

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a biometeorologie



**Rozdíly v růstu a produkci hlízek kulturní a plané formy
šáchoru jedlého (*Cyperus esculentus*)**

Bakalářská práce

Autor práce: Petra Bulejčíková

Vedoucí práce: Ing. Josef Holec, Ph.D.

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Rozdíly v růstu a produkci hlízek kulturní a plané formy šáchoru jedlého (*Cyperus esculentus*)" 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 11. 04. 2013

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Ing. J. Holcovi, Ph.D. za jeho vedení, cenné rady při konzultacích a za pomoc při založení a v průběhu vegetačního pokusu.

Dále bych chtěla poděkovat svoji rodině a přátelům za jejich pomoc a podporu.

Rozdíly v růstu a produkci hlízek kulturní a plané formy šáchoru jedlého (*Cyperus esculentus*)

Differences in growth and tuber production between domesticated and wild forms of *Cyperus esculentus*

Souhrn

Tématem této bakalářská práce je porovnání rozdílů v růstu a produkci hlízek u plané a kulturní formy šáchoru jedlého (*Cyperus esculentus*). Kulturní forma se v některých zemích pěstuje pro podzemní hlízky, které mají chuť podobnou mandlím. Planá forma bývá velkým problémem jako plevel v některých částech světa, hlavně v teplejších oblastech.

Pro stanovení rozdílů mezi oběma formami byl založen nádobový pokus 23. 4. 2012 na demonstračním a pokusném pozemku FAPPZ. Odběry byly prováděny 24. 5. 2012, 25. 6. 2012, 20. 7. 2012, 22. 8. 2012 a 26. 9. 2012, kdy se každý měsíc odebírala biomasa obou forem. Jednotlivé části rostlin se očistily, oddělily od sebe a poté by zváženy na digitální váze. U hlízek a květenství byl stanoven jejich počet. Poté byly listy, květenství a hlízky dány do sušárny a sušeny při teplotě 105 °C pro stanovení podílu sušiny těchto částí. Ze získaných dat byly určeny rozdíly mezi planou a kulturní formou šáchoru jedlého.

Z výsledků vyplynulo, že existují rozdíly mezi oběma formami. Hlízky kulturní formy jsou větší. V prvním odběru byla průměrná hmotnost jedné hlízky u obou forem podobná, v druhém již byla průměrná hmotnost 617 mg u kulturní formy a jen 150 mg u plané formy. V dalších měsících se průměrná hmotnost jedné hlízky příliš neměnila. Rostliny plané formy produkovaly průměrně ve všech měsících více hlízek (0; 16; 228; 727; 907 kusů) než kulturní forma (0; 5; 131; 268; 258 kusů). Průměrná hmotnost kořenů plané formy byla vyšší (5,68 g; 50,37 g; 92,47 g; 106,82 g; 107,81 g) než u kulturní formy (5,48 g; 26,83 g; 74,77 g; 94,16 g; 65,32 g). Průměrná hmotnost rhizomů byla také u plané formy vyšší (1g; 30,86 g; 119,24 g; 138,06 g a 90,05 g) než u kulturní formy (0,07 g; 2,16 g; 1,68 g; 2,15 g a 1,77 g). Průměrná hmotnost listů byla nejdříve vyšší u plané formy (12,54 g; 174,27 g; 251,07 g; 200,6 g; 156,81 g), ale v posledních dvou odběrech byla vyšší u kulturní formy (11,76 g; 121,46 g; 226,4 g; 219,17 g; 202,2 g). V experimentu vykvetla pouze planá forma. Podíl sušiny byl u všech zkoumaných částí u obou forem podobný.

Klíčová slova: *Cyperus esculentus*, plevel, domestikace, pěstování, zelenina

Summary

The aim of this thesis is to evaluate differences in growth and tuber production between domesticated and wild forms of *Cyperus esculentus*. The domesticated form is cultivated in some countries for its ground tubers, which have a sweet and nutty taste. The wild form, a weed, is a huge problem in some parts of world, mainly areas with warmer climates.

The main method of evaluation of the differences between these two forms began with a container experiment on 23. 4. 2012 at the experimental area FAPPZ. Experiments also took place on 24. 5. 2012, 25. 6. 2012, 20. 7. 2012, 22. 8. 2012 a 26. 9. 2012. Biomass of both forms were gathered every month. Individual parts of the plant were cleaned, separated and weighed on a digital scale. The number of tubers and inflorescences were counted. Leaves, inflorescences and tubers were then dehydrated at 105 °C for quantification of percentage of these plant parts. Gathered data determined the differences between domesticated and wild forms of *Cyperus esculentus*.

The results showed that there were differences between the two forms. The domesticated form of tubers, were bigger. The first experiment showed that the average weight of the tubers of both forms were similar, whereas the second showed that the average weight of the domesticated form was 617 mg, compared to the wild form, which weighed 150 mg. The weight of the tuber did not change in the other months. The wild form produced, on average, more tubers (0; 16; 228; 727; 907 pieces) than the domesticated form (0; 5; 131; 268; 258 pieces). The average weight of the roots of the wild form were bigger (5,68 g; 50,37 g; 92,47 g; 106,82 g; 107,81 g) than the domesticated form (5,48 g; 26,83 g; 74,77 g; 94,16 g; 65,32 g). The average weight of rhizomes were also bigger in the wild form (1g; 30,86 g; 119,24 g; 138,06 g a 90,05 g) than in domesticated form (0,07 g; 2,16 g; 1,68 g; 2,15 g a 1,77 g). The average weight of leaves were, at first, bigger in the wild form(12,54 g; 174,27 g; 251,07 g; 200,6 g; 156,81 g), but in the last two months, the weight was bigger in the domesticated form (11,76 g; 121,46 g; 226,4 g; 219,17 g; 202,2 g). Only the wild form has blossomed. The percentage of solids, were similar in both forms and their parts.

