) větší než u květů tří evidovaných druhů lichořeřišnice. Konkrétně kultivary nesly květy o průměru 9–10 cm, což je v porovnání s květy sledovanými v rámci této práce téměř o polovinu (*Tropaeolum majus* L.) případně i více (*Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, *Tropaeolum minus* L.) větší. Více do hloubky se však hmotností jedlých květů, jakožto zásadním parametrem pro výnos, v dostupné literatuře nikdo nezabýval. Je pravda, že se takové květy prodávají na kus, ale ukazatel váhy je pro hlavní cílovou skupinu jejich potencionálních odběratelů (kuchaři) zásadní. Právě podle gramáží se totiž nejlépe orientují v množství, je to tak pro ně totiž lépe představitelné. Studie v tomto odvětví zkoumají především látkové složení. Pro další výzkum v této oblasti doporučuji více se zabývat velikostními parametry, jelikož ty utváří jakost květů.

Studie Friedmana et al. (2010) také nerozlišovala způsob založení porostu. Všechny rostliny růže (*Rosa* spp.) v pokusu byly vysazeny na venkovní stanoviště. Polní pokus s lichořeřišnicí poukázal na rozdíle, statisticky významně odlišné, výnosy a hmotnosti květů mezi rostlinami získanými přímým výsevem a sadbou u druhu *Tropaeolum majus* L. U zbylých dvou druhů byly sice hodnoty zkoumaných kvantitativních faktorů také vyšší u rostlin z předpěstované sadby než u těch přímo vysetých. Tyto odlišnosti však v měření nebyly statisticky významně odlišné. Ovšem u poslední zkoumané kvantitativní veličiny – velikosti, byly naměřené průměry květů všech tří druhů lichořeřišnice pro rostliny vysazené statisticky významně vyšší.

Značná diference mezi výnosem, hmotností a velikostí květů je prokazatelná také mezi druhy, přičemž druh *Tropaeolum minus* L. dosahoval jednoznačně nejnižších hodnot. Velmi rozdílné výsledky byly evidovány taktéž s ohledem na ranost výsevu, případně výsadby. Platilo, že čím dříve byl pokus založen, tím lepší to mělo na zkoumaný znak efekt. Bylo by vhodné provést experimenty s jinými druhy, případně kultivary lichořeřišnice, které mohou mít delší produktivní období, a tedy i vyšší výnos (o větších a těžších květech).

Rostliny přímo vyseté byly náchylnější k úhynu oproti rostlinám vysazeným. Způsob založení porostu měl tedy nepochybný vliv na tento sledovaný faktor. Bylo zřetelné, že v tomto ohledu neměly vyseté rostliny s potenciálně mohutnějším a vyvinutějším kořenovým systémem nijak navrch. Oproti tomu rostliny vysazené již měly v době výsadby na pokusné stanoviště vytažený stonek a několik listů. Byly tak odolnější a vitálnější vůči jiným možným stresovým faktorům, jako například vysoké teploty. Dalším stresorem mohl být nedostatek světla, kvůli jejich zastínění již vzrostlými rostlinami. Vyloučit nelze ani mechanický stres, kdy mohlo omylem dojít okopáváním a provzdušňováním okolí rostlin k poškození kořenů. Rostliny, vyseté i vysazené, měly po celou dobu průběhu pokusu dostatek vláhy.

V rámci testů životnosti si nejlépe vedl druh *Tropaeolum majus* L., získaný z předpěstované sadby. V prodejním stavu, při teplotě 7 °C vydržely květy tohoto druhu déle než šest dní. Podobných výsledků dosáhla studie Friedmana et al. (2005), ve které zkoumali skladovací kapacitu květů *Tropaeolum majus* L. při různých teplotních i obalových podmínkách. Z výsledků vyplývá, že kvalita květů v plastových obalech s modifikovanou atmosférou byla ještě po sedmi dnech skladování při teplotě 4–5 °C stále v tržním stavu. Nezabalené květy vykazovaly nižší dobu životnosti, což si autoři pokusu vysvětlují nižším relativním obsahem vody stanoveném v takto skladovaných květech. V závěru studie bylo zjištěno, že květy druhu *Tropaeolum majus* L. při teplotě 2–5 °C pod různými filmy (PVC, PP) s modifikovanou atmosférou, nelze skladovat déle než 7 dní. Výsledky se však liší od závěrů uvaděných Kelley et al. (2003), kteří květy uchovávali při 0–5 °C po dobu dvou týdnů. Rozdíl může pramenit jednak z různých podmínek růstu, případně z použití jiných kultivarů, druhů a v neposlední řadě také z různých balicích a skladovacích technologií. Také patřičné ošetření květů ihned po sklizni (např. rychlé zchlazení květů vodou) má příznivý vliv na délku jejich trvanlivosti. V neposlední řadě mohou být data průkaznější, pokud testy mají více opakování, je zkoumán větší vzorek.

Je zřejmé, že tři sledované druhy lichořeřišnice se v délce uchovatelnosti lišily. Ovšem, je nutné zdůraznit, že tyto diference byly v řádu dnů, někdy dokonce jen půl dnů. Tudíž je otázkou, jak moc jsou takové rozdíly významné pro rozhodnutí, jaký z druhů je v takovém případě ekonomicky nejvýhodnější pěstovat. S přihlédnutím k faktu, že ideální je podávat květy daný den sklizené (a tak se také v rámci trhu s jedlými květy v České republice děje), je tato odlišnost téměř banální. Nelze však popřít, že rozdílné skladovací teploty mají na kvalitu jedlých květů různý vliv.

