

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Hodnocení vlivu vybraných faktorů na obsah dusičnanů ve
špenátu**

Bakalářská práce

Autor práce: Lucie Vojtíšková

Obor studia: Zahradnictví

Vedoucí práce: doc. Ing. Martin Koudela, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Hodnocení vlivu vybraných faktorů na obsah dusičnanů ve špenátu" 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 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Martinu Koudelovi Ph.D. za jeho ochotu při konzultacích a za jeho cenné poskytnuté rady. Dále bych ráda poděkovala vedoucímu Výzkumné stanice v Troji Markovi Kubíčkovvi za pomoc během pěstování špenátu.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mé rodině a všem, kteří se podíleli na vytvoření vhodných podmínek při zpracování práce a byli mou oporou po dobu celého studia.

Hodnocení vlivu vybraných faktorů na obsah dusičnanů ve špenátu

Souhrn

Cílem této bakalářské práce bylo vyhodnocení obsahových látek ve špenátu setém (*Spinacia oleracea*).

Polní experiment byl založen na demonstrační a výzkumné stanici Troja ve dvou obdobích - jarním a podzimním. Byl hodnocen vliv systému produkce (konvenční, integrovaný, ekologický) a zakrývání porostu netkanou textilií na obsah dusičnanů, a dále také na obsah vitamínu C a sušiny. Do experimentu bylo vybráno šest odrůd špenátu, které byly vysety ve čtyřech opakováních. Na konvenční ploše byla použita nejvyšší dávka hnojiva, na integrované ploše byla použita přibližně poloviční dávka hnojiva a na ekologické ploše nebyla použita žádná hnojiva. Hnojení bylo provedeno při předset'ové přípravě půdy a další hnojení během vegetace se již neprovádělo. První výsev byl proveden 30. 3. 2016 a sklizeň byla provedena 30. 5. 2016. Druhý výsev byl proveden 30. 8. 2016 a sklizeň 1. 11. 2016. Během vegetace bylo prováděno odplevelování a prokypření půdy. Po sklizni byla v laboratoři stanovena sušina, vitamín C a NO_3^- . Stanovení sušiny probíhalo v sušárně při teplotě 105 °C, dusičnany a vitamín C byly stanoveny reflektometricky.

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny analýzou variance s následným testováním metodou minimální průkazné difference. Z výsledků vyplývá, že nejvyšší hodnoty obsahu NO_3^- vykazovala v konvenčním systému produkce varianta se zakrytím netkanou textilií. Bez ohledu na systém produkce a variantu pěstování, dosáhla nejvyššího obsahu dusičnanů odrůda Trumpet a Matador.

Obsah vitamínu C vykazoval vysokou variabilitu a jeho větší množství bylo stanoveno u špenátu z podzimního výsevu. V konvenčním systému produkce nejvyšší hodnoty dusičnanů vykazovaly odrůdy Harp a Matador bez ohledu na zakrytí netkanou textilií. Hodnoty obsahu sušiny byly vždy vyšší u varianty bez zakrytí netkanou textilií v obou termínech výsevu. Nejvyšší hodnoty obsahu sušiny dosahovala odrůda Matador v integrovaném systému produkce u jarního výsevu. Oproti tomu, nejnižší hodnoty obsahu sušiny byly zjištěny u odrůdy Trumpet v konvenčním systému produkce ve variantě se zakrytím netkanou textilií u jarního výsevu.

Klíčová slova: špenát, obsahové látky, odrůda, termín výsevu, netkaná textilie

Evaluation of the influence of selected factors on nitrate content in spinach

Summary

The aim of this bachelor thesis was the evaluation of substance in spinach (*Spinacia oleracea*).

The field experiment was based on demonstration and research station Troja in two periods - spring and autumn. The influence of the production system (conventional, integrated, ecological) and covering the nonwoven fabric with the nitrate content, as well as vitamin C and dry matter content, was evaluated. Six varieties of spinach, which were seeded in four replicates, were selected for the experiment. On the conventional area, the highest fertilizer dose was used, approximately half the fertilizer was used on the integrated area, and no fertilizer was used on the ecological area. Fertilization was carried out during the seedbed preparation soil and further fertilization during vegetation was no longer carried out. The first sowing was made 30th March 2016 and harvest was made 30th May 2016. The second sowing was made 30th August 2016 and harvest was made 1th November 2016. During the vegetation, weeding and soil loosening was carried out. After harvest, dry matter, vitamin C and NO₃⁻ were determined in the laboratory. Determination of dry matter was carried out in a drying oven at 105 °C, nitrates and vitamin C were determined reflectometrically.

The results were statistically evaluated by analysis of variance followed by testing the least significant difference. The results show that the highest values of NO₃⁻ content showed in the conventional production system a variant with a non-woven covering. Regardless of the production system and the cultivated variety, the highest content of nitrates was achieved by the Trumpet and Matador varieties.

The content of vitamin C showed high variability and its larger amount was determined for spinach from autumn sowing. In a conventional production system showed the highest values of nitrates variety Harp and Matador regardless of the non-woven fabric covering. The dry matter values were always higher for the variant without covering with nonwoven fabric at both sowing dates. The highest dry matter content was achieved by the Matador variety in an integrated production system for the spring sowing. In contrast, the lowest dry weight content was found in the Trumpet variety in a conventional production system in a non-woven fabric cover variant for spring sowing.

Keywords: spinach, content substances, variety, sowing date, nonwoven

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
3	Literární řešerše.....	3
3.1	Základní charakteristika	3
3.1.1	Původ špenátu	3
3.1.2	Botanická charakteristika.....	3
3.1.3	Nároky špenátu na prostředí	4
3.1.4	Období pěstování	4
3.2	Látky obsažené ve špenátu	5
3.2.1	Vitaminy	5
3.2.2	Dusičnany	8
3.3	Systémy produkce	11
3.3.1	Integrovaný systém produkce	11
3.3.2	Konvenční systém produkce	11
3.3.3	Ekologický systém produkce	11
3.4	Maximální obsah dusičnanů ve špenátu (nařízení komise č. 1258/2011)..	12
4	Materiál a metodika.....	13
4.1	Charakteristika stanoviště.....	13
4.2	Charakteristika rostlinného materiálu	15
4.3	Produkční systémy, hnojení pozemku.....	16
4.4	Uspořádání záhonu	17
4.5	Výsev, ošetřování během vegetace	18
4.5.1	Sklizeň	20
4.6	Metodika laboratorních postupů	20
4.6.1	Stanovení dusičnanů	20
4.6.2	Stanovení vitamínu C.....	21
4.6.3	Stanovení sušiny	22
5	Výsledky.....	23
5.1	Obsah dusičnanů	23
5.2	Obsah vitamínu C	25
5.3	Obsah sušiny	27
5.4	BIO – Matador (obsah dusičnanů).....	29
5.5	BIO – Matador (obsah vitamínu C)	30
5.6	BIO – Matador (sušina).....	31
6	Diskuze.....	32
7	Závěr	34

8	Seznam použité literatury	35
9	Seznam použitých obrázků, grafů a tabulek	39
9.1	Seznam použitých obrázků.....	39
9.2	Seznam použitých grafů	39
9.3	Seznam použitých tabulek.....	40

1 Úvod

Zelenina, podobně jako ovoce, je významným zdrojem řady látek nezbytných pro výživu člověka. V celosvětovém průměru se momentálně konzumuje výrazně méně ovoce a zeleniny než je minimální doporučené množství stanovené Světovou zdravotnickou organizací, 400 gramů na osobu za den. Většina lidí přijímá jen 20 % až 50 % doporučené dávky. Pěstování zeleniny zůstává stále na nízké úrovni, zelenina zabírá pouze 0,3 % orné půdy.

Špenát setý je nejznámější listová zelenina, vhodná k tepelnému zpracování. Listy špenátu jsou velmi bohaté na vitamín C, bílkoviny, minerální látky, dusičnany, které působí pozitivně na lidský organismus. V posledních letech vývoj roční spotřeby špenátu neustále stoupá, spotřeba vzrostla od roku 2006 o 0,7 %.

V této době se v České republice snaha o ekologickou výrobu neustále zvyšuje. Jedná se o způsob produkce, pomocí kterého můžeme dosáhnout co nejvyšších výnosů a kvality. V roce 2015 bylo v České republice přes čtyři tisíce ekofarem (přibližně 9 % zemědělských podniků ČR). Naší výhodou je fakt, že se v ČR vyskytuje cca 0,4 ha orné půdy na člověka, což je hodnota nadprůměrná v porovnání se světem.

Lze očekávat, že různé systémy produkce (při různém množství použitých minerálních hnojiv v těchto systémech), ale i různé odrůdy, ovlivní obsah dusičnanů (případně dalších látek – vitamín C a sušina). Vzhledem k tomu, že kontrolovaný obsah dusičnanů je u špenátu důležitým ukazatelem kvality této zeleniny, především pro dětskou výživu, bylo cílem této práce vyhodnotit, jak ovlivní systém produkce a odrůda v odlišných podmínkách jarního a podzimního období s využitím netkané textilie obsah dusičnanů a dalších složek (vitamin C a sušina).

2 Cíl práce

Cílem práce je ověřit, jak ovlivní systém produkce, odrůda, zakrývání porostu netkanou textilií a termín výsevu obsah vybraných látek ve špenátu.

Hypotéza: Systém produkce, odrůda, zakrývání porostu netkanou textilií a termín výsevu průkazně ovlivní obsah vybraných látek ve špenátu.

3 Literární rešerše

3.1 Základní charakteristika

3.1.1 Původ špenátu

Špenát setý (*Spinacia oleracea*) je nejznámější a nerozšířenější listová zelenina. Pravděpodobně vznikl z planého druhu (*Spinacia tetrandia*), který roste od Kavkazu přes Turkestán a Írán až po Afghánistán. Nejstarší zmínka špenátu pochází ze Španělska. Starší evropské národy špenát neznaly. Pravděpodobně ho z Blízkého východu dovezli do Španělska Arabové nebo křižáci. V 16. století byly již v Evropě běžnou zeleninou. V Čechách byl ale pěstován od století 17. Jeho latinský název a odvozeniny vznikly z latinského *spina* – ostn, podle semen s pichlavými ostny. Semena s ostny má pouze varieta *spinosa*. V dnešní době však většina odrůd patří ke kulatosemenné varietě *inermis* (Petříková, 2012).

3.1.2 Botanická charakteristika

Rod: špenát (*Spinacia*)

Čeleď: merlíkovité (*Chenopodiaceae*), původně laskavcovité (*Amaranthaceae*)

Druh: špenát setý (*Spinacia oleracea*)

Špenát je jednoletá rostlina, která vytváří nejprve sytě zelenou růžici s lesklými listy hladkého nebo bublinatého charakteru. Později vyroste 60 až 70 cm vysoký květní stonek. Květní stonek je vzpřímený, nevětvený, hranatý a lysý. Rostlina kvete v V. až VIII. měsíci. Je výrazně dlouhodobní, proto při pozdním jarním výsevu, kdy rostlina nedostává dostatek vláhy a živin, vybíhá rychle do květu a nevytváří typickou bohatou listovou růžici. Rostliny, které vyběhnou do květu, jsou nahořklé a nepoživatelné.

Starší odrůdy špenátu byly dvoudomé, jejich odlišnost byla v rychlosti vykvétání a olistění. Samičí květy jsou úžlabní, se dvěma neopadavými listenci, samičí květy jsou 4 – 5četné v hustých lichoklasech. Květ rostliny je bílé nebo nazelenalé barvy. Opylování rostlin je převážně větrem, částečně i drobným hmyzem,

Plodem je nažka vejčitého nebo kulovitěho tvaru s ostnitými výrůstky, HTS je 9 – 13 g (Petříková, 2006).

Novější odrůdy a F1 hybridy jsou většinou jednodomé, takže vytvářejí rostliny s obojími květy. Rostliny jsou vzrůstem vyrovnanější a mnohem více olistěné.

Špenát řadíme mezi plodiny druhé trati. Nároky na živiny jsou velmi nízké. Je třeba, aby poměr základních živin byl vyrovnan. Rostliny především nesmějí trpět nedostatkem dusíku, při jeho nedostatku listy žloutnou a naopak při nadbytku vybíhají do květu. Pro listové druhy, jako je špenát, je nejvhodnější hnojení půdy organickými hnojivy. Pokud se provádí jarní hnojení, provádí se vícesložkovými hnojivy se základními živinami jako je NPK s mikroprvky.

Nejčastěji rostliny špenátu trpí plísní špenátovou (*Peronospora farinosa f. sp. Spinaciae*), která se na vrchní straně listu projevuje žlutými skvrnami. V případě systémové infekce dochází k retardaci růstu. Ochranou je pěstování odolnějších odrůd.

Nejčastějším škůdcem je mšice maková (*Aphis fabae*), které žijí v koloniích a svým sáním způsobují deformaci celé rostliny (Pekárková, 1997, Pevná, 1985, Petříková, 2012, Větvíčka, 2008).

3.1.3 Nároky špenátu na prostředí

Listové zeleniny vyžadují kyprou půdu, která nemusí být příliš hluboká, díky jejich poměrně mělkému kořenovému systému. Osivo začíná klíčit při teplotě 2°C. Při dodržení vhodného osevního postupu snižujeme riziko před napadením chorobami a škůdci. Doporučená vzdálenost mezi řádky je deset až dvacet centimetrů od sebe. Listy, které slouží pro rostlinu jako asimilační orgány, zpracovávají slunečné záření, vyžadují tedy trvalý dostatek světla. Při zakrývání netkanou textilií se využití světla snižuje. Důsledek nedostatku světla se na rostlinách projevuje blednutím listů, vytáhlým nepevným růstem a náchylností rostlin k vadnutí. Při tomto faktoru dochází i k akumulaci dusičnanů (Bartoš, 2000).

3.1.4 Období pěstování

Špenát setý se pěstuje jako předplodina před hlavními plodinami, které se po 15. květnu vysazují nebo vysévají na stanoviště. Mezi následující plodiny patří například rajčata, papriky. Špenát setý můžeme pěstovat i jako následující plodinu.

Plodinu pěstujeme v chladném období, a to ve třech termínech. Prvním termínem je jarní výsev. Vysévá se brzy z jara koncem března, a sklizeň provádíme v květnu.

Další výsev můžeme provádět na podzim, při podzimním výsevu plodinu vyséváme v srpnu a sklízíme v říjnu.

Posledním termínem výsevu je přezimující výsev, který se provádí v listopadu, a sklízíme březen – duben. Listy obsahují velké množství vody a to 90 % čerstvé hmoty, to způsobuje rychlé vadnutí listů. Pro přezimující pěstování se využívají odrůdy se zubatě vykrajovanými listy. Nevýhodou při přezimujícím pěstování je nižší výnosnost, semena mají ostré bodce, které stěžují výsev.

Tento druh listové zeleniny patří do smíšených kultur. Vysévají se do budoucí společné kultury s rajčaty, pórem a dalšími plodinami. Při jarním výsevu se brzy vysejí, rychle rostou a po sklizni uvolní místo teplomilným druhům, které se vysazují na pozemek až v květnu a vyžadují větší pěstební prostor (Pekárková, 1997).

3.2 Látky obsažené ve špenátu

Listy špenátu mají významný vliv na tělesné zdraví, protože jsou bohaté na obsah karotenoidů, bílkovin, minerálních látek, vitaminy B1, B2, C a K.

Další důležitou látkou jsou dusičnany, ty slouží jako přirozené metabolity, které každá rostlina syntetizuje jako výchozí sloučeniny pro vlastní růst a vývoj. Pokud se rostlina dostane do nepříznivých růstových podmínek, dochází k akumulaci dusičnanů a tím rostlina "čeká" na vhodnou dobu, kdy bude moci dusičnany zredukovat. Tato látka se v rostlině ukládá v listech, stoncích, kořenech (tedy ve vodivých pletivech).

Plodina obsahuje ze všech špenátových zelenin nejvíce nežádoucí kyselinu šťavelovou, která v lidském těle váže vápník a tím omezuje jeho využití v těle. Její obsah je necelé 1 % z čerstvé hmotnosti a pro zdraví škodlivé se považují 3 %. Pro neutralizaci kyseliny šťavelové lidé požívají mléko. Tomuto jevu lze předcházet včasnou sklizní nevybíhajících rostlin, tepelnou úpravou plodiny nebo dostatečným hnojením fosforem a draslíkem (Šapiro et al., 1988, Uherková, 2002).

3.2.1 Vitaminy

Vitamíny jsou potřebné organické látky k životu. Bez vitamínu nemohou dobře fungovat tělesné orgány a systémy, protože není možné uvolňovat energii k životu. Jsou nutné i pro růst, obranu před chorobami a celkovou vitalitu. S několika výjimkami, není tělo schopné vytvářet vitamíny, tělo získává vitamíny z potravy.

- **Vitamín A a beta – karoten**

Karotenoidy se dělí na dvě skupiny: uhlovodíky nazvané karoteny a kyslíkaté sloučeniny odvozené od karotenů, které se nazývají xanthofyly. V kyselém prostředí podléhají isomeraci. Karotenoidy jsou velmi stálé za nepřístupu vzduchu, za přítomnosti vzduchu probíhá jejich oxidace. Jsou nerozpustné ve vodě, kyselinách a solích.

V lidském těle

B-karoten v lidském těle funguje jako antioxidant a jako výchozí látka vitamínu A. Při jeho nedostatku klesá obranyschopnost organismu a zvyšuje se riziko rakoviny. Pokud současně není tělu dodáván ani vitamin A, není tento vitamin z čeho vyrábět. Další role B-karotenu je ochrana proti poškození kůže při nadměrnému slunění. Při nedostatku u dětí dochází nejvíce k zastavením růstu a deformací kostí. Obsah se pohybuje od 5,0 – 30,0 (mg na 100 g jedlého podílu), (Uherová, 2002).

- **K (fylochinon)**

Vitamín K je látka rozpustná v tucích, tudíž není odváděna z těla močí. Vitamín je syntetizován střevní mikroflórou. Je vstřebáván v játrech, ale pouze v přítomnosti žlučových kyselin. Hlavní funkci tvoří ve srážení krve. Dále tvoří důležitou složku pro výstavbu kostí. Při jeho nedostatku může docházet k řídnutí kostní tkáně – osteoporóza. Špenát obsahuje 2,0 – 14,4 (mg na 100 g jedlého podílu), (Emily G.Finnan et al., 2017).

- **B1 (thiamin)**

Sumární vzorec ($C_{12}H_{17}N_4OS^+$). Vyskytuje se především jako volná látka ve formě fosforečných esterů (mono-, di-, trifosfátu).

Fyzikální vlastnosti

Thiamin hydrochlorid je bílý krystalický prášek, velmi dobře rozpustný ve vodě, méně rozpustný v ethanolu, nerozpustný např. v benzenu. Teplota tání je 248-250 °C.

Chování v reakcích

Thiamin absorbuje v oblasti UV spektra od 200-300 nm. pH roztok ovlivňuje tvar absorpčního spektra. Thiamin společně s kyselinou listovou a vitaminem C patří mezi nejméně stabilní ve vodě rozpustné vitaminy. Nejvíce stabilní je 2 – 4 pH. V neutrálním až zásaditém prostředí je nestálý (Uherová, 2002).

V lidském těle

Pomáhá buňkám těla přeměňovat sacharidy na energii. Je potřebný pro správnou funkci srdce, nervového systému a svalů. Při nedostatku tohoto vitamínu může docházet k únavě, svalové slabosti, křečím nebo i poškození nervů.

- **B2 (riboflavin)**

Sumární vzorec ($C_{17}H_{20}N_4O_6$).

Fyzikální vlastnosti

Riboflavin je jasně žlutá krystalická látka s teplotou tání 280-290°C. Je také rozpustná ve vodě, jeho rozpustnost závisí na teplotě vody. Vůči oxidačním činidlům je riboflavin stálý a stabilní i při teplotě 100°C.

Chování v reakcích

Jeho krystalická forma je ve tmě stálá, při osvětlení dochází k pozvolnému rozkladu. Riboflavin ve vodných roztocích absorbuje v rozsahu spektra 220-450 nm. Nejvyšší stabilita je při pH 2-5.

V lidském těle

Jedná se o žluté až oranžové barvivo. Je důležitý pro tvorbu nových buněk (vlasy, nehty). Obstarává správnou funkci očí převáděním krátkovlnných modrých paprsků na žlutozelené, které ovlivňují vidění v šeru. Dále také pomáhá tělu při velké fyzické námaze k přenosu kyslíku svalovým buňkám (Uherková, 2002).

- **Vitamin C**

Kyselina askorbová ($C_6H_8O_6$) tvoří epimery. Často je používán termín vitamin C. Pod tímto názvem si můžeme představit kyselinu L-askorbovou a L-dehydroaskorbovou kyselinu.

Fyzikální vlastnosti

Kyselina askorbová je ve vodě rozpustná látka, přítomnost kyslíku napomáhá k jejímu rozkladu. Jedná se o krystalickou látku bílé barvy, která se snadno štěpí. Je to tedy dvojsytná kyselina. Za zvýšené teploty dochází k jejímu rychlému rozpadu, teplota tání je 190 °C.

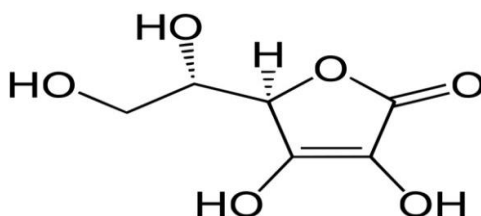
Tato kyselina je úplně nerozpustná v nepolárních sloučeninách, a naopak v polárních organických rozpouštědlech mísí se s vodou je rozpustná velmi dobře. Kyselina askorbová za tmy nefluoreskuje, důvodem je absorpce ultrafialového světla.

Chování v reakcích

Na vzduchu kyselinu askorbovou považujeme za velmi stabilní v krystalické formě za nepřítomnosti vody. V roztoku se rychle rozkládá. Kyselina askorbová snadno oxiduje, tudíž se jedná o redukční činidlo. Průběh všech reakcí kyseliny askorbové je ovlivněn pH a teplotou. Nejstabilnější je při pH 4.

V lidském těle

Je potřebný pro metabolismus aminokyselin, konkrétně pro vznik nekódovaných aminokyselin. Při nadbytku vitamínu C si tělo vytváří zásoby a jeho přebytek vyloučí ledvinami. Při naopak částečném nedostatku vitamínu C (hypovitaminóza) nebo téměř úplnému nedostatku vitamínu C (avitaminóza) dochází ke zvýšené kazivosti nebo úplné ztrátě zubů, dochází ke křehkosti kostí, vznikají žaludeční vředy a jiné další zdravotní potíže (Uherková, 2002).



Obrázek 1: Chemická struktura vitamínu C

3.2.2 Dusičnany

Zdravotní stav ovlivněn působením dusičnanů a dusitanů v lidském organismu

V neredukujícím prostředí s nízkou koncentrací nejsou dusičnany pro dospělého člověka škodlivé, proto nejsou přímo toxické. Za vhodnou dávku pro člověka, která ani při dlouhodobém užívání nezpůsobuje poruchy v lidském organismu, bylo stanovení denní dávky dusičnanů na 5mg Na NO₃ na 1 kg lidské tělesné váhy. Takže na člověka s 60 kg to vychází okolo 220 mg NO₃⁻.

Toxicita vyšší hladiny dusičnanů spočívá v tom, že se v určitých podmínkách může redukovat na dusitany. Dusitany vznikají v trávicí soustavě (žaludek a střeva) nebo už v ústní dutině.

Dusičnany se následně dostávají do krevního oběhu a tkání. Za 4 až 12 hodin se větší částí vylučují ledvinami (asi 80 %, u starších lidí 50 %). Zbytek zůstává v organismu.

Velmi důležitý je vedlejší okruh, při kterém se dusičnany dostávají zpět do slinných žláz, kde se koncentrují a znovu dostávají do ústní dutiny (Prugar, Prugarová, 1985).

Toxický účinek dusitanů v živočišném organismu po vstřebání prostřednictvím střevních stěn do krve spočívá ve vyvolání takzvané methemoglobinémie. Vzniká oxidací hemoglobinového dvojmocného iontu Fe^{2+} na trojmocný Fe^{3+} , kde se z červeného krevního barviva hemoglobinu mění na tmavohnědý.

Dusitany jsou nejvíce nebezpečné pro kojence v nejtělejší věku, kdy nemají ještě zcela vyvinutý enzymatický systém, kterým se špatná redukce reguluje. Při narození novorozence je hemoglobin 85% značený 'F', později se tvoří dospělý hemoglobin 'A'. Od narození se obsah hemoglobinu rapidně mění. Prugarová (1985) zmínila, že u novorozenců je hemoglobin v krvi až 85%, u dětí starší tří měsíců 15% a u dětí na jednom roce je obsah pouze 1 – 2 %.

Dalším projevem je šedomodré až modrofialové zbarvení sliznic a pokožky okrajových částí těla, především rtů, provázené poklesem krevního tlaku a zvýšenou tepovou frekvencí.

Bylo dokázáno, že u dětí starších i dospělých osob se může vyskytovat klinicky bezpříznaková forma methemoglobinémie.

Zdroje dusičnanů ve stravě

Dusičnany jsou přirozenou složkou životního prostředí jako součást koloběhu dusíku v přírodě. Ve zvýšených koncentracích se z hospodářské výroby, jako je hnojení, odpady živočišné výroby a podobně. Vyskytují se v půdě a z ní přechází do vody a rostlin.

Dusitany jsou meziproduktem dusíkatého metabolismu. Jsou v nepatrném množství přítomny v půdě. Při normálních podmínkách se v rostlině nevyskytují.

Dusík v půdě

Při rozkladu bílkovin a jiných dusíkatých látek se v přírodě uvolňuje amoniak. Do orné půdy se dusík dostává například ze zeleného hnojiva, chlévského hnoje, průmyslových hnojiv a z amonné a dusičnanové soli, která je obsažena v dešťové vodě.

V rostlinách

Asimilace dusičnanů probíhá v jakémkoli orgánu rostliny. Pokud rostlina obsahuje dostatek sacharidů, při jejichž oxidaci se uvolňuje energie, která je potřebná na redukci dusičnanů. Jen redukováná forma dusíku (amoniak), je schopná vytvářet organické dusíkaté sloučeniny. Rostliny snadno vstřebávají amoniakální dusík, dusík močoviny. Tato redukce je citlivá na podmínky venkovního prostředí (Hejnák, 2003).

Při nedostatku sacharidu jako zdroje energie se může dusík hromadit v rostlinných pletivech. Akumulace je i závislá na schopnosti rostliny přijímat kořeny z půdy amonné ionty.

Cerlingovej (1979) uvádí, že se dusičnany ve větším množství hromadí v organismech rostlin, v případě, když není schopna využít přijatý dusík na tvorbu aminokyselin a následující syntézu bílkovin.

Hnojení a výživa

V moderním zelinářství se rapidně ustupuje od organického hnojení a využívá se spíše průmyslového hnojení. Při stupňovaném dusíkatém hnojení špenátu se zvyšovala nejen jeho úroda, ale i obsah dusičnanů v rostlinách. (Pechová et al., 1998). Zároveň s narůstajícím obsahem dusičnanů klesá obsah vitamínu C.

Ostatní venkovní podmínky

Nejhlavnějším faktorem, který způsobuje vysoký obsah dusičnanů, je faktor intenzity světla (Novo et al., 2008). Příkladem nízké intenzity světla jsou rostliny pěstované v hustém sponu, nebo pod kryty. Naopak při vyšší intenzitě světla je zvýšená asimilace dusíku a tím snížená hladina dusičnanů v rostlině.

Vliv druhu a odrůdy na obsah dusičnanů

Na obsah dusičnanů v rostlinách mají velký vliv odrůdy špenátu. Odrůdy s hladkými listy obsahují méně dusičnanů než rostliny s listy hrubého a bublinatého charakteru (Prugar, Prugarová, 1985).

3.3 Systémy produkce

3.3.1 Integrovaný systém produkce

Integrovaný systém produkce zeleniny dává přednost ekologicky přijatelným metodám a snaží se o minimální zásahy agrochemikálií s nežádoucími vedlejšími účinky. Klade důraz na zvýšení ochrany životního prostředí a lidského zdraví. Pěstování probíhá podle Pravidel pro integrovaný systém pěstování zeleniny označovaný zkratkou IPZ, postupující podle metody signalizace, která odhalí škodlivého činitele v porostu, a následného naplánování ochranného zásahu. Řadí se mezi konvenční a ekologickou produkci plodin.

Uplatňuje snížení rizik přehnojování půdy, účelné využívání živin. Klade důraz na zvýšení ochrany životního prostředí.

V roce 2005 byl založen Svaz pro integrovaný systém pěstování zeleniny (Svaz pro IPZ), který je součástí Zelinářské unie Čech a Moravy. V založení se začala pěstovat zelenina podle pravidel IPZ na 3 437 ha. O dva roky později pěstební plocha stoupla na 4 572 ha a ve stejném roce první pěstitelé dostali první ochrannou známku IPZ (Pravidla pro IPZ, 2012 Zelinářská unie Čech a Moravy).

3.3.2 Konvenční systém produkce

Konvenční systém produkce je zaměřený na maximální výnos, tedy i na maximální zisk. Při konvenční pěstování se pro hnojení rostlin používají často syntetická minerální hnojiva, která se aplikují před výsadbou, nebo se provádí přihnojování během vegetace. V této produkci se využívá velkého množství umělých hnojiv a chemických prostředků, které mají negativní vliv na kvalitu rostlin a zhoršují životní prostředí. V konvenčním systému produkce se využívá preventivní i přímá ochrana rostlin.