Senzorický průzkum tří druhů jedlých květů, který prováděli Kelley et al. (2001) zkoumal názor spotřebitelů na jejich chuť, texturu a vzhled. Přičemž od sebe byly rozlišovány názory běžných konzumentů a profesionálních kuchařů. Kromě lichořeřišnice (*Tropaeolum majus* L.) byl sledován a evidován názor na květy violky (*Viola tricolor* L. „Helen Mount“) a brutnáku (*Borago officinalis* L.). Ze všech tří druhů byla lichořeřišnice účastníky dotazníku hodnocena jako nejchutnější. Tak ji označilo 80 % ze 41 dotazovaných. Zdála se však hodnotícím nejméně vizuálně přitažlivá ze všech testovaných jedlých květů. Dále by si podle výsledků dotazníku květy lichořeřišnice koupilo 85 % respondentů, ale pouze 25 % by ji použilo jako přísadu do salátu. Ve skupině kuchařů oproti tomu získala lichořeřišnice nejvyšší hodnocení (97 %) za vizuální přitažlivost a také za příjemnou vůni (79 %). 65 % kuchařů z celkového počtu 26 zúčastněných uvedlo, že by lichořeřišnici použilo do salátu. V porovnání s jinými druhy jedlých květin si tedy květy lichořeřišnice vedly velice obstojně. Zdá se, že tato jedlá květina má vysoký tržní potenciál, což naznačuje, že pro pěstitele a obchodníky vznikl nový specializovaný trh. Lze předpokládat, že se tento trh bude dále vyvíjet a diferencovat. Významnou roli z hlediska ceny za kus bude hrát kvalita. Důležité zkrátka je, aby zboží bylo tržně atraktivní. A to jak vizuálně, tak i vnitřně (látkové a nutriční složení).

Vzhledem k výsledkům, které byly zjištěny průzkumem Kelley et al. (2001) a které byly výše vyhodnoceny také v této práci se domnívám, že by mělo dojít k dalšímu prozkoumání tržního potenciálu těchto květin. S tím zároveň souvisí příležitost pro vědce k tomu, aby probádali možnosti pěstování jedlých květů s minimálním poškozením hmyzem,

a to v rámci ekologického zemědělství. Jelikož z dotazníkového šetření Kelley et al. (2001) je zřejmé, že by šéfkuchaři upřednostňovali květy ekologicky pěstované, ale pokud by byly, byť jen z 10 % poškozeny hmyzem, nekoupili by je. Navíc vizuálně zajímavé a chutné jsou také listy a semena lichořeřišnice. To lze brát jako přidanou hodnotu celé rostliny. Ale za průzkum by jistě stálo také vyhodnocení, na kolik by sklizeň listů ovlivnila výnos a kvalitu květů.

V sensorickém testu pomocí dotazníkového měření bylo dále možné zjistit, že nejlépe si vedl druh *Tropaeolum minus* L. Zajímavé je, že zrovna tento druh byl v ostatních zkoumaných vlastnostech vždy spíše hůře hodnocen v porovnání s dvěma zbylými. Avšak k získání zřetelnějších a výmluvnějších výsledků by bylo třeba získat větší vzorek hodnotících respondentů.

7 Závěr

První z hypotéz předpokládala, že kvantitativní vlastnosti květů lichořeřišnice budou vyšší u druhů vysazených z předem předpěstované sadby. Na základě dosažených výnosů, hmotností a velikostí květů byla tato hypotéza potvrzena. Lichořeřišnice pěstovaná z předpěstované sadby dávala z hlediska užítkovosti lepší hospodářské výsledky v celé řadě faktorů. Rozdíly byly v některých případech také statisticky průkazné.

Druhá hypotéza, jež konstatovala, že náchylnější k úhynu budou rostliny přímo vyšeté, byla též potvrzena. Důvodem, proč tomu tak bylo, mohou být různé stresory, kterým rostliny vyšeté nedokázaly čelit tak dobře jako rostliny vysazené.

Poslední, třetí hypotéza, udávala, že budou u vybraných druhů lichořeřišnice existovat rozdíly v délce uchovatelnosti. Tato domněnka byla potvrzena částečně. Je sice pravda, že určité mezidruhové rozdíly byly vykázaný. Nicméně nešlo o rozdíly markantní, tolik průkazné.

Druhem s nejvyššími kvantitativními výsledky byl *Tropaeolum majus* L. Ale *Tropaeolum majus* L. var. *nanum* byl hned za ním. Ve výnosu dokonce o něco lepší. V sensorických šetřeních vyšel nejlépe druh *Tropaeolum minus* L. Před rozhodnutím se pro pěstování toho kterého druhu lichořeřišnice za vidinou zisku je tedy dobré přihlídnout ke všem možným aspektům, jež mohou konečný hospodářský výsledek ovlivnit.

Trh s jedlými květy má před sebou ještě překonání několika zásadních výzev. Musí zaručit lepší kvalitu, nabídnout větší trvanlivost květů a zajistit širší škálu a rozmanitost jedlých květin. K růstu trhu s jedlými květy je třeba nových technologických přístupů ke zlepšení jejich distribuce a efektivity uvádění na trh jakožto čerstvých, nebo minimálně zpracovaných výrobků. Z toho důvodu pro další průzkum doporučuji zajištění relevantních statistických dat, co se týče sensoriky a ekonomické stránky jedlých květů. Vhodný by byl též podrobnější průzkum tohoto trhu k získání cených poznatků o cílových skupinách potencionálních spotřebitelů.

V současné době se vzhledu jedlých květů využívá hlavně ve špičkových restauračních zařízeních, která je používají jako ozdobu. Ale jejich potenciál je podstatně větší. Především jejich přínos pro zdraví lidí je zajímavou nabídkou spotřebitelům, kteří si uvědomují důležitost zdravého životního stylu a prevence. Lichořeřišnice je skvělým kandidátem pro komercializaci jedlých květin ve větším měřítku. Obchodní potenciál je možné vyhodnotit z nízkých nároků rostlin na stanoviště, hospodářských výnosů květů a také skladovacích schopností umožňujících přepravu a marketing.