3.3.3 Ekologický systém produkce

Ekologický systém produkce je zaměřen na využití hospodářských hnojiv, velmi důležitým doplňkem je zelené hnojení. Ekologický způsob pěstování je zaměřený na vyšší kvalitu produktů. Podle údajů z Registru ekologických podnikatelů (REP) v roce 2015 hospodařilo ekologicky 4 115 ekofarem (to je přibližně 9 % zemědělských podniků v ČR) s celkovou výměrou 494 661 ha, která představuje podíl 11,7 % z celkové výměry zemědělské půdy v ČR (Šarapatka et al, 2006).

3.4 Maximální obsah dusičnanů ve špenátu (nařízení komise č. 1258/2011)

Nařízení komise, která stanovila maximální limity obsahu dusičnanů v listové zelenině, konkrétně v hlávkovém salátu a špenátu.

Ve správné zemědělské praxi jsou v některých případech maximální limity překračovány. Některým ze členských států byla uznána dočasná odchylka pro uvádění na trh, která překračuje stanovení maximálního limitu obsahu dusičnanů v listové zelenině, které jsou vypěstovány ke spotřebě na jejich území.

Při zavedení maximálního limitu dusičnanů ve špenátu bylo provedeno šetření různých faktorů, které mohou ovlivňovat jejich obsah. Hlavním faktorem, který má dopad na přítomnost dusičnanů jsou klimatické podmínky, především světelné, které nelze nějak měnit.

Závěr vědecké komise vynesl prohlášení, že vařený špenát chystaný z čerstvého stavu nevytváří zdravotní riziko. V případě, že u kojenců přesáhne konzumace více jak jedno jídlo denně, není možné určité riziko vyloučit. Evropský úřad pro bezpečnost potravin nebral v úvahu změny obsahu dusičnanů, které mohou vzniknout při zpracování špenátu, například mytí.

Potraviny	Maximální limity (mg NO ₃ /kg)
Čerstvý špenát (<i>Spinacia oleracea</i>)	3500
Konzervovaný, hluboce zmrazený nebo zmrazený špenát	2000

Tabulka 1: Maximální limity obsahu dusičnanů ve špenátu. Zdroj: EUR-Lex

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika stanoviště

Pokus byl založen na Demonstrační a výzkumné stanici Troja v Praze Podhoří, spadající pod Fakultu agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy provedl průzkum pozemku 8. 4. 2008 na demonstračním pozemku Troja.

Na demonstrační a výzkumné stanici se nachází modální fluvizem. Půdní pH je neutrální (6,6 - 6,9). Obsah humusu je střední. Poměr C:N se pohybuje kolem 10, což znamená, že půda je dobře zásobena dusíkem. Obsah všech živin je také vysoký. Nejčastěji zastoupený je jemný až střední písek, obsahující ale i drobné jílnaté částice a jílu, díky kterému má půda relativně dobrou retenční kapacitu (Novák, 2008).

Nadmožská výška: 196 m. n. m.

Zeměpisná délka: 14° 23' v. d.

Zeměpisná šířka: 50° 7' s. š.

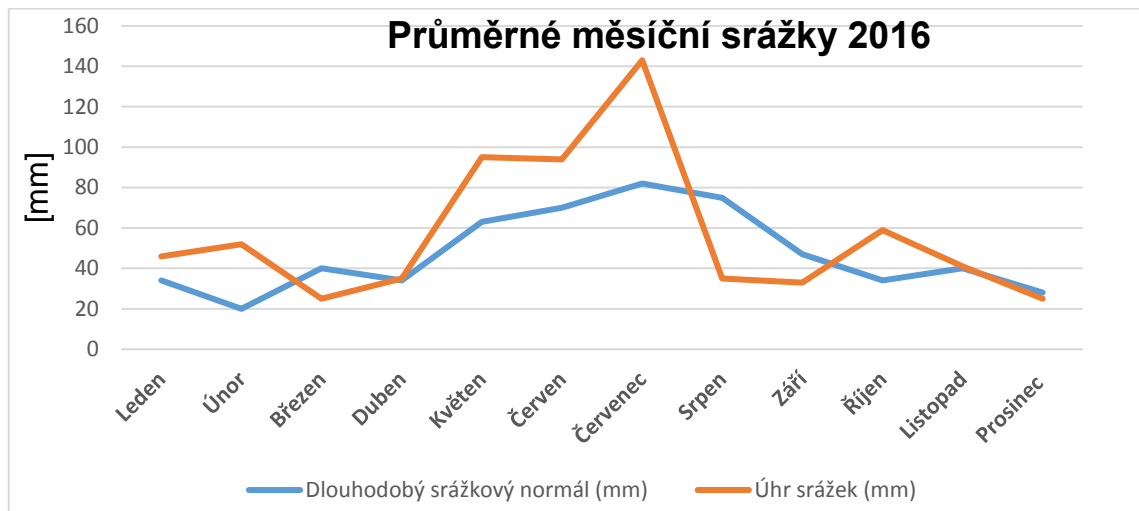
Meteorologická charakteristika

V obou termínech výsevu, kdy byl pokus založen, meteorologická stanice na Demonstrační a výzkumné stanici Troja naměřila denní teploty a srážky po celou dobu jarního i podzimního pěstování. Výsledky jsou znázorněny v grafu č. 12, 13, 14, 15 v přílohách na straně 41–44.

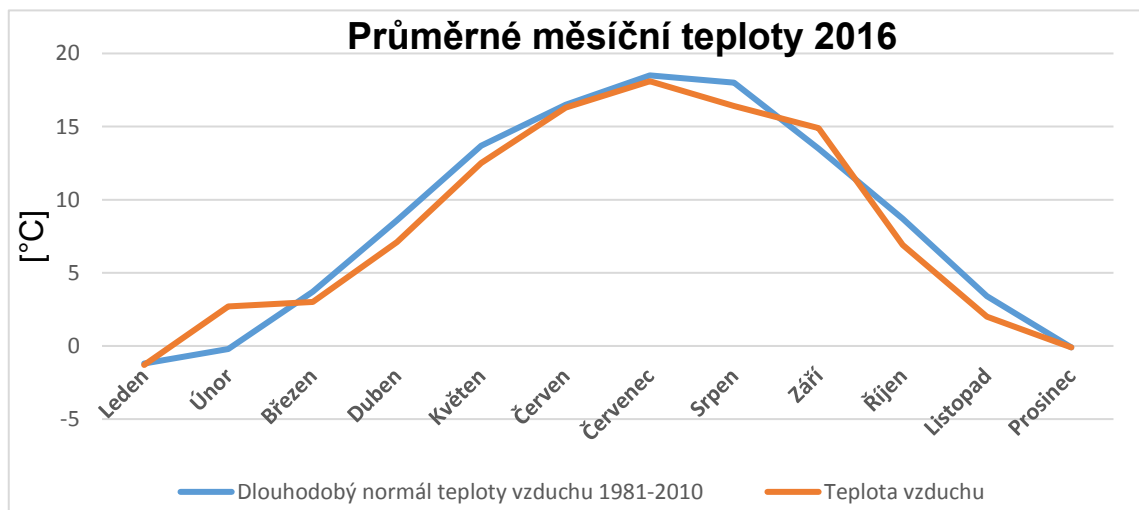
Průměrná roční teplota: 8,5 °C

Průměrné množství srážek: 527 mm

Teplota a srážky



Graf 1: Průměrné měsíční srážky v Praze v roce 2016. Zdroj: ČHMÚ (2016)



Graf 2: Průměrné měsíční teploty v Praze v roce 2016. Zdroj: ČHMÚ (2016)

Průměrná roční teplota: 8,5 °C

Průměrné množství srážek: 527 mm

V grafu č. 1 znázorňující úhrn srážek je patrné, že v prvním polovině jarního pokusu bylo méně srážek než je dlouhodobý normál a v druhé polovině vegetace byl úhrn srážek vyšší než dlouhodobý průměr. V druhém pokusu podzimního výsevu byl úhrn srážek nižší a v druhé polovině byly průměrné srážky vyšší než dlouhodobý průměr.

V grafu č. 2 je zřejmé, že teplota vzduchu v obou termínech výsevu byla po celou dobu pěstování nižší než je dlouhodobý normál.

4.2 Charakteristika rostlinného materiálu

Všechny vybrané odrůdy pochází od firmy SEMO. Na pokus bylo vybráno dohromady šest odrůd špenátu. Odrůdy byly vybírány tak, abychom je mohli využít pro oba termíny výsevu. HTS je 10 - 14g. V 1 g je 70 – 100 semen.

Pro pokus byly vybrány odrůdy Matador, Clarinet F1, Harp F1, Hudson F1, Monores, Trumpet F1. Všechna osiva jsou mořena. Je to ochrana, jejichž cílem je zničit choroboplodné zárodky, které zůstaly na povrchu semen.

- **Matador** je tmavolistá odrůda s listy středně velkými, které jsou rozkladité s tupou špičkou. Je vhodný pro pěstování všech třech možných období.
- **Clarinet F1** je odrůda se středně zelenými listy mírně bublinatého charakteru. Tato odrůda je vysoce výnosná a výrazně rezistentní pro vybíhání do květu a rezistentní k A – D rasám plísni špenátové. Je vhodná pro jarní a podzimní pěstování.
- **Harp F1** je odrůda s velmi rychlým růstem a odolností k vysokým teplotám. Je vhodná ke sklizni mladých listů. Lze ji pěstovat během celé vegetační sezóny. Je ideální i pro letní pěstování díky své vysoké odolnosti proti vybíhání do květu. Odrůda je také odolná proti plísni špenátové.
- **Hudson F1** je rezistentní odrůda, která je vhodná pro všechny tři pěstování.
- **Monores** je odrůda vhodná pro jarní i podzimní sklizeň, rostlina je střední až mohutná. Listy jsou světle zelené barvy a slabě bublinaté. Jsou polovzpřímené až vzpřímené, oválného charakteru se zakulacenou špičkou. Odrůda je registrována od roku 1981.
- **Trumpet F1** je růžice s tmavozelenými listy. Je to velmi výnosná hybridní odrůda. Odrůda je rezistentní k plísni špenátové.

Pro pěstování na ekologické části byla vybrána a použita pouze jedna vhodná odrůda, která není chemicky ošetřena, není namořena.

- **Matador (BIO)** je osvědčená odrůda tmavolistého špenátu. Listy jsou středně velké, rozkladité, s tupou špičkou. Je vhodný pro pěstování ve všech třech obdobích. Je značně odolný proti vybíhání do květu. Svými růstovými vlastnostmi je vhodný pro velkovýrobu (Úřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2015, Semo, 2015).

4.3 Produkční systémy, hnojení pozemku

Pokus špenátu byl proveden ve dvou termínech, a to v jarním a podzimním období. Plocha, na které byly pokusy vysety, byla rozdělena na tři části. Výměra jedné části byla 30 m².

Odrůdy byly pěstovány celkem ve třech systémech produkce, a to konvenčním, integrovaným a ekologickým způsobu pěstování. Části pěstební plochy byly rozděleny podle dávky hnojiva.

První část plochy byla konvenční. Tato plocha byla hnojena nejvyšší dávkou hnojiva, její zkratka je (KONV). Celková dávka hnojiva u konvenčního způsobu pěstování je 120 N kg/ha, to činilo 2,322 kg/30 m² ledku vápenatého.

Druhá část je integrovaný způsob pěstování, kde bylo použito přibližně poloviční dávky hnojiva. Celková dávka pro tento způsob pěstování se používá 75 N kg/ha, což činilo 1,449 kg/30 m² ledku vápenatého, tato část má zkratku (IPZ).

Poslední část pěstební plochy byla část ekologická, na které nebylo provedeno žádné hnojení, její zkratkou je (EKO).

Pozemek, na kterém byl pokus pěstován, byl na podzim zorán. Na jaře před výsevem po 20. březnu bylo provedeno vláčení branami. Poté se provedlo ruční hnojení pozemku rovnoměrným rozhozením hnojiva tak, aby nevznikla místa více vyhnojená. Následně bylo opět provedeno vláčení pro zapravení hnojiva do půdy.

4.4 Uspořádání záhonu

Rozměry jednotlivých záhonů byly vyměřeny 5 x 6 m, tedy 30 m². Na každém záhonu bylo vyseto šest odrůd po čtyřech opakováních. Hloubka výsevu byla provedena 3 – 4 cm hluboko. Vzdálenost mezi jednotlivými opakování byla 20 cm. Každá odrůda byla vyseta na 1 m. Na 1 m bylo vyseto přibližně 40 semen.

Matador 1. opakování	Clarinet F1 1. opakování	Harp F1 1. opakování	Hudson F1 1. opakování	Monores 1. opakování	Trumpet F1 1. opakování
Trumpet F1 2. opakování	Matador 2. opakování	Clarinet F1 2. opakování	Harp F1 2. opakování	Hudson F1 2. opakování	Monores 3. opakování
Monores 3. opakování	Trumpet F1 3. opakování	Matador 3. opakování	Clarinet F1 3. opakování	Harp F1 3. opakování	Hudson F1 3. opakování
Hudson F1 4. opakování	Monores 4. opakování	Trumpet F1 4. opakování	Matador 4. opakování	Clarinet F1 4. opakování	Harp F1 4. opakování

Tabulka 2: Uspořádání odrůd špenátu

4.5 Výsev, ošetřování během vegetace

První pokus byl proveden na jaře. Na konci měsíce 30. 3. 2016 byl proveden první výsev. Druhý pokus, který byl založen na podzim, byl proveden 30. 8. 2016. Výsev obou termínů na všech třech pozemcích byl proveden vždy v jeden den.



Obrázek 2: Uspořádání záhonu

Výsev byl proveden na třech pozemcích, lišící se v systému produkce. Na všech třech pozemcích bylo vyseto šest odrůd po 1 m a čtyřech opakování (viz obrázek 2 a 3). Na každém metru bylo vyseto přibližně 40 kusů semen.

Po výsevu se v každém systému produkce jedna část zakryla bílou netkanou textilií, abychom porovnali, jaký vliv má zakrývání porostu netkanou textilií na obsah stanovovaných látek v rostlinách.

Vysetý záhon, dobře odplevelený, se ihned zakryl netkanou textilií, která je velice účinná, levná a snadno se s ní manipuluje. Upevnění netkané textilie bylo provedeno rýčem, kterým se provedlo odchlípení části zeminy, kam byla vložena textilií. Při zadělávání textilie do země bylo důležité dbát, aby byla správně v zemi a nevznikla žádná mezera. Položená textilie na všech stranách byla upevněna do země. Popřípadě ji můžeme zatížit kameny.

Během vegetace dešťová voda proniká skrz textilií a udržuje půdu vlhkou. Takže další zavlažování nebylo nutné. Dalšími výhodami je, že porost při sklizni není příliš znečištěný.



Obrázek 3: Zakrývání porostu netkanou textilií

Po založení porostu, kdy rostliny vzešly, se během vegetace provádělo okopávání a odplevelení dle potřeby. Nejvíce zaplevelená část byla ekologická. Žádné jiné zásahy se během vegetace neprováděly.



Obrázek 4: Vypěstovaný špenát před sklizní

Na obrázku 4 je vyfocený špenát před sklizní. Pravá část nižšího vzrůstu je část pěstovaná bez zakrytí. Levá část vyššího vzrůstu je část pěstovaná se zakrytím netkanou textilií.

4.5.1 Sklizeň

Sklizeň byla provedena po 60 dnech (8-9 týdnech). Pro sklizeň je nejvhodnější doba po ránu, dešti nebo závlaze, kdy má rostlina nejvyšší obsah vody ve tkáních. Pro analýzu obsahových látek byly vždy smíchány mladé a staré listy.

Sklizeň 1

První sklizeň proběhla 30. 5. 2016 v dopoledních hodinách. Listy se nožem odkrojily od listové růžice. Sklizené listy byly tříděné podle odrůd, opakování, systému produkce a zakrývání netkanou textilií a podle tohoto rozdělení přemístěny do laboratorní místnosti, kde byly stanoveny obsahové látky.

Sklizeň 2

Druhá sklizeň proběhla 1. 11. 2016 stejným způsobem jako první. Listy byly nožem odříznuty od listové růžice a následně byla provedena analýza v laboratoři.

4.6 Metodika laboratorních postupů

Pro stanovení dusičnanů, vitamínu C a sušiny se prováděly rozborů na Demonstrační a výzkumné stanici Troja. Rozborů byly prováděny vždy v den sklizně. Stanovení obsahu vitamínu C a dusičnanů se provádělo na přístroji od firmy Merck typu RQflex 10, který měří na principu reflektometrie.

4.6.1 Stanovení dusičnanů

Koncentrace dusičnanů ve špenátu byla měřena po sklizni. Nejprve se provedla navážka listů pomocí laboratorních vah. Naváženo bylo 80 g vzorku listů. Do kádinky s listy se přidalo 150 ml destilované vody. Každý vzorek byl homogenizován v mixéru. Mixování probíhalo po dobu 30 sekund. Vzniklá směs se přelila do menší kádinky a dala se na 15 minut vařit. Kádinka se smíšeným vzorkem, která se dávala vařit, byla přikryta sklem. Poté se uvařený vzorek nechal vychladnout.

Po vychladnutí bylo do vzorku přidáno dalších 100 ml destilované vody a nechalo se přecedit přes sítko. Současně se stisknutím tlačítkem START byl do vzniknutého roztoku vložen testovací proužek na dobu 3 sekund a následně se z testovacího proužku nechala přebytečná kapalina okapat.

Přístroj začíná automaticky odpočítávat 60 sekund, po zaznění signálu se testovací proužek vloží do přístroje, který po pár sekundách vyhodnotí výsledek v mg / l.

Aby byl výsledek správný, bylo po každém tomto měření provedeno stejným způsobem testování proužkem, který stanovoval případné nečistoty ve vzorku.

Při nižší hodnotě, kdy se na přístroji objeví LO, se vzorek musí měřit znovu. Naopak při vyšší hodnotě, kdy se na přístroji objeví HI, se vzorek musí naředit destilovanou vodou 1:1.

Obsah nitrátů v mg / kg = $[(k - n) \times V] / m$

k – změřená hodnota [mg / l]

n – případná hodnota nečistot [mg / l]

V – objem destilované vody [ml]

m – hmotnost navážky [g]

Z výsledků, které byly naměřené, bylo zjištěno, že akumulace dusičnanů v rostlinách je ovlivněna hlavně intenzitou světla. (Merck Millipore, 2006, upraveno dle zavedených postupů).

4.6.2 Stanovení vitamínu C

Pro stanovení vitamínu C byly použity listy v čerstvém stavu. Z každého opakování byl proveden vzorek. Nejprve bylo naváženo 20 g lisů špenátu, které se vložily do kádinky. Poté bylo přidáno do kádinky 50 ml 1% kyseliny šťavelové. Vzorek byl v kádince rozmixován, mixování probíhalo 30 sekund. Následně se vzniklá směs přecedila přes síto a byla připravena pro analýzu.

Testovací proužek byl vložen současně do roztoku se stisknutím tlačítka START. Testovací proužek byl v roztoku ponořen po dobu tří sekund a následně vyndán. Po zaznění zvukového signálu byl testovací proužek vložen do přístroje, který po několika sekundách vyhodnotil výsledek v mg/l.

Po každém tomto měření se stejným způsobem provádělo testovacím proužkem stanovení nečistot (Merck Millipore, 2018, upraveno dle zavedených postupů).

Celkový obsah vitamínu C v mg/kg = $[(k - n) \times V] / m$

k – změřená hodnota (mg/l)

n – případná hodnota nečistot (mg/l)

V – množství přidané kyseliny šťavelové (ml)

m – hmotnost navážky

4.6.3 Stanovení sušiny

Na stanovení sušiny byly použity listy špenátu v čerstvém stavu. Navážka listů byla přibližně 30g, která se následně vložila do suché vysoušecí misky, která byla předem zvážena. Poté co byl celý vzorek připraven, byl vložen do sušičky, kde probíhalo sušení do konstantní hmotnosti při teplotě 105 °C. Sušení probíhalo přibližně osm hodin. Po sušení se vzorek nechal vychladnout a následně byl znovu zvážen (Javorský, 1987, upraveno dle zavedených postupů).

$$\text{Obsah sušiny v \%} = [(s - m) / (\check{c} - m)] \times 100$$

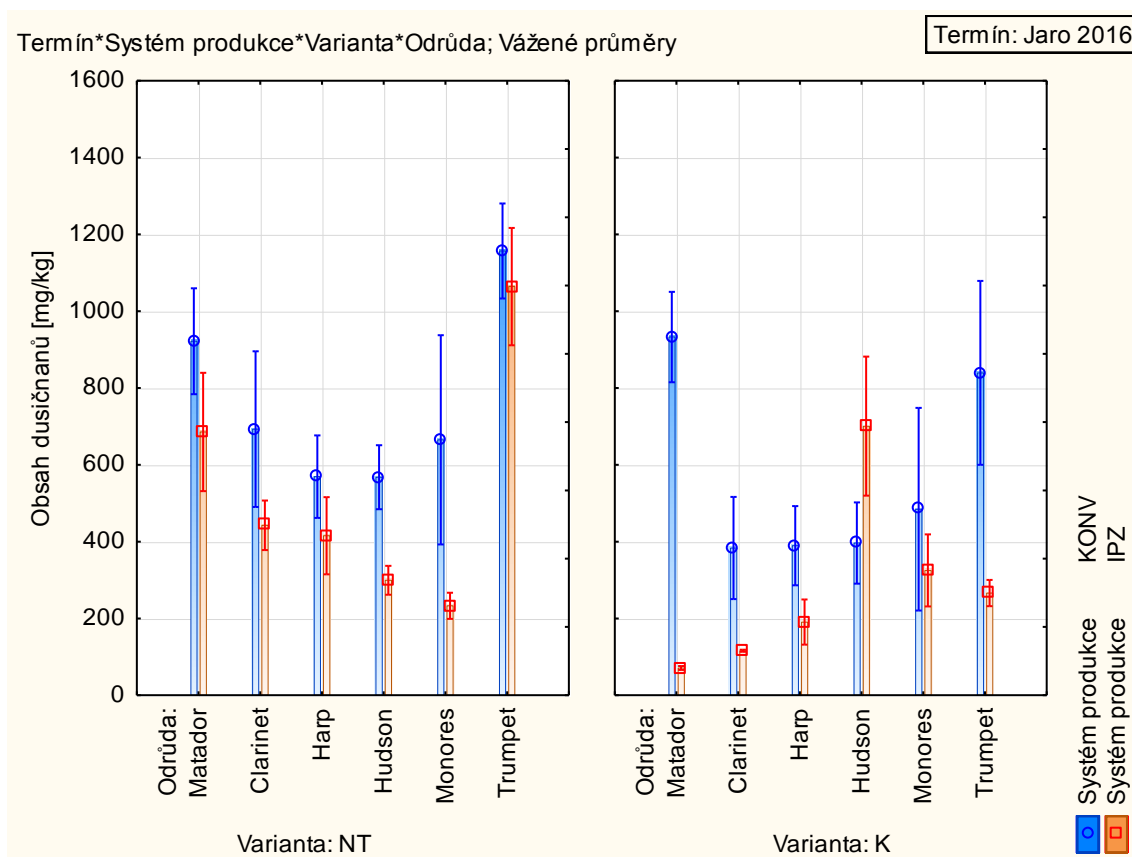
s – hmotnost usušeného vzorku a vysoušecí misky (g)

č – hmotnost čerstvého vzorku a vysoušecí misky (g)

m – hmotnost vysoušecí misky (g)

5 Výsledky

5.1 Obsah dusičnanů



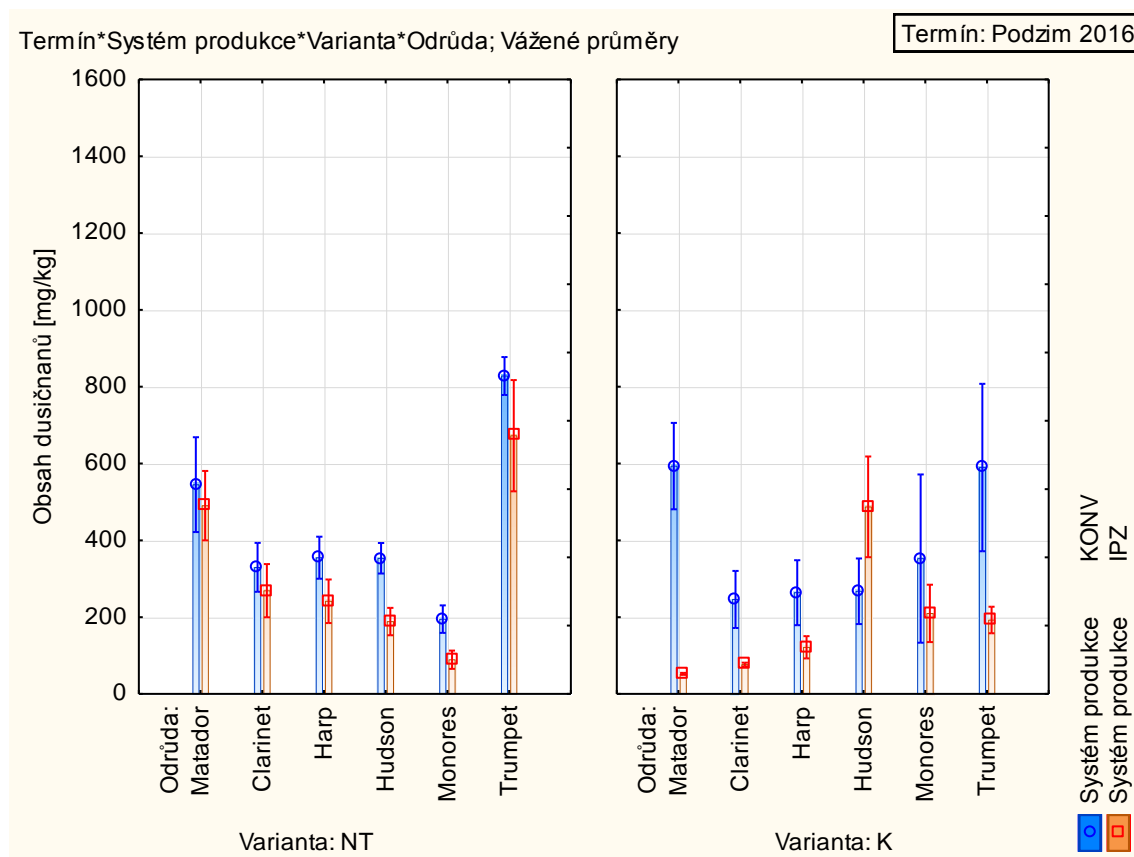
Graf 3: Průměrné hodnoty obsahu dusičnanů vybraného sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce

KONV – konvenční systém produkce, IPZ – integrovaný systém produkce, EKO – ekologický systém pěstování, NT varianta – varianta se zakrytím netkanou textilií, K varianta – kontrola (varianta bez zakrytí netkanou textilií)

V grafu č. 3 jsou prezentovány výsledky obsahu dusičnanů v listech špenátu. V pokuse byly naměřeny nejvyšší průměrné hodnoty ve variantě se zakrytím netkanou textilií a konvenčního systému produkce s výjimkou odrůdy Matador a Hudson F1. U odrůdy Matador byl naměřen u obou variant konvenčního systému produkce stejný obsah dusičnanů. Další výjimkou byla odrůda Hudson F1, která obsahovala více dusičnanů v integrované produkci v kontrolní variantě.

Nejvíce obsažených dusičnanů v listech špenátu vykazovala odrůda Trumpet F1 a Matador v konvenční produkci a obou variantách. Naopak nejnižší hodnoty naměřeného obsahu dusičnanů byly u odrůdy Matador v integrované produkci ve variantě bez zakrytí.

Statisticky významné rozdíly v systému produkce byly naměřeny u odrůdy Monores v zakryté variantě. V kontrolní variantě byly statisticky nejvýznamnější rozdíly naměřeny u odrůdy Matador, Hudson F1 a Trumpet F1.