Jedlé květy představují nové možné odvětví zemědělské výroby, které díky možným finančním ziskům mohou mimo jiné napomoci rozvoji venkova. Jakožto komodita mají předpoklad k tomu, stát se na trhu vyhledávanějšími a tím i více pěstovanými.

8 Seznam literatury

- Aharoni N, Dvir O, Chalupowicz D, Aharon Z. 1993. COPING WITH POSTHARVEST PHYSIOLOGY OF FRESH CULINARY HERBS. *Acta Horticulturae*:69-78. Available from https://www.actahort.org/books/344/344_8.htm.
- Ahrné LM, Pereira NR, Staack N, Floberg P. 2007. Microwave Convective Drying of Plant Foods at Constant and Variable Microwave Power. *Drying Technology* 25:1149-1153. Available from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07373930701438436>.
- Anderson R, Schnelle R, Bastin S. 2012. Edible flowers. University of Kentucky – College of Agriculture 2012. Available from <https://www.uky.edu/ccd/sites/www.uky.edu.ccd/files/edible.pdf> (accessed March 16, 2021).
- Aros D, Orellana K, Escalona V. 2017. Modified atmosphere packaging as a method to extend postharvest life of tulip flowers. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 45:202-215. Available from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01140671.2017.1296872>.
- Bemelmans WJE, Broer J, Feskens EJM, Smit AJ, Muskiet FAJ, Lefrandt JD, Bom VJJ, May JF, Meyboom-de Jong B. 2002. Effect of an increased intake of α -linolenic acid and group nutritional education on cardiovascular risk factors: the Mediterranean Alpha-linolenic Enriched Groningen Dietary Intervention (MARGARIN) study. *The American Journal of Clinical Nutrition* 75:221-227. Available from <https://academic.oup.com/ajcn/article/75/2/221/4689295>.
- Böhm H, Boeing H, Hempel J, Raab B, Kroke A. 1998. Flavonole, Flavone und Anthocyane als natürliche Antioxidantien der Nahrung und ihre mögliche Rolle bei der Prävention chronischer Erkrankungen. *European Journal of Nutrition* 37:147-163. Available from <http://link.springer.com/10.1007/PL00007376>.
- Breme K, Guillamon N, Fernandez X, Tournayre P, Brevard H, Joulain D, Berdagué JL, Meierhenrich UJ. 2009. First Identification of O, S-Diethyl Thiocarbonate in Indian Cress Absolute and Odor Evaluation of Its Synthesized Homologues by GC-Sniffing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57:2503-2507. Available from <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf8035319>.
- Creasy R., *The edible flower garden*. Boston: Periplus, 1999. ISBN 962-593-293-3.
- Crhová L., Podzimek S. 2017. Přejchod na klimatický normál 1981–2010. ČHMÚ, Praha. Available from <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1496819280> (accessed March 06, 2021).
- Český statistický úřad. 2021. Veřejná databáze: Vývoj ploch, hektarových výnosů a sklizní zemědělských plodin. ČSÚ, Praha. Available from <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup->

objekt&katalog=30840&skupId=386&z=T&f=TABULKA&pvo=ZEM02G&pvo=ZEM02G&evo=v1442_!_ZEM02G-celek_1#fx=1&w= (accessed March 06, 2021).

Český úřad zeměměřičský a katastrální. [2021]. Veřejný registr půdy – LPIS. ČÚZK, Praha. Available from <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/> (accessed March 17, 2021).

D'Agostini F, Izzotti A, Balansky RM, Bennicelli C, Flora SD. 2005. Modulation of apoptosis by cancer chemopreventive agents. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis* 591:173-186. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002751070500312X>.

Erickson MC. 2012. Internalization of Fresh Produce by Foodborne Pathogens. *Annual Review of Food Science and Technology* 3:283-310. Available from <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-food-022811-101211>.

Falagán N, Terry LA. 2018. Recent Advances in Controlled and Modified Atmosphere of Fresh Produce. *Johnson Matthey Technology Review* 62:107-117. Available from <http://www.ingentaconnect.com/content/10.1595/205651318X696684>.

Fernandes L, Casal S, Pereira JA, Saraiva JA, Ramalhosa E. 2017. Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. *Journal of Food Composition and Analysis* 60:38-50. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S088915751730090X>.

Fernandes L, Ramalhosa E, Pereira J, Saraiva J, Casal S. 2018. The Unexplored Potential of Edible Flowers Lipids. *Agriculture* 8. Available from <http://www.mdpi.com/2077-0472/8/10/146>.

Fernandes L, Saraiva JA, Pereira JA, Casal S, Ramalhosa E. 2019. Post-harvest technologies applied to edible flowers: A review. *Food Reviews International* 35:132-154. Available from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/87559129.2018.1473422>.

Fornefeld E, Schierstaedt J, Jechalke S, Grosch R, Smalla K, Schikora A. 2017. Interaction between Salmonella and Plants: Potential Hosts and Vectors for Human Infection. *Current Topics in Salmonella and Salmonellosis*. InTech. Available from <http://www.intechopen.com/books/current-topics-in-salmonella-and-salmonellosis/interaction-between-salmonella-and-plants-potential-hosts-and-vectors-for-human-infection>.

Friedman H, Vinokur Y, Rot I, Rodov V, Goldman G, Resnick N, Hagiladi A, Umiel N. 2005. *Tropaeolum majus* L. as edible flowers: growth and postharvest handling. *Advances in Horticultural Science* 2005:3–8. Dipartimento Di Scienze Delle Produzioni Vegetali, Del Suolo E Dell'Ambiente Agroforestale – DiPSA – University of Florence.