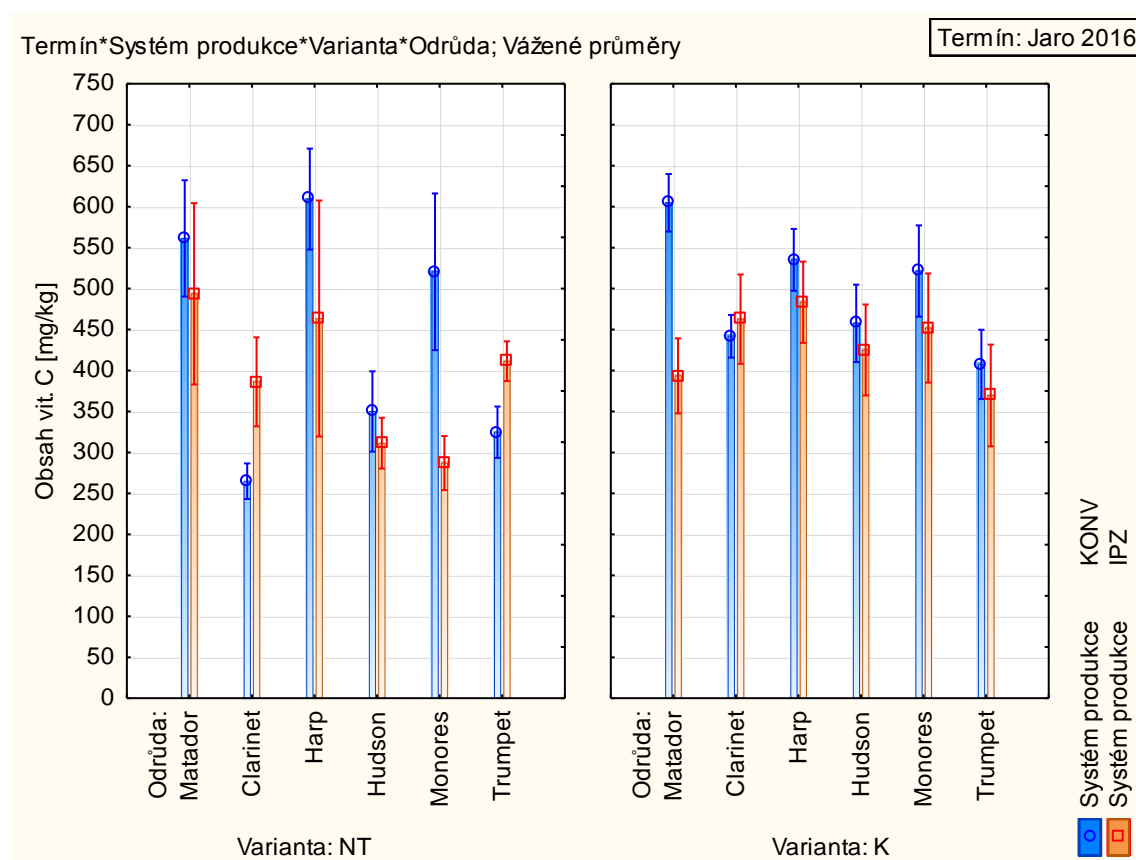
Graf 4: Průměrné hodnoty obsahu dusičnanů vybraného sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce

V grafu č. 4 jsou prezentovány výsledky obsahu dusičnanů v listech špenátu. V podzimním výsevu bylo také naměřeno vyššího obsahu dusičnanů u varianty se zakrytím netkanou textilií, a to nejvíce u odrůdy Trumpet F1 v konvenčním i integrovaném systému produkce. Nejvíce statisticky významné rozdíly byly pouze v kontrolní variantě, a to u odrůdy Matador a Trumpet F1.

Z předchozích grafů je zřejmé, že nejvyššího obsahu dusičnanů bylo dosaženo v jarním výsevu v zakryté variantě. Odrůda, která nejvíce akumuluje dusičnany, je odrůda Trumpet F1 jak v konvenční, tak integrované části. Následně odrůda Matador, u které je statisticky významný rozdíl na jaře i na podzim ve variantě bez zakrývání netkanou textilií.

Analýzou byly zjištěny průkazné rozdíly v termínu výsevu. Termín jarního výsevu vykazoval přibližně o polovinu více dusičnanů oproti podzimnímu.

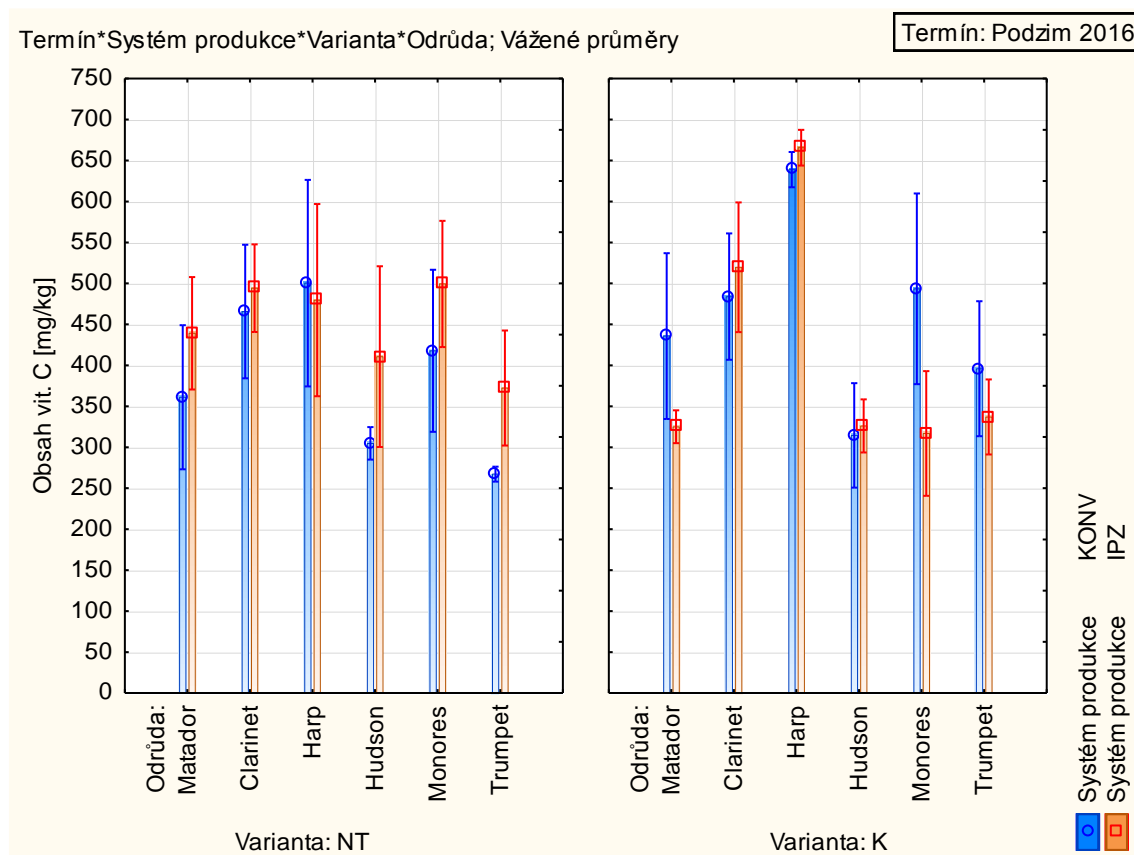
5.2 Obsah vitamínu C



Graf 5: Průměrné hodnoty obsahu vitamínu C vybraného sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce

V grafu č. 5 jsou prezentovány výsledky jarního výsevu znázorňující obsah vitamínu C v listech špenátu. Ve variantě se zakrytím netkanou textilií je vidět velká variabilita. V porovnání s variantou bez zakrývání netkanou textilií, kde je statisticky významný rozdíl v systému produkce pouze u odrůdy Matador, u které byl naměřen vyšší obsah vitamínu C u konvenčního systému. Ve variantě se zakrýváním netkanou textilií jsou statisticky významné rozdíly u odrůdy Harp F1 a Monores, které dosáhly nejvyššího obsahu vitamínu C.

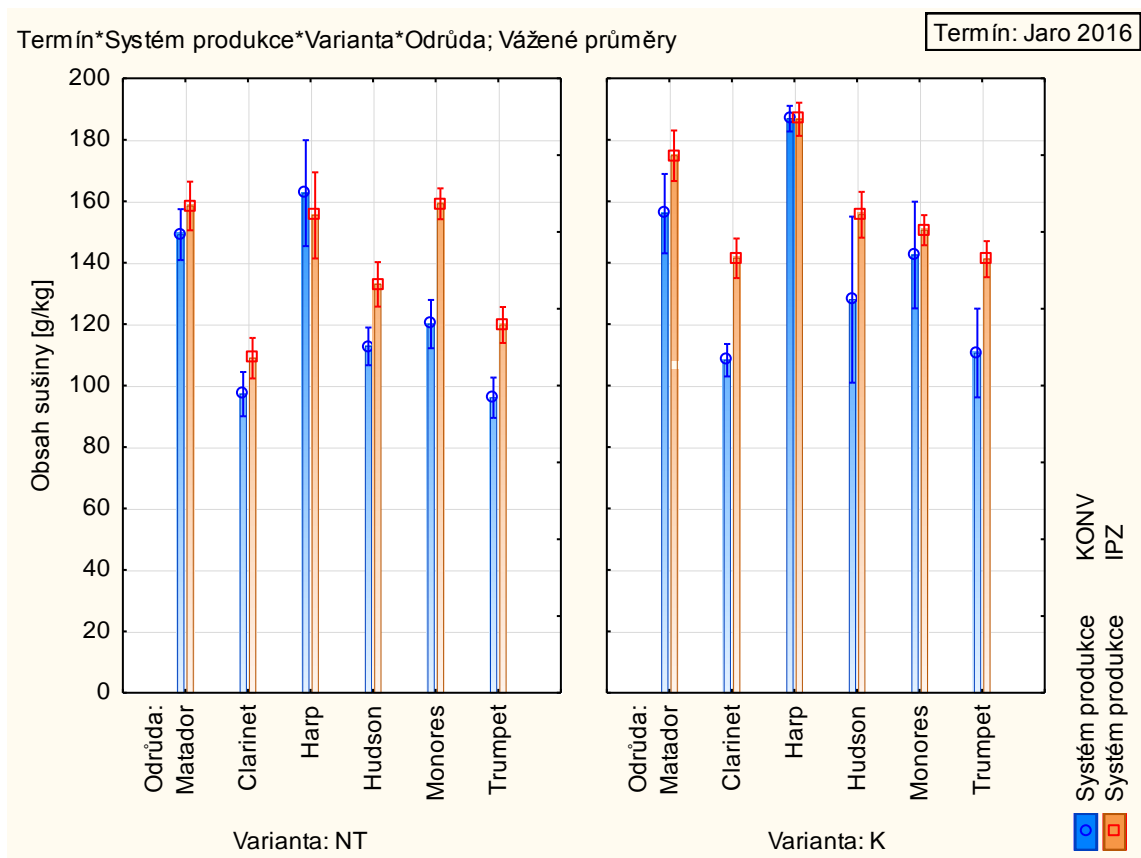
Celkově nejvyššího obsahu vitamínu C bylo naměřeno u odrůdy Harp F1 v konvenčním způsobu pěstování se zakrytím netkanou textilií.



Graf 6: Průměrné hodnoty obsahu vitamínu C vybraného sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce

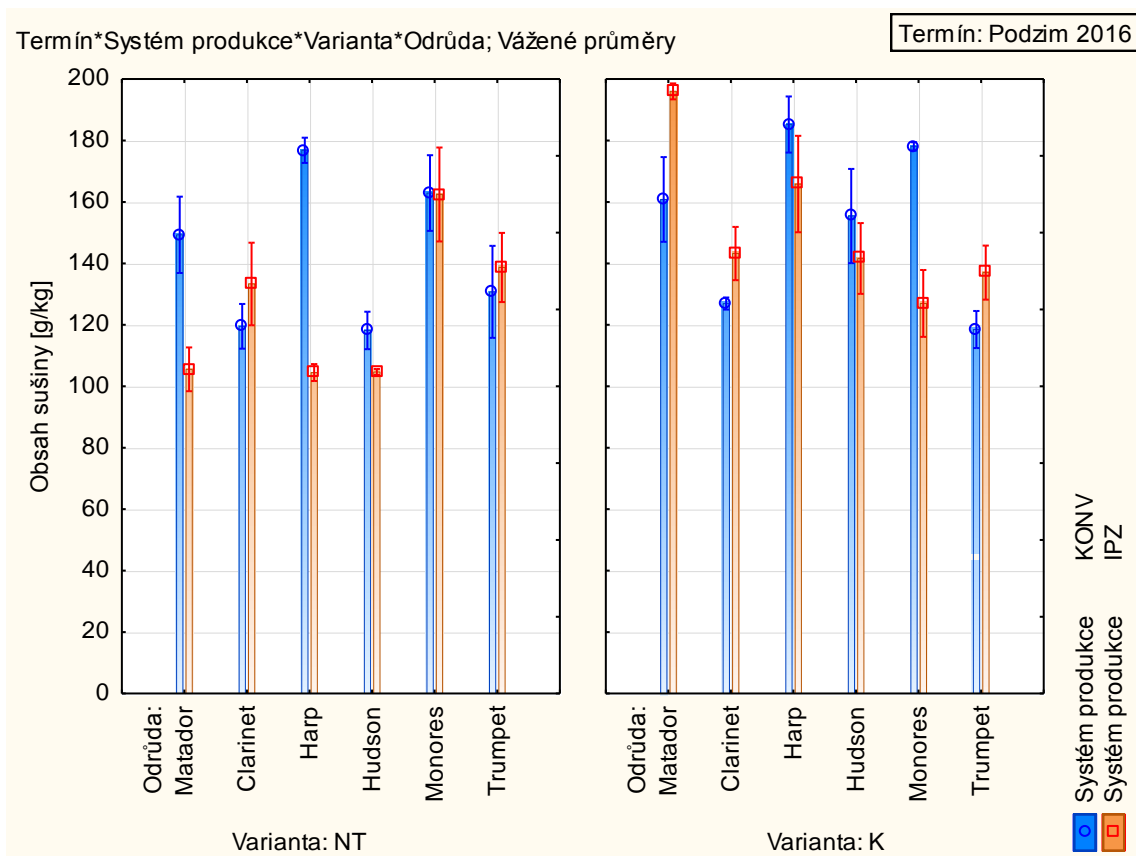
V grafu č. 6 jsou prezentovány výsledky vitamínu C podzimního výsevu, kde je také vidět velká variabilita obsahu vitamínu C ve špenátu v obou variantách. Z grafu je patrné, že většina odrůd dosáhla statisticky nejvyššího obsahu vitamínu v integrovaném systému produkce. S výjimkou odrůdy Matador, Monores a Trumpet F1, kdy byly vyšší hodnoty naměřeny ve variantě konvenční produkce. Nejvíce obsahu vitamínu C bylo naměřeno v integrované produkci, kontrolní varianty u odrůdy Harp F1. Dalšími odrůdami, které vykazovaly vysoké hodnoty, je odrůda Clarinet F1 a Monores v obou variantách. Statisticky průkazně významný rozdíl byl naměřen u odrůdy Monores ve variantě kontrolní.

5.3 Obsah sušiny



Graf 7: Průměrné hodnoty obsahu sušiny ve vybraném sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce

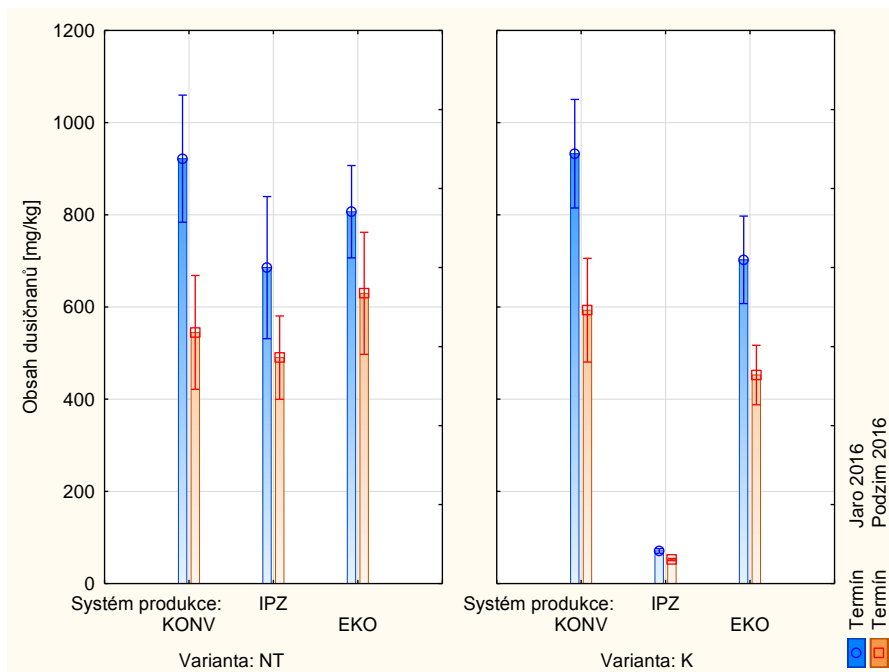
V grafu č. 7 je prezentován obsah sušiny ve špenátu, kde je viditelné, že v části s netkanou textilií byly naměřeny průměrně nižší hodnoty než u varianty bez netkané textilie. Je zjevné, že statisticky vyššího obsahu sušiny dosahoval integrovaný systém produkce s výjimkou odrůdy Harp F1 ve variantě se zakrytím. Nejvyšší obsah sušiny byl naměřen u odrůdy Harp F1, pěstovaného bez netkané textilie, kde byly hodnoty téměř stejné jak u konvenčního, tak u integrovaného systému produkce.



Graf 8: Průměrné hodnoty obsahu sušiny ve vybraném sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce

V grafu č. 8, ve kterém je prezentován obsah sušiny ve špenátu pěstovaném na podzim, se vypovídá o vysoké variabilitě výsledků. Z celkového měření bylo zjištěno, že termín výsevu nehraje příliš veliký vliv na obsah sušiny. Odrůdy bez netkané textilie dosahovaly vyšších průměrných hodnot. Statisticky nejvýznamnější rozdíly můžeme vidět u odrůdy Harp F1, Matador ve variantě se zakrytím netkanou textilií, kde průkazně vyššího obsahu vykazovala konvenční produkce. Další statisticky významný rozdíl je u odrůdy Monores v kontrolní variantě. Průkazně nejvyššího obsahu sušiny vykazovala odrůda Matador v integrovaném systému produkce bez zakrytí netkanou textilií.

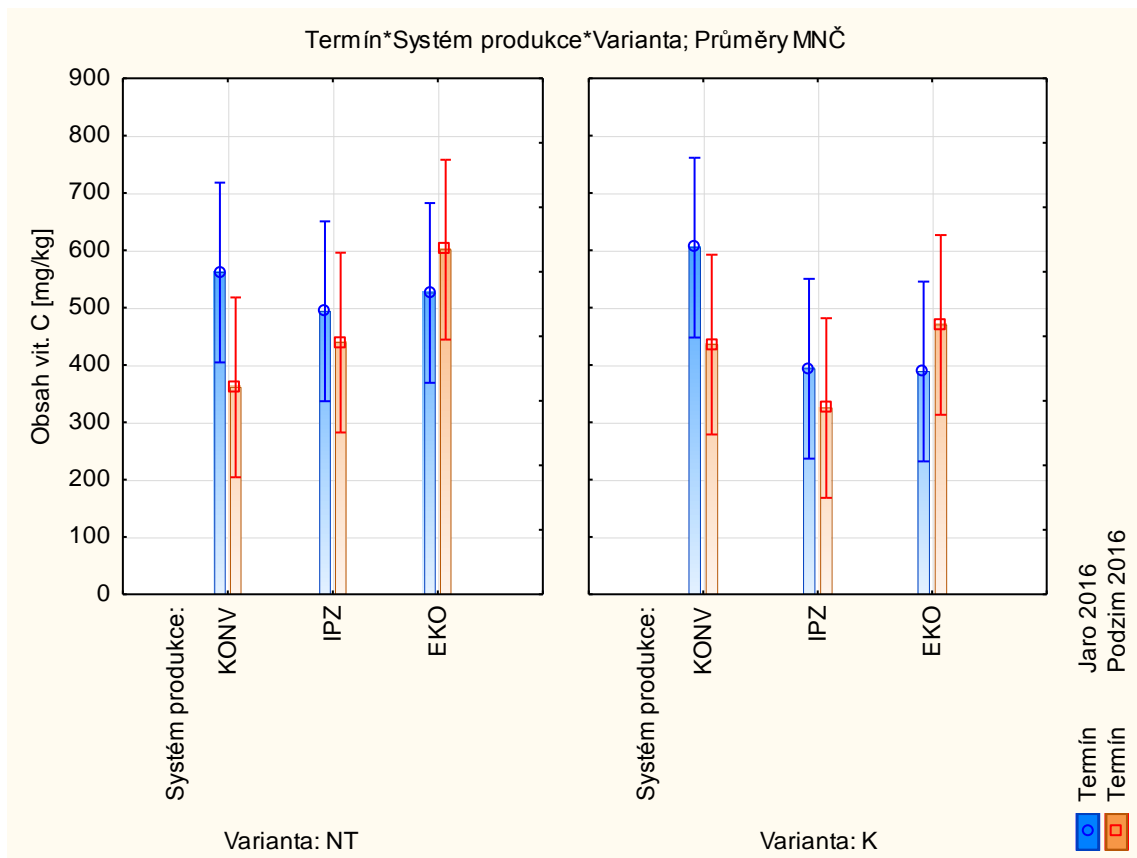
5.4 BIO – Matador (obsah dusičnanů)



Graf 9: Průměrné hodnoty obsahu dusičnanů v odrůdě Bio Matador v integrovaném, konvenčním a ekologickém systému produkce

Graf č. 9 zobrazuje vliv systému produkce na obsah dusičnanů v listech špenátu. Znárodněna je v něm pouze odrůda Bio Matador, která jako jediná z odrůd byla pěstována ve všech třech systémech produkce. Z uvedeného grafu je patrné, že průkazně nejvíce obsahu dusičnanů v listech špenátu bylo naměřeno v jarním termínu. Statisticky průkazně nejvyšší hodnoty dosáhl Bio Matador v konvenčním systému produkce. Průkazně nejnižší hodnoty byly naměřeny v kontrolní variantě integrovaného systému produkce.

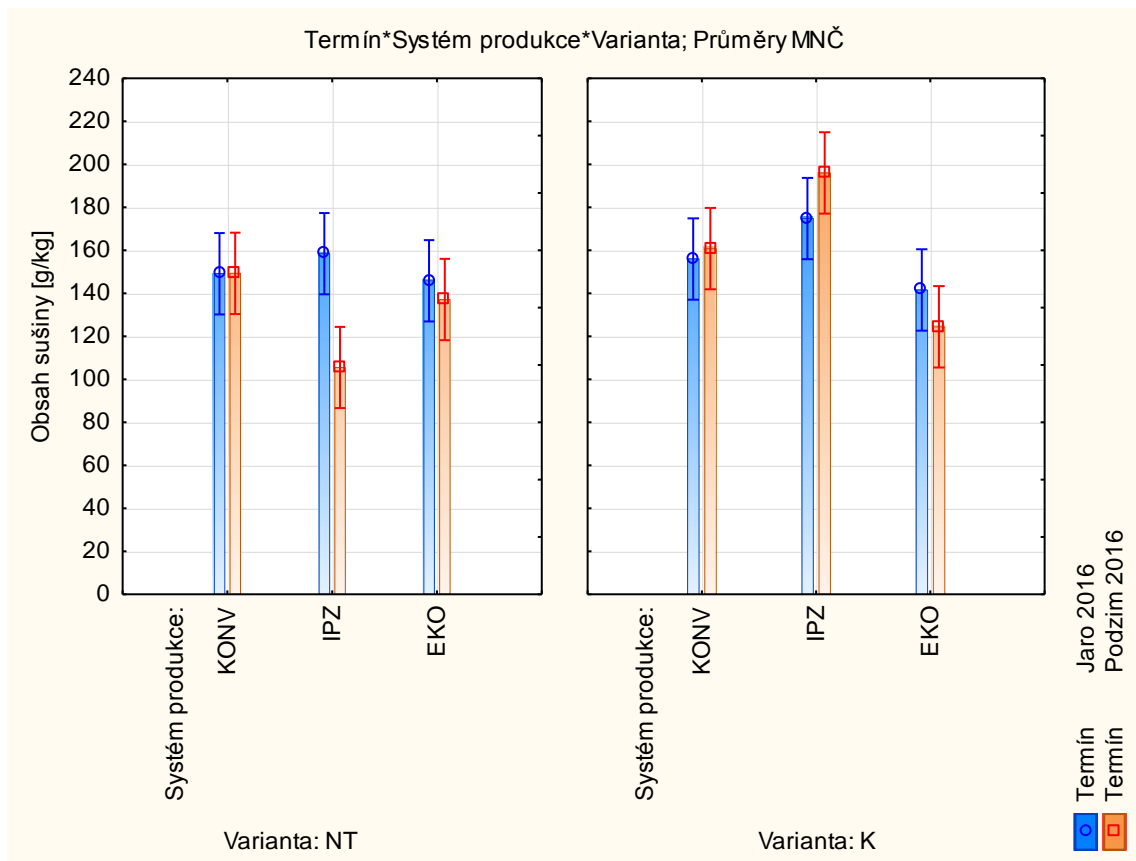
5.5 BIO – Matador (obsah vitamínu C)



Graf 10: Průměrné hodnoty obsahu vitamínu C v odrůdě Bio Matador v integrovaném, konvenčním a ekologickém systému produkce

V grafu č. 10 prezentující výsledky obsahu vitamínu C v listech špenátu, který znázorňuje pouze odrůdu Bio Matador, bylo naměřeno průkazně vyšších hodnot ve variantě se zakrytím netkané textilie. Nejvíce obsahu vitamínu C v rostlinách špenátu pěstovaného na jaře bylo naměřeno v konvenčním a integrovaném systému produkce jak s netkanou textilií, tak i bez ní. Pouze v ekologickém výsevu bylo více vitamínu C naměřeno v podzimním termínu.

5.6 BIO – Matador (sušina)



Graf 11: Průměrné hodnoty obsahu sušiny v odrůdě Bio Matador v integrovaném, konvenčním a ekologickém systému produkce

V grafu č. 11 prezentující obsah sušiny v odrůdě Bio Matador bylo více sušiny stanoveno v kontrolní variantě. Vyššího obsahu sušiny bylo stanoveno v jarním termínu pro všechny varianty, s výjimkou integrovaného a konvenčního systému bez netkané textilie. Varianta s netkanou textilií konvenčního způsobu pěstování vykazovala vyrovnané výsledky. Statisticky významný rozdíl je mezi rostlinami jarního a podzimního výsevu v integrovaném systému produkce pod netkanou textilií. Průkazně nevíce sušiny dosahoval integrovaný systém produkce podzimního výsevu.

6 Diskuze

Z provedeného polního pokusu byly v rostlinách špenátu zjištěny rozdílné výsledky obsahu vitamínu C, dusičnanů a sušiny mezi integrovaným, konvenčním a ekologickým způsobem pěstování. Z výsledků lze jednoznačně tvrdit, že systém produkce má výrazný vliv na obsah dusičnanů ve špenátu. Nejvíce obsahu bylo naměřeno v konvenčním systému produkce. Pro pěstování ekologické části byla použita pouze odrůda Bio Matador, která jako jediná z odrůd od firmy Semo, nebyla namořena.

Toto tvrzení se shoduje s pokusem Koh et al. (2012), ve kterém uvádějí, že konvenční systém produkce špenátu vykazuje podstatně vyšší obsah dusičnanů v porovnání s ekologickým systémem produkce.

Koh et al. (2012) zmiňuje, že odrůda nemá výrazný vliv na obsah vitamínu C ve špenátu. Oproti obsahu dusičnanů, u kterého zjistili výrazný odrůdový vliv na jeho obsah. V experimentu stanovili, že odrůda špenátů měla na obsah dusičnanů takový vliv, že se jejich obsah zvyšoval s maximálním nárůstem o 4krát více. Průkazně nejvíce obsahu dusičnanů bylo naměřeno u odrůd, které mají listy bublinatého charakteru, naopak hladké listy obsahují dusičnanů méně. Toto tvrzení se shoduje s výsledky této práce, ve které bylo nejvíce dusičnanů stanoveno u odrůdy Matador a Trumpet F1, které mají bublinaté listy. Tyto dvě odrůdy vykazovaly zhruba 2x vyšší hodnoty obsahu dusičnanů oproti odrůdě Harp F1, která má listy hladkého charakteru. Můžeme tedy prokazatelně tvrdit, že bublinaté listy zapříčinily vyšší obsah dusičnanů oproti hladkým listům špenátu.

Tyto jejich poznatky naznačují, že ekologický špenát obsahující více kyseliny askorbové, ale méně dusičnanů, by byl zdravější než konvenční špenát.

Další sledující jednotkou ovlivňující obsah dusičnanů byl termín výsevu. Z výsledků naměřených v této práci bylo zjištěno, že jarní termín výsevu vykazoval téměř dvakrát více obsahu dusičnanů v listech špenátu oproti podzimnímu výsevu (viz graf. 3 a 4). Příčinami, které mohou způsobovat akumulaci dusičnanů v listech, mohou být nepříznivé podmínky. K nepříznivým podmínkám patří například nízké teploty, sluneční svit, srážky jejich důvodem může docházet k částečnému vyplavování z půdy.

Ramachandran et al. (2005), kteří prováděli pokus se špenátem, pěstovaného v podzimním a zimním termínu zjistili, že termín výsevu má také významný vliv na obsah dusičnanů v listech špenátu. Pokus prokázal, že redukce dusičnanů je urychlena vnějšími podmínkami, jako je teplota, srážky a sluneční svit. Dále v jejich výzkumu zjistili, že nízké teploty výrazně zvyšují koncentraci dusičnanů v listech.

V jejich případě bylo více dusičnanů naměřeno v zimním výsevu oproti podzimnímu. Výsledky tohoto pokusu jejich tvrzení potvrzují.

Mitchell et al. (2006), kteří srovnávali konvenční a ekologický systém produkce u rajčete v polním pokusu ve Velké Británii, poznamenali vyšší hladinu vitamínu C a nižší obsah dusičnanů v ekologickém pěstování oproti konvenční produkci. V této práci na obsah vitamínu C neměl systém produkce téměř žádný vliv. Nejvyšší hodnoty obsahu vitamínu C byly naměřeny u konvenčního systému produkce stejně s ekologickou lišící se termínem výsevu a ve variantě se zakrýváním netkanou textilií.