Friedman H, Agami O, Vinokur Y, Droby S, Cohen L, Refaeli G, Resnick N, Umiel N. 2010. Characterization of yield, sensitivity to *Botrytis cinerea* and antioxidant content of several

- rose species suitable for edible flowers. *Scientia Horticulturae* 123:395-401. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304423809004531>.
- Garzón GA, Wrolstad RE. 2009. Major anthocyanins and antioxidant activity of Nasturtium flowers (*Tropaeolum majus*). *Food Chemistry* 114:44-49. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814608010868>.
- González-Barrio R, Periago MJ, Luna-Recio C, Garcia-Alonso FJ, Navarro-González I. 2018. Chemical composition of the edible flowers, pansy (*Viola wittrockiana*) and snapdragon (*Antirrhinum majus*) as new sources of bioactive compounds. *Food Chemistry* 252:373-380. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814618301110>.
- Guarrera PM, Savo V. 2013. Perceived health properties of wild and cultivated food plants in local and popular traditions of Italy: A review. *Journal of Ethnopharmacology* 146:659-680. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378874113000652>.
- Hallman GJ. 2011. Phytosanitary Applications of Irradiation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 10:143-151. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1541-4337.2010.00144.x>.
- Harborne JB. 1973. *Phytochemical methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. Chapman and Hall, New York, USA.
- Hettiarachchi MP, Balas J. 2004. Effects of Cold Storage on Post-Harvest Keeping Quality of *Gloriosa* (*Gloriosa superba* L.) Flowering Stems. *Tropical Agricultural Research and Extension* 2004:88-94.
- Hirneisen KA, Sharma M, Kniel KE. 2012. Human Enteric Pathogen Internalization by Root Uptake into Food Crops. *Foodborne Pathogens and Disease* 9:396-405. Available from <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/fpd.2011.1044>.
- Chawla R, Patil GR, Singh AK. 2011. High hydrostatic pressure technology in dairy processing: a review. *Journal of Food Science and Technology* 48:260-268. Available from <http://link.springer.com/10.1007/s13197-010-0180-4>.
- Chiej R. 1984. *The Macdonald encyclopedia of medicinal plants*. Macdonald & Co (Publishers), Londón.
- Chin SF, Liu W, Storkson JM, Ha YL, Pariza MW. 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *Journal of Food Composition and Analysis* 5:185-197. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/088915759290037K>.
- Christenhusz M. J. M., 2012. *Tropaeolum majus*: Tropaeolaceae. *Curtis's Botanical Magazine* 2012:331–333, 335–340. Wiley.
- Christenhusz M. J. M. 2012. *Tropaeolum minus*: Tropaeolaceae. *Curtis's Botanical Magazine* 2012:324-325, 327-330. Wiley.

- Jakubczyk K, Janda K, Watychowicz K, Łukasiak J, Wolska J. 2018. Garden nasturtium (*Tropaeolum majus* L.): a source of mineral elements and bioactive compounds. Department of Biochemistry and Human Nutrition, Pomeranian Medical University 2018:119-126. Szczecin.
- Jaroš Z. 1992. Léčivé látky z rostlin. Dona, České Budějovice.
- Ju J, Xie Y, Guo Y, Cheng Y, Qian H, Yao W. 2019. Application of edible coating with essential oil in food preservation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59:2467-2480. Available from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2018.1456402>.
- Kaisoon O, Siriamornpun S, Weerapreeyakul N, Meeso N. 2011. Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand. *Journal of Functional Foods* 3:88-99. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1756464611000260>.
- Kelley KM, Behe BK, Biernbaum JA, Poff KL. 2001. Consumer Preference for Edible-flower Color, Container Size, and Price. *HortScience* 36:801-804. Available from <https://journals.ashs.org/view/journals/hortsci/36/4/article-p801.xml>.
- Kelley KM, Cameron AC, Biernbaum JA, Poff KL. 2003. Effect of storage temperature on the quality of edible flowers. *Postharvest Biology and Technology* 27:341-344. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925521402000960>.
- Kermanshai R, McCarry BE, Rosenfeld J, Summers PS, Weretilnyk EA, Sorger GJ. 2001. Benzyl isothiocyanate is the chief or sole anthelmintic in papaya seed extracts. *Phytochemistry* 57:427-435. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031942201000772>.
- Kirker C. L., Newman M. 2016. *Edible Flowers: A Global History*. Reaction Books.
- Kopec K. 2004. Jedlé květy pro zpestření jídelníčku. *Výživa a potraviny* 2004:47-49. Available from <https://www.vyzivaspol.cz/jedle-kvety-pro-zpestreni-jidelnicku/> (accessed March 16, 2021).
- Kopec K, Balík J. 2008. *Kvalitologie zahradnických produktů: nauka o hodnocení a řízení jakosti produktů a produkčních procesů*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno.
- Korim KMM, Arbid MS, El-Gendy NFI. 2010. The protective role of *Tropaeolum majus* on blood and liver toxicity induced by diethyl maleate in rats. *Toxicology Mechanisms and Methods* 20:579-586. Available from <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/15376516.2010.518171>.
- Kou L, Turner ER, Luo Y. 2012. Extending the Shelf Life of Edible Flowers with Controlled Release of 1-Methylcyclopropene and Modified Atmosphere Packaging. *Journal of Food Science* 77:S188-S193. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1750-3841.2012.02683.x>.

- Lange DD, Cameron AC. 1994. Postharvest Shelf Life of Sweet Basil (*Ocimum basilicum*). *HortScience* 29:102-103. Available from <https://journals.ashs.org/view/journals/hortsci/29/2/article-p102.xml>.
- Lara-Cortés E, Osorio-Díaz P, Jiménez-Aparicio A, Bautista-Bañios S. 2013. Nutritional content, functional properties and conservation of edible flowers. Review. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 2013:197–208.
- Loizzo MR, Pugliese A, Bonesi M, Tenuta MC, Menichini F, Xiao J, Tundis R. 2016. Edible Flowers: A Rich Source of Phytochemicals with Antioxidant and Hypoglycemic Properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 64:2467-2474. Available from <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.5b03092>.
- Lourenço ELB, Muller JC, Boareto AC, Gomes C, Lourenço AC, Minatovicz B, Crestani S, Gasparotto A, Martino-Andrade AJ, Dalsenter PR. 2012. Screening for in vivo (anti)estrogenic and (anti)androgenic activities of *Tropaeolum majus* L. and its effect on uterine contractility. *Journal of Ethnopharmacology* 141:418-423. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378874112001523>.
- Malý M. 2012. Květinářství I. Vyšší odborná škola zahradnická a Střední zahradnická škola ve spolupráci s nakl. Rebo, Mělník.
- Martínez-González MA, Bes-Rastrollo M. 2006. The cardioprotective benefits of monounsaturated fatty acid. *Altern Ther Health Med* 2006:24–30.
- Mashabela M, Mahajan PV, Sivakumar D. 2019. Influence of different types of modified atmosphere packaging films and storage time on quality and bioactive compounds in fresh-cut cauliflower. *Food Packaging and Shelf Life* 22. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214289419300651>.
- Matić IZ, Juranić Z, Šavikin K, Zdunić G, Nađvinski N, Gođevac D. 2013. Chamomile and Marigold Tea: Chemical Characterization and Evaluation of Anticancer Activity. *Phytotherapy Research* 27:852-858. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/ptr.4807>.
- Matyjaszczyk E. 2017. Comparison between Seed and Foliar Treatment as a Tool in Integrated Pest Management. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 65:6081-6086. Available from <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.7b01095>.
- Matyjaszczyk E. 2018. Plant protection means used in organic farming throughout the European Union. *Pest Management Science* 74:505-510. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ps.4789>.
- Matyjaszczyk E, Śmiechowska M. 2019. Edible flowers. Benefits and risks pertaining to their consumption. 91:670-674. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0924224419301682>.
- Mitáček T. 2011. Léčivé rostliny v ekozemědělství. *Ekologické zemědělství* 2011:25.

- Mlcek J, Rop O. 2011. Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. *22*:561-569. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0924224411000847>.
- Morant AV, Jørgensen K, Jørgensen C, Paquette SM, Sánchez-Pérez R, Møller BL, Bak S. 2008. B-Glucosidases as detonators of plant chemical defense. *Phytochemistry* 69:1795-1813. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031942208001192>.
- NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 178/2002: kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin. 2002. Úřední věstník Evropské unie, Štrasburk. Available from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20090807:CS:P:DF>.
- NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) C. 396/2005: o maximálních limitech reziduí pesticidů v potravinách a krmivech rostlinného a živočišného původu a na jejich povrchu a o změně směrnice Rady 91/414/EHS. 2005. Ústřední věstník Evropské unie, Štrasburk. Available from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R0396:20110101:CS:P:DF>.
- NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1169/2011: o poskytování informací o potravinách spotřebitelům, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 a (ES) č. 1925/2006 a o zrušení směrnice Komise 87/250/EHS, směrnice Rady 90/496/EHS, směrnice Komise 1999/10/ES, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/13/ES, směrnic Komise 2002/67/ES a 2008/5/ES a nařízení Komise (ES) č. 608/2004. 2011. Úřední věstník Evropské unie, Štrasburk. Available from <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:CS:P:DF>.
- NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2015/2283: o nových potravinách, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 a o zrušení nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 258/97 a nařízení Komise (ES) č. 1852/2001. 2015. Úřední věstník Evropské unie, Štrasburg. Available from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283&from=DE>.
- Navarro-González I, González-Barrio R, García-Valverde V, Bautista-Ortín A, Periago M. 2015. Nutritional Composition and Antioxidant Capacity in Edible Flowers: Characterisation of Phenolic Compounds by HPLC-DAD-ESI/MSn. *International Journal of Molecular Sciences* 16:805-822. Available from <http://www.mdpi.com/1422-0067/16/1/805>.
- Neugebauerová J, Žďárská V. 2015. Léčivé rostliny pěstujeme – sbíráme – využíváme: kapesní průvodce zelenou medicínou. Arista Books, Praha.
- Newman SE, O'Conner AS. 2009. Edible flowers. *CSU Extension* 7237:1–5. Available from <https://extension.colostate.edu/docs/pubs/garden/07237.pdf> (accessed March 16, 2021).