V tomto pokusu při porovnávání jarního a podzimního výsevu bylo naměřeno více vitamínu C v podzimním termínu. Při porovnání systému produkce dosahovala ve většině případů vyššího obsahu vitamínu C konvenční část jarního výsevu. V podzimním termínu tomu bylo naopak a vyšších hodnot dosahovala spíše integrovaná produkce. S výjimkou odrůdy Matador, Monores, Trumpet F1 kontrolní části, kde byla koncentrace vitamínu C vyšší v konvenční produkci. Celkově průkazně nejvyššího obsahu vitamínu C dosahovala odrůda Harp F1, Matador a Monores v obou termínech výsevu.

Dalším laboratorním pokusem bylo stanovení sušiny. Petříková et al. (2006) uvádí, že obsah sušiny u špenátu setého je 8,5 %. Tyto hodnoty uvádí i (Kopec, 1998). Naměřené hodnoty v tomto pokusu se s literárním zdrojem neshodují. Hodnoty byly u některých odrůd naměřeny v integrovaném a konvenčním systému produkce až dvakrát více.

Masayuki et al. (1989) zjistili, že při provádění pokusu s listovým salátem po dobu pěstování 59 dní listy pěstované pod trvalým osvětlením produkovaly vyšší podíl sušiny než salát pěstovaný s šestnácti hodinovým režimem. Pod trvalým osvětlením bylo naměřeno o 30 % až 50 % více než u rostlin pěstovaných v šestnácti-hodinové periodě.

Posledním vliv, který ovlivňoval obsahové látky, bylo zakrývání porostu netkanou textilií. V případě obsahu dusičnanů, bylo naměřeno, že varianta se zakrýváním způsobuje akumulaci dusičnanů a obsah v listech je vyšší. U vitamínu C bylo více vitamínu v kontrolní části bez zakrývání porostu. V provedeném pokusu této práce bylo naměřeno více sušiny u varianty bez zakrytí textilií, a to nejvíce u odrůdy Harp a Matador v podzimním výsevu konvenčního systému produkce.

7 Závěr

V polním pokusu, ve kterém bylo pěstováno šest odrůd špenátu setého, po dobu 60 dní ve třech systémech produkce, dvou variantách se zakrytím i bez zakrytí netkanou textilií, bylo zjištěno, že na množství obsahových látek ve špenátu měl vliv systém produkce, zakrytí netkanou textilií, ale i odrůda.

*Bylo zjištěno, že odrůda (Bio) Matador pěstovaná v integrovaném, konvenčním a ekologickém systému produkce v jarním výsevu dosahovala podstatně vyššího množství dusičnanů nežli špenát pěstovaný v podzimním termínu. Průkazně nejvyšší hodnoty vykazoval konvenční systém produkce.

* Prokázalo se, že varianty se zakrytím z netkané textilie měly také vliv na akumulaci dusičnanů a dosahovaly tak jeho vyššího obsahu v listech špenátu.

* Statisticky se potvrdilo, že odrůda má výrazný vliv na obsah dusičnanů v listech, přičemž nejvyšší hodnoty vykazovala odrůda Matador a Trumpet F1.

* Prokazatelně nejnižšího obsahu dusičnanů bylo naměřeno u integrovaného systému produkce ve variantě bez zakrytí textilií.

* Obsah vitamínu C v listech špenátu byl naměřen jako vysoce variabilní látka. V tomto pokusu bylo zjištěno, že obsah vitamínu C není příliš ovlivněn systémem produkce. Vyššího obsahu dosahovala varianta se zakrytím netkanou textilií,

* Při stanovení obsahu vitamínu C bylo nepatrně více vitamínu naměřeno v jarním výsevu. Průkazně nejvyšší hodnoty vykazovaly odrůdy Harp F1 a Matador v obou termínech.

* Nejvíce vitamínu C v porovnání u odrůdy (Bio) Matador měl jarní výsev v integrovaném a konvenčním systému produkce pěstovaný bez netkané textilie, pouze v ekologické části bylo naopak více vitamínu v podzimním výsevu s netkanou textilií.

* Při stanovení obsahu sušiny byly nepatrně vyšší hodnoty naměřeny v podzimním výsevu. Nejvíce tento parametr ovlivňovalo zakrytí netkanou textilií, která snížila obsah sušiny.

* Průkazně nejvíce sušiny bylo naměřeno u odrůdy Matador a Harp F1 v kontrolní variantě.

* Statisticky bylo potvrzeno, že nejnižší hodnoty sušiny dosahovaly odrůda Clarinet F1 a Trumpet F1 konvenčního systému produkce.

* V experimentu ve stanovení sušiny pouze u odrůdy (Bio) Matador bylo zjištěno, že nejvyšších hodnot dosahovala varianta bez zakrytí textilií, integrovaného systému produkce v obou termínech výsevu.

8 Seznam použité literatury

Bartoš, J., Kopec, K., Mydlil, V., Peza, Z., Rod, J. 2000. Pěstování a odbyt zeleniny. Agrospoj. Praha. 323. s. ISBN 8023942425.

BUCHTOVÁ, Irena. *SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA ZELENINA* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2017, 68 s. ISBN 978-80-7434-406-0. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/file/573083/SVZ_Zelenina_12_2017.pdf

BUCHTOVÁ, Irena Buchtová. *ZELENINA* [online]. 2012. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/file/182699/SVZ_zel_2012.pdf

Česká zemědělská univerzita. Demonstrační a výzkumná stanice Troja – informace [on line]. Praha. ČZU, FAPPZ. 2016. Dostupné z <https://www.af.czu.cz/cs/?r=2096>

Earl Mindell's a Hester MUNDIS. *Nová vitamínová bible: vitaminy, minerální látky, antioxidanty, léčivé rostliny, doplňky stravy, léčebné účinky potravin i léky používané v homeopatii*. 2004, 3 s. ISBN 987-80-249-1419.

Emily G. Finnan, Stephanie G. Harshman, David B. Haytowitz, Sarah L. Booth. Mixed dishes are an unexpected source of dietary vitamin K [online]. Dostupné také z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157517300923?via%3Dihub>

HEJNÁK, Václav. *VYUŽITÍ IZOTOPOVÉ METODY (15N), SPALNÉ KALORIMETRIE A GAZOMETRIE V PRODUKČNÍ FYZIOLOGII JEČMENE A ŠPENÁTU SETÉHO*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2003, 152 s. ISBN 80-213-1114-2.

JAVORSKÝ, Petr, Danuše FOJTÍKOVÁ, Vilém KALAŠ a Miloš SCHEARZ. *Chemické rozbor v zemědělských laboratořích*. České Budějovice: Ministerstvo zemědělství a výživy ČR, 1987, 3 s. ISBN T/65084-24.

KOH Eunmi, Suthawan Charoenprasert a Alyson E. Mitchell. *Effect of Organic and Conventional Cropping Systems on Ascorbic Acid, Vitamin C, Flavonoids, Nitrate, and Oxalate in 27 Varieties of Spinach* [online]. University of California, 2012, 6 s. Dostupné také z: <file:///E:/ee6eea486827c4fe7dfe3936465578226ea5.pdf>

KUNICKI Edward, Aneta GRABOWSKA, Agnieszka SEKARA a Renata WOJCIECHOWSKA. *The effect of cultivar type, time of cultivation, and biostimulant treatment on the yield of spinach* [online]. 2010, 5 s. Dostupné také z: <file:///E:/fh2202p02>.

Masayuki ODA, Satoshi AOKI AOKI, Masaaki NAGAOKA NAGAOKA a Kenkoh TSUJI TSUJI. *Nutrient Solution Culture of Leaf Lettuce under Artificial Light* [online]. National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea, 1989, 8 s. Dostupné také z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ecb1963/27/3/27_3_75/pdf

Merck Group: Test pro stanovení obsahu dusičnanů [online]. Nitrate in Vegetables. Darmstadt, 2006, 3 s. Dostupné také z: <http://www.merckmillipore.com/nitrate%20in%20vegetables>

Merck Group: Test pro stanovení obsahu kyseliny askorbové [online]. Ascorbic Acid. Darmstadt, 2018, 2 s. Dostupné také z: http://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-INTL-Site/en_US/-/USD/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-109439&DocumentId=200606.073.Appl&DocumentUID=921&DocumentType=APPL&Language=EN&Country=NF&Origin=PDP

Nařízení Komise (EU) č. 1258/2011 [online]. 2011, 3 s. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex:32011R1258>

NOVÁK, Pavel. Zpráva o průzkumu pozemku v Troji. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 2008, 5 s.

A. PAPASAVVAS, G. SALAHAS, V. TRIANTAFYLLIDIS a C. KOSMA. *Yield and nutritional quality of greenhouse lettuce as affected by shading and cultivation season* [online]. 2010, 6 s. Dostupné také z: <file:///E:/1244-Article%20Full%20Text-1859-1-10-20171105>.

PECHOVÁ, B. PRUGRA, J. MIKLOVIČ a D. MEDVEĎ. Akumulácia dusičnanov v zelenine. Bratislava: Výskumného ústavu podnej úrodnosti, 1998, 30 s. ISBN ISBN 80-85361-34-5.

PEKÁRKOVÁ, Eva, Petr LIŠKA a Ester POLCAROVÁ. Zelenina. Praha: nakladatelství BRIO, spol., 1997. ISBN ISBN 80-902209-3-2.

PEKÁRKOVÁ, Eva. Pěstujeme salát, špenát a další listové zeleniny. Praha: Grada Publishing, spol., 2002, 96 s. ISBN ISBN 80-247-0283-5.

Petříková, K., Hlušek, J., Koudela, M., Malý, I., Pokluda, R., Lošák, T., Ryant, P., Škarpa, P., Rod, J., 2012. Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika. 1. vyd. Praha: Profi Press. 191 str. ISBN 9788086726502.

Petříková, K., Jánský, J., Malý, I., Peza Z., Poláčková, J., Rod, J. 2006. Zelenina. Profi Press s.r.o. Praha. 237. s. ISBN:8086726207.

PRAVIDLA PRO INTEGROVANÝ SYSTÉM PRODUKCE ZELENINY [online]. Zelinářská unie Čech a Moravy. 2009, 21 s. Dostupné také z: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/File/ZUCM_IPZ.pdf

PRUGAR, Jaroslav a Anna PRUGAROVÁ. Dusičnany v zelenině. Bratislava: Vydala Příroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, 1985, 150 s.

RAMACHANDRAN Adithya, HRYCAN, William Hrycan, Jackie Bantle BANTLE a Doug Waterer WATERER. *Seasonal Changes in Tissue Nitrate Levels in Fall-Planted Spinach (Spinacia oleracea)*. Canada: University of Saskatchewan, 2005, 232 s.

SEMO a.s. špenát [online]. Smržice 2016. Dostupné také z: <https://www.semo.cz/osivo-semena/hobby/zelenina/spenat/>

ŠAPIRO, D. K., V. P. PEREDNEV, V. A. MATVEEV a A. F. RADJUK. *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, 232 s. ISBN ISBN 5-7860-0431-7.

ŠARAPATKA, Bořivoj, Jiří URBAN, Stanislava ČÍŽKOVÁ, et al. Ekologické zemědělství v praxi. 2006. Šumperk: PRO - BIO Svaz ekologických zemědělců ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí ČR. ISBN ISBN 978-80-903583-0-0.

UHERKOVÁ, Ružena. *Nová vitamínová bible: ČO VIEME O VITAMÍNOCH DNES*. Bratislava: Vydavateľstvo MALÉ CENTRUM, 2002, 144 s. ISBN ISBN 80-968737-0-9.

VĚTVIČKA, Václav a Erich VÁCLAV. MAHAGON, MĚSÍČEK A ŠPENÁT Exotické rostliny v našem životě. Třebíč: Vydavatelství Akcent, 2009. ISBN ISBN 978-80-7268-676-6.

9 Seznam použitých obrázků, grafů a tabulek

9.1 Seznam použitých obrázků

Obrázek 1: Chemická struktura vitamínu C	8
Obrázek 2: Uspořádání záhonu	18
Obrázek 3: Zakrývání porostu netkanou textilií	19
Obrázek 4: Vypěstovaný špenát před sklizní.....	19

9.2 Seznam použitých grafů

Graf 1: Průměrné měsíční srážky v Praze v roce 2016. Zdroj: ČHMÚ (2016)	14
Graf 2: Průměrné měsíční teploty v Praze v roce 2016. Zdroj: ČHMÚ (2016)	14
Graf 3: Průměrné hodnoty obsahu dusičnanů vybraného sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce	23
Graf 4: Průměrné hodnoty obsahu dusičnanů vybraného sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce	24
Graf 5: Průměrné hodnoty obsahu vitamínu C vybraného sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce	25
Graf 6: Průměrné hodnoty obsahu vitamínu C vybraného sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce	26
Graf 7: Průměrné hodnoty obsahu sušiny ve vybraném sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce	27
Graf 8: Průměrné hodnoty obsahu sušiny ve vybraném sortimentu špenátu pěstovaného v integrovaném a konvenčním systému produkce	28
Graf 9: Průměrné hodnoty obsahu dusičnanů v odrůdě Bio Matador v integrovaném, konvenčním a ekologickém systému produkce	29
Graf 10: Průměrné hodnoty obsahu vitamínu C v odrůdě Bio Matador v integrovaném, konvenčním a ekologickém systému produkce	30
Graf 11: Průměrné hodnoty obsahu sušiny v odrůdě Bio Matador v integrovaném, konvenčním a ekologickém systému produkce	31
Graf 12: Teploty v době jarního pěstování v Praze 2016. Zdroj CZUKZ	41
Graf 13: Srážky v době jarního pěstování Praze 2016. Zdroj Troja CZUKZ.....	42
Graf 14: Teploty v době podzimního pěstování v Praze 2016. Zdroj CZUKZ	43
Graf 15: Srážky v době podzimního pěstování v Praze 2016. Zdroj CZUKZ.....	44