- Niizu PY, Rodriguez-Amaya DB. 2005. Flowers and Leaves of *Tropaeolum majus* L. as Rich Sources of Lutein. *Journal of Food Science* 70:S605-S609. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2621.2005.tb08336.x>.
- Nuraini M, Djulardi A. 2017. Marigold Flower Extract as a Feed Additive in the Poultry Diet: Effects on Laying Quail Performance and Egg Quality. *International Journal of Poultry Science* 16:11-15. Available from <https://www.scialert.net/abstract/?doi=ijps.2017.11.15>.
- Perry F. 1972. *Flowers of the world*. Hamlyn Publishing, Sydney.
- Pires TCSP, Dias MI, Barros L, Calhella RC, Alves MJ, Oliveira MBPP, Santos-Buelga C, Ferreira ICFR. 2018. Edible flowers as sources of phenolic compounds with bioactive potential. *Food Research International* 105:580-588. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996917307846>.
- Poláčková J, Boudný J, Janotová B, Novák J. 2010. *Metodika kalkulací nákladů a výnosů v zemědělství*. Ústav zemědělské ekonomiky a informací, Praha.
- Polydera AC, Stoforos NG, Taoukis PS. 2003. Comparative shelf life study and vitamin C loss kinetics in pasteurised and high pressure processed reconstituted orange juice. *Journal of Food Engineering* 60:21-29. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0260877403000062>.
- Priyanka D, Shalini T, Navneet VK. 2013. A brief study on marigold (*Tagetes* species): A review. *International Research Journal of Pharmacy* 2013:43–48.
- Rop O, Mlcek J, Jurikova T, Neugebauerova J, Vabkova J. 2012. Edible Flowers—A New Promising Source of Mineral Elements in Human Nutrition. *Molecules* 17:6672-6683. Available from <http://www.mdpi.com/1420-3049/17/6/6672>.
- Santos MAD, Bianchini A, Pereira PSX, Daros RF, Deus MSD, Silva VSMD, Gurka CAQ, Costa PMCD. 2019. Comparison between Planting and Sowing as Forms of *Amaranthus* (*Amaranthus* spp.) Propagation and Investigation of Different Seeding Depths. *Journal of Experimental Agriculture International*:1-6. Available from <http://www.journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/30290>.
- Sharma P, Shehin VP, Kaur N, Vyas P. 2018. Application of edible coatings on fresh and minimally processed vegetables: a review. *International Journal of Vegetable Science* 25:295-314. Available from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19315260.2018.1510863>.
- Shigematsu E, Dorta C, Rodrigues FJ, Cedran MF, Giannoni JA, Oshiiwa M, Mauro MA. 2018. Edible coating with probiotic as a quality factor for minimally processed carrots. *Journal of Food Science and Technology* 55:3712-3720. Available from <http://link.springer.com/10.1007/s13197-018-3301-0>.
- Skowronska W, Grochowski DM, Bazylo A, Granica S, Tomczyk M. 2016. Comparison of antioxidant and enzyme inhibition activities as well chemical composition of different

- extracts and fractions of *Rubus caesius* leaves. *Planta Medica* **81**: S1-S381. Available from <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0036-1596916>.
- Smatanová M. 2020. Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2017 až 2022. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno. Available from http://eagri.cz/public/web/file/237065/MP_01_AZZP_1vyd.pdf.
- Sofrata A, Santangelo EM, Azeem M, Borg-Karlson A-K, Gustafsson A, Pütsep K, Heimesaat MM. 2011. Benzyl Isothiocyanate, a Major Component from the Roots of *Salvadora Persica* Is Highly Active against Gram-Negative Bacteria. *PLoS ONE* **6**. Available from <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0023045>.
- Sotelo A, López-García S, Basurto-Peña F. 2007. Content of Nutrient and Antinutrient in Edible Flowers of Wild Plants in Mexico. *Plant Foods for Human Nutrition* **62**:133-138. Available from <http://link.springer.com/10.1007/s11130-007-0053-9>.
- Státní zemědělská a potravinářská inspekce. 2019. SZPI, Brno. Available from <https://www.szpi.gov.cz/clanek/uvadeni-na-trh-kvetu-ruzi-a-dalsich-kvetu-zamyslenych-k-lidske-spotrebe.aspx?q=JmNobnVtPTEmaGw9amVkbMOpIGt2xJt0eQ%3d%3d> (accessed March 06, 2021).
- Ukiya M, Akihisa T, Tokuda H, Suzuki H, Mukainaka T, Ichiishi E, Yasukawa K, Kasahara Y, Nishino H. 2002. Constituents of Compositae plants. *Cancer Letters* **177**:7-12. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304383501007698>.
- Vlková J. 2015. Květinová kuchařka: jedlé kvítí a býlí na vaření i zdobení. Smart Press, Praha.
- Volden J, Borge GIA, Bengtsson GB, Hansen M, Thygesen IE, Wicklund T. 2008. Effect of thermal treatment on glucosinolates and antioxidant-related parameters in red cabbage (*Brassica oleracea* L. ssp. capitata f. rubra). *Food Chemistry* **109**:595-605. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814608000770>.
- Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. 2019. Aplikace eKatalog BPEJ. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha. Available at <https://bpej.vumop.cz> (accessed April 19, 2021).
- Wang F, Miao M, Xia H, Yang L-G, Wang S-K, Sun G-J. 2017. Antioxidant activities of aqueous extracts from 12 Chinese edible flowers in vitro and in vivo. **61**. Available from <http://foodandnutritionresearch.net/index.php/fnr/article/view/1152>.
- Yasukawa K, Akihisa T, Kasahara Y, Ukiya M, Kumaki K, Tamura T, Yamanouchi S, Takido M. 1998. Inhibitory effect of helianthriol C; a component of edible *Chrysanthemum*, on tumor promotion by 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate in two-stage carcinogenesis in mouse skin. *Phytomedicine* **5**:215-218. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0944711398800317>.
- Zhang M, Bhandari B, Fang Z. 2017. Handbook of Drying of Vegetables and Vegetable Products. CRC Press.
- Zhao L, Fan H, Zhang M, Chitrakar B, Bhandari B, Wang B. 2019. Edible flowers: Review of flower processing and extraction of bioactive compounds by novel technologies. *Food*

Research International 126. Available from
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996919305460>.

Zhuang H, Hildebrand DF, Barth MM. 1997. Temperature influenced lipid peroxidation and deterioration in broccoli buds during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology* 10:49-58. Available from
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925521496000543>.

9 Samostatné přílohy

Seznam příloh

Příloha č. 1 Mapa pokusného stanoviště

Příloha č. 2 Detailnější mapa pokusného stanoviště

Příloha č. 3 Dokumentace prvního výsevu a výsadby rostlin („V₁“ a „S₁“)

Příloha č. 4 Dokumentace přikrytí rostlin netkanou textilií

Příloha č. 5 Dokumentace položené kapkové závlahy a prvních květů

Příloha č. 6 Dokumentace proucí sítě

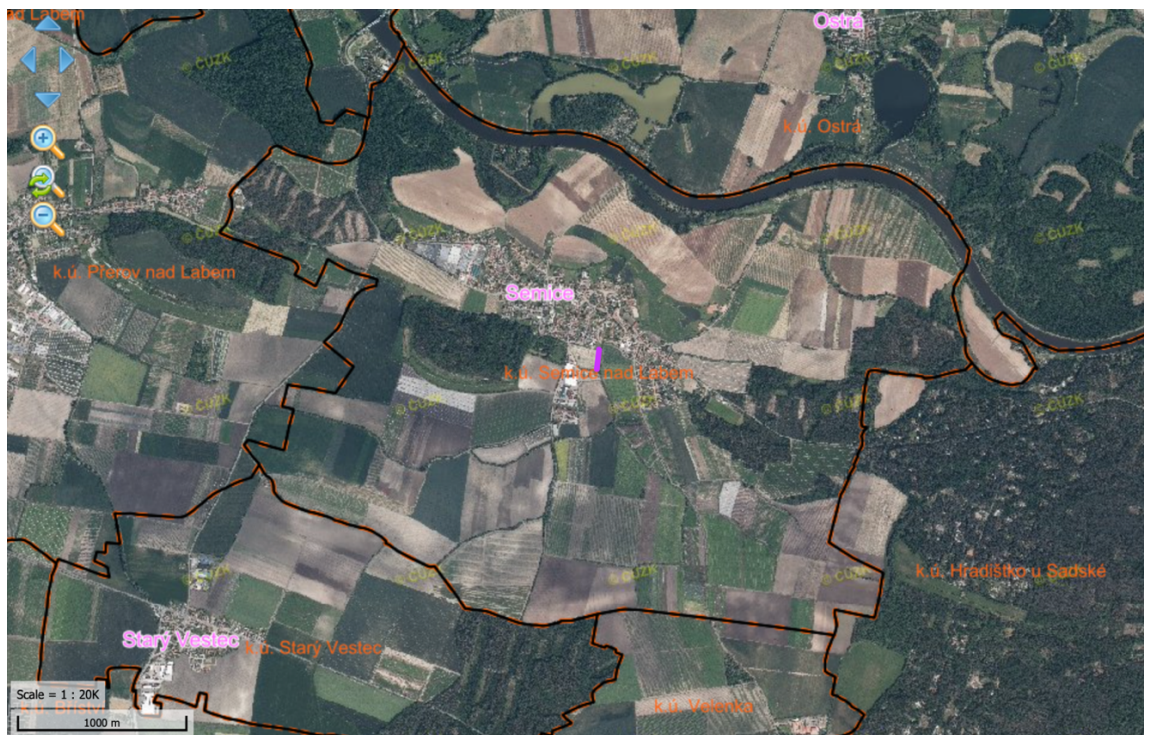
Příloha č. 7 Rozložení rostlin v rámci pokusného pozemku

Příloha č. 8 Dokumentace vážení květů

Příloha č. 9 Kalendář sklizně

Příloha č. 10 Dokumentace testů životnosti

Příloha č. 1 Mapa pokusného stanoviště



Obrázek č. 4 Veřejný registr půdy – LPIS (2021)

Pozn.: Pokusný pozemek je vyznačen růžovou barvou.

Příloha č. 2 Detailnější mapa pokusného stanoviště



Obrázek č. 5 Veřejný registr půdy – LPIS (2021)

Pozn.: Pokusný pozemek je vyznačen růžovou barvou.

Příloha č. 3 Dokumentace prvního výsevu a výsadby rostlin („V₁“ a „S¹“)



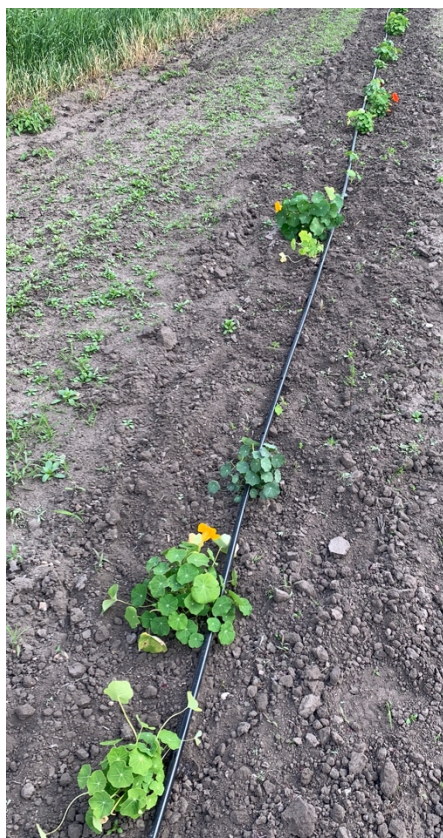
Obrázek č. 6 Dokumentace prvního výsevu a výsadby rostlin (foto autorka práce 2020)

Příloha č. 4 Dokumentace přikrytí rostlin netkanou textilií



Obrázek č. 7 Dokumentace přikrytí rostlin netkanou textilií (foto autorka práce 2020)

Příloha č. 5 Dokumentace položené kapkové závlahy a prvních květů



Obrázek č. 8 Dokumentace položené kapkové závlahy a prvních květů (foto autorka práce 2020)

Příloha č. 6 Dokumentace pnoucí sítě



Obrázek č. 9 Dokumentace pnoucí sítě (foto autorka práce 2020)