Graf 16: Sluneční záření v Praze 2016. Zdroj Troja CZUKZ	45
--	----

9.3 Seznam použitých tabulek

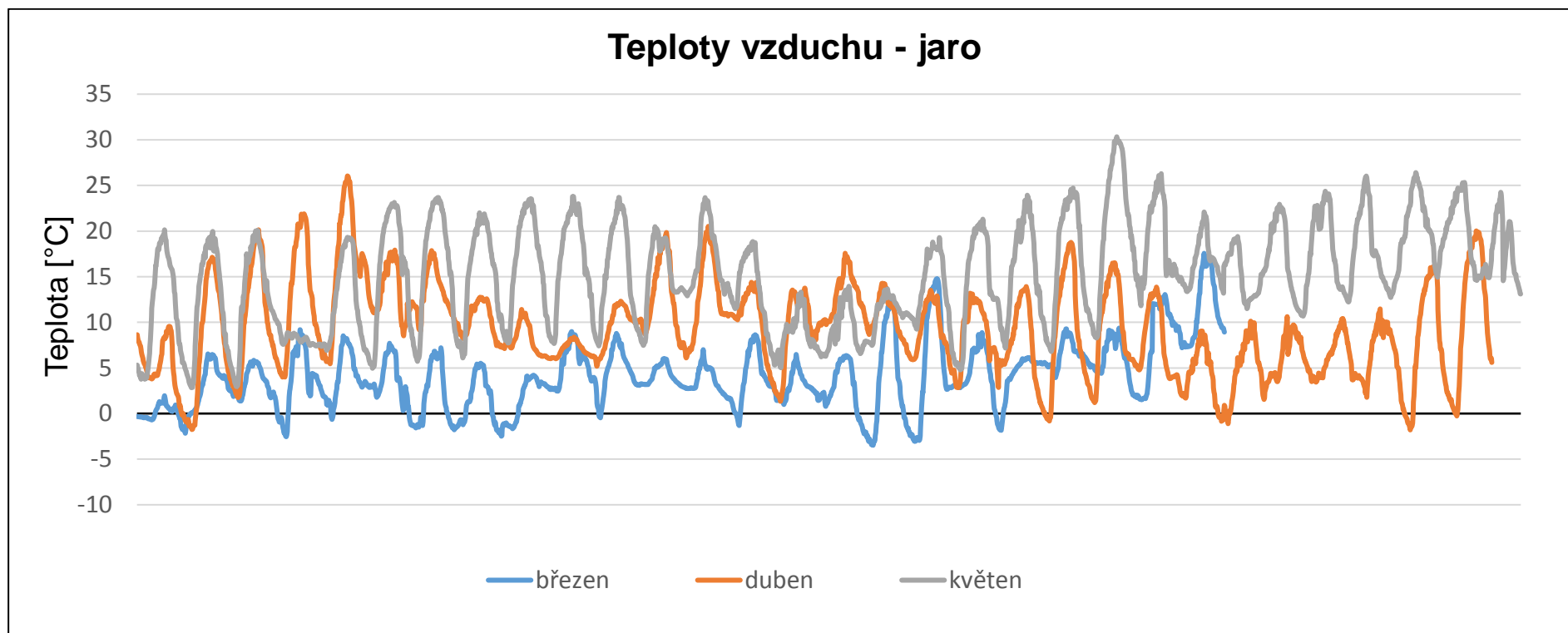
Tabulka 1: Maximální limity obsahu dusičnanů ve špenátu. Zdroj: EUR-Lex	12
---	----

Tabulka 2: Uspořádání odrůd špenátu	17
---	----

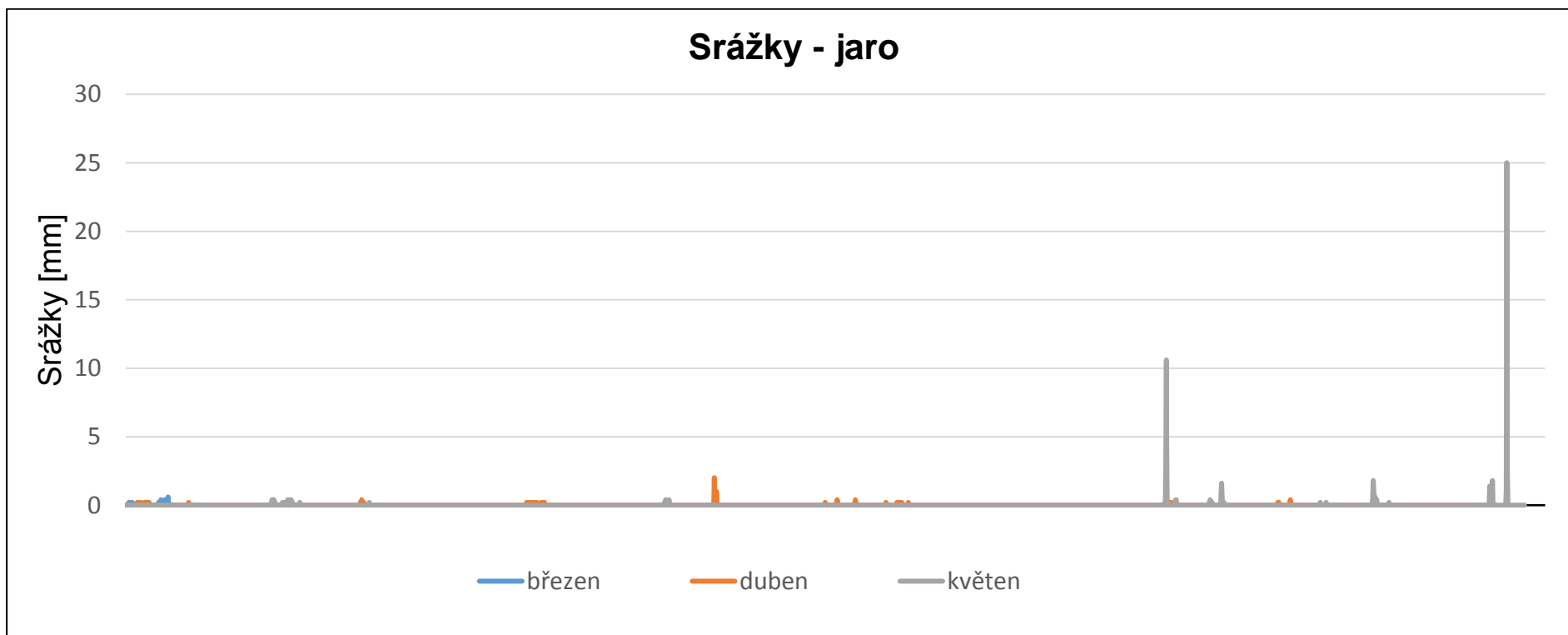
Přílohy

Grafy-znázorňující teploty a srážky v době pěstování

Jaro

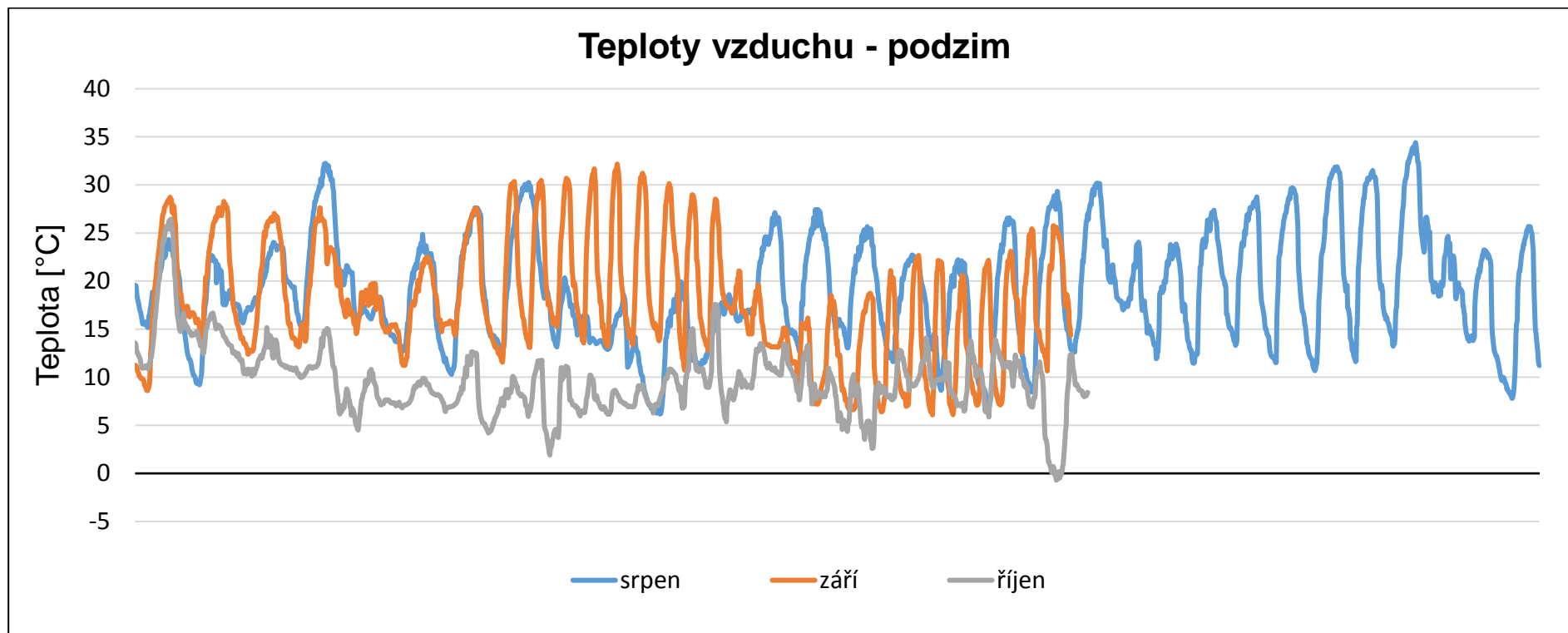


Graf 12: Teploty v době jarního pěstování v Praze 2016. Zdroj CZUKZ

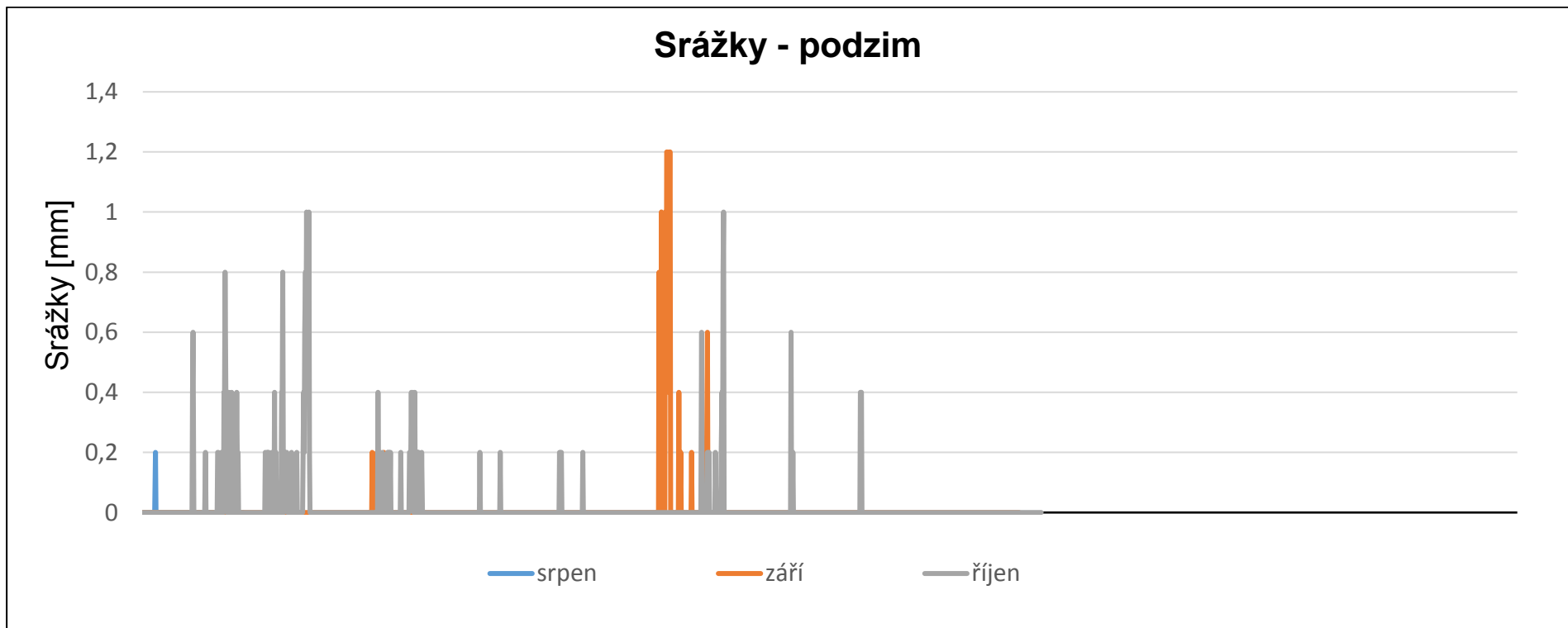


Graf 13: Srážky v době jarního pěstování Praze 2016. Zdroj Troja CZUKZ

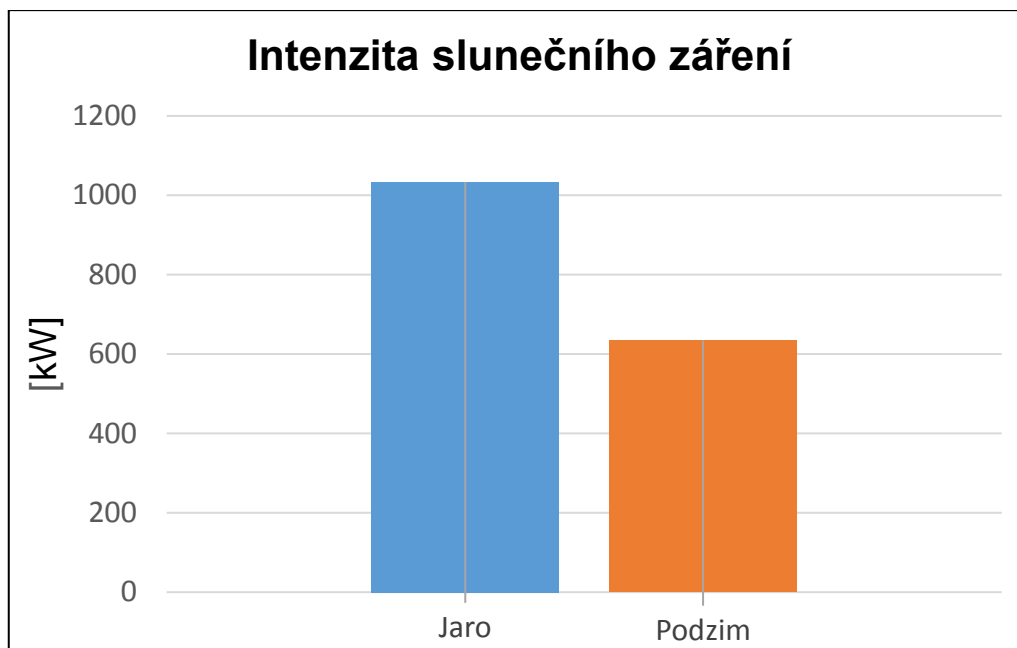
Podzim



Graf 14: Teploty v době podzimního pěstování v Praze 2016. Zdroj CZUKZ



Graf 15: Srážky v době podzimního pěstování v Praze 2016. Zdroj CZUKZ



Graf 16: Sluneční záření v Praze 2016. Zdroj Troja CZUKZ