Příloha č. 7 Rozložení rostlin v rámci pokusného pozemku

Tabulka č. 6 Rozložení rostlin v rámci pokusného pozemku

rostlina 1	rostlina 2	rostlina 3	rostlina 4	rostlina 5	rostlina 6	rostlina 7	rostlina 8	rostlina 9	rostlina 10	rostlina 11	rostlina 12	rostlina 13	rostlina 14
V ₁	V ₁	V ₁	S ₁	S ₁	S ₁	V₁	V ₁	V ₁	S ₁	S ₁	S ₁	V ₁	V ₁
rostlina 43	rostlina 44	rostlina 45	rostlina 46	rostlina 47	rostlina 48	rostlina 49	rostlina 50	rostlina 51	rostlina 52	rostlina 53	rostlina 54	rostlina 55	rostlina 56
S ₂	V ₂	V ₂	V ₂	S ₂	S ₂	S₂	V ₂	V ₂	V₂	S ₂	S ₂	S ₂	V ₂
rostlina 85	rostlina 86	rostlina 87	rostlina 88	rostlina 89	rostlina 90	rostlina 91	rostlina 92	rostlina 93	rostlina 94	rostlina 95	rostlina 96	rostlina 97	rostlina 98
S ₃	S ₃	V ₃	V ₃	V₃	S ₃	S ₃	S₃	V ₃	V ₃	V ₃	S ₃	S ₃	S ₃
rostlina 15	rostlina 16	rostlina 17	rostlina 18	rostlina 19	rostlina 20	rostlina 21	rostlina 22	rostlina 23	rostlina 24	rostlina 25	rostlina 26	rostlina 27	rostlina 28
V ₁	S ₁	S ₁	S ₁	V ₁	V ₁	V ₁	S ₁	S ₁	S ₁	V ₁	V ₁	V₁	S ₁
rostlina 57	rostlina 58	rostlina 59	rostlina 60	rostlina 61	rostlina 62	rostlina 63	rostlina 64	rostlina 65	rostlina 66	rostlina 67	rostlina 68	rostlina 69	rostlina 70
V₂	V ₂	S ₂	S ₂	S ₂	V₂	V₂	V ₂	S ₂	S ₂	S ₂	V ₂	V ₂	V ₂
rostlina 99	rostlina 100	rostlina 101	rostlina 102	rostlina 103	rostlina 104	rostlina 105	rostlina 106	rostlina 107	rostlina 108	rostlina 109	rostlina 110	rostlina 111	rostlina 112
V ₃	V ₃	V ₃	S ₃	S ₃	S ₃	V ₃	V ₃	V₃	S₃	S ₃	S ₃	V ₃	V ₃
rostlina 29	rostlina 30	rostlina 31	rostlina 32	rostlina 33	rostlina 34	rostlina 35	rostlina 36	rostlina 37	rostlina 38	rostlina 39	rostlina 40	rostlina 41	rostlina 42
S ₁	S ₁	V ₁	V₁	V ₁	S ₁	S ₁	S₁	V ₁	V ₁	V ₁	S ₁	S ₁	S ₁
rostlina 71	rostlina 72	rostlina 73	rostlina 74	rostlina 75	rostlina 76	rostlina 77	rostlina 78	rostlina 79	rostlina 80	rostlina 81	rostlina 82	rostlina 83	rostlina 84
S ₂	S ₂	S ₂	V ₂	V ₂	V₂	S ₂	S ₂	S ₂	V ₂	V₂	V ₂	S ₂	S ₂
rostlina 113	rostlina 114	rostlina 115	rostlina 116	rostlina 117	rostlina 118	rostlina 119	rostlina 120	rostlina 121	rostlina 122	rostlina 123	rostlina 124	rostlina 125	rostlina 126
V ₃	S ₃	S ₃	S₃	V ₃	V ₃	V₃	S ₃	S₃	S ₃	V ₃	V₃	V₃	S ₃

(Vlastní měření)

Pozn.: V – přímý výsev, S – předpěstovaná sadba; 1 – první výsev/výsadba, 2 – druhý výsev/výsadba, 3 – třetí výsev/výsadba; modrá barva – *Tropaeolum majus* L. var. *nanum*, zelená barva – *Tropaeolum majus* L., červená barva – *Tropaeolum minus* L.; přeškrtnutí – úhyn rostliny

Příloha č. 8 Dokumentace vážení květů



Obrázek č. 10 Dokumentace vážení květů
(foto autorka práce 2020)

Příloha č. 9 Kalendář sklizně

Tabulka č. 7 Kalendář sklizňových dnů

červen

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
	1	2	3	4	5	6
	8	9	10	11	12	13
	15	16	17	18	19	20
	22	23	24	25	26	27
	29	30				

červenec

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
			1	2	3	4
	6	7	8	9	10	11
	13	14	15	16	17	18
	20	21	22	23	24	25
	27	28	29	30	31	

srpen

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1
	3	4	5	6	7	8
	10	11	12	13	14	15
	17	18	19	20	21	22
	24	25	26	27	28	29
	31					

září

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
		1	2	3	4	5
	7	8	9	10	11	12
	14	15	16	17	18	19
	21	22	23	24	25	26
	28	29	30			

říjen

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
				1	2	3
	5	6	7	8	9	10
	12	13	14	15	16	17
	19	20	21	22	23	24
	26	27	28	29	30	31

listopad

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1
	2	3	4	5	6	7
	9	10	11	12	13	14
	16	17	18	19	20	21
	23	24	25	26	27	28
	30					

Pozn.: Žlutě vyznačené jsou dny, ve kterých byly květy sklizeny.

Příloha č. 10 Dokumentace testů životnosti



Obrázek č. 11 Dokumentace testů životnosti (foto autorka práce 2020)

Květy tří druhů lichořeřišnice ihned po sklizni, tedy ve fázi čerstvosti 0 = čerstvé květy bez poškození. Na fotografii jsou květy v prodejním obalu.



Obrázek č. 12 Dokumentace testů životnosti (foto autorka práce 2020)

Květy tří druhů lichořeřišnice 4. den testu kvality čerstvosti. Všechny květy jsou stále v prodejním stavu.



Obrázek č. 13 Dokumentace testů životnosti (foto autorka práce 2020)

Květy tří druhů lichořeřišnice po uplynutí doby testu kvality čerstvosti. Všechny květy jsou ve fázi 4 = zcela zvadlé a zmenšené květy se zhnědlou tkání.