Keywords: *Cyperus esculentus*, weed, domestication, cultivation, vegetables

Seznam příloh

Obrazová příloha.....	47
Tabulková příloha.....	52

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce	11
3 Literární přehled	12
3.1 Domestikace	12
3.1.1 Genová centra kulturních rostlin.....	14
3.2 Botanické zařazení	15
3.2.1 <i>Cyperaceae</i>	15
3.2.2 Rod <i>Cyperus</i> v České republice.....	15
3.3 Botanický popis šáchoru jedlého	16
3.4 Pojmenování druhu	16
3.5 Rozdíly mezi kulturní a planou formou	17
3.6 Kulturní forma	18
3.6.1 Historie.....	18
3.6.2 Pěstování.....	19
3.6.3 Využití	21
3.7 Planá forma	23
3.7.1 Světové rozšíření.....	23
3.7.2 Reprodukční potenciál hlíz	25
3.7.3 Faktory ovlivňující produkci hlíz a rhizomů	25
3.7.4 Plevel v plodinách.....	25
3.7.5 Ochrana.....	25
4 Materiál a metody	27
4.1 Vegetační pokus	27
4.2 Polohové a klimatické charakteristiky lokality	28
4.3 Zpracování naměřených dat	29
5 Výsledky naměřených dat	31
5.1 Hlízky	31
5.1.1 Průměrný počet hlízek	31
5.1.2 Průměrná hmotnost hlízek	32
5.1.3 Průměrná hmotnost jedné hlízky	33
5.1.4 Podíl sušiny v hlízkách	34
5.2 Kořeny	34
5.2.1 Průměrná hmotnost kořenů.....	34
5.3 Rhizomy	35
5.3.1 Průměrná hmotnost rhizomů.....	35
5.4 Listy	36

5.4.1	Průměrná hmotnost listů	36
5.4.2	Podíl sušiny v listech	37
5.5	Květenství.....	38
5.5.1	Průměrný počet květenství.....	38
5.5.2	Průměrná hmotnost květenství.....	38
5.5.3	Podíl sušiny v květenství	39
6	Diskuze	40
7	Závěr.....	42
8	Seznam literatury	43
9	Samostatné přílohy	47

1 Úvod

Na naší planetě se odhaduje, že roste kolem 300 000 druhů vyšších rostlin, ale pěstuje se nebo využívá pouze 30 000 druhů. I nižší rostliny mají velký význam, těch se ale využívá méně (Valíček a kol., 2002).

Rostliny hrají nezastupitelnou roli v životě člověka. V přírodě roste mnoho planě rostoucích rostlin, které zde rostou samovolně a jsou výsledkem přírodního výběru. Mnohé zůstávají bez povšimnutí, jiné člověk sbírá, jako je například lesní ovoce. Některé plané rostliny mají i své kulturní formy. Již od pradávna začali lidé rostliny pěstovat, aby jim přinášely užitek. V té chvíli začal člověk přetvářet a ovlivňovat krajinu a nebyl na ní tolik závislý. Důsledkem toho se zvedla jeho životní úroveň a mohly tak vznikat první civilizace.

Mezi kulturními a planými rostlinami jsou díky dlouhodobým vlivům člověka mnohé rozdíly. Některé kulturní rostliny nejsou svým předkům už ani podobné. Největší změny jsou hlavně u částí rostliny, které jsou pro člověka užitečné. Velkým rozdílem mezi pěstovanými a planými rostlinami je výnos. Hlavními kritérii vyššího výnosu je mohutnost a počet. Mnohé kulturní rostliny zvětšily počet svých užitečných orgánů. Kulturní rostliny jsou většinou celkově mohutnější. U některých rostlin byly ale zvětšeny jen ty orgány, pro které jsou pěstovány. U jiných je dokonce vzrůst menší než u planých forem ale to proto, že to bylo pro člověka žádoucí. Kromě výnosu je také důležitá jakost. Kulturní rostliny mají kvalitativnější vlastnosti ve znacích, pro které je člověk pěstuje. Naopak některé vlastnosti kulturní rostliny ztratily. Jsou to hořké a jedovaté látky nebo mechanické ochranné prostředky rostliny, aby ji chránily. Ty jsou pro člověka často nežádoucí.

Kulturní rostliny jsou základní složkou lidské potravy. V současné době je lidská potrava uspokojována z 90 % pouze 30 druhy rostlin. První tři rostliny dokonce tvoří 50 % lidské rostlinné potravy. Jsou to pšenice, rýže a kukuřice (Smýkal, 2009).

Kromě potravy plní mnoho dalších funkcí. Některé jsou léčivé, dřevodárné, energetické, textilní, poskytují krmivo pro zvířata, ale také třeba plní estetickou funkci v krajině atd.

Velkými problémy kulturních rostlin jsou plevelné rostliny. Mnohé plané rostliny zaplevelují porost kulturních rostlin a brání tak jejich růstu a ovlivňují výnos. Pěstitelé se proti plevelům brání různými metodami, jako jsou například chemické postřiky, mulčování nebo ruční vytrhávání.

Šáchor jedlý se v prostředí vyskytuje jako kulturní i jako planá forma. Kulturní forma se pěstuje pro podzemní hlízky. Planý šáchor jedlý je považován za nebezpečný plevel

v kulturních plodinách, hlavně v teplejších oblastech. Obě formy mají na první pohled podobný habitus. Proto byl založen nádobový experiment, při kterém byly porovnávány obě tyto formy a byly prozkoumány jejich rozdíly v růstu a produkci hlízek. To by mohlo napomoci tomu, aby byly obě formy od sebe odlišeny.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zhodnotit růst a produkci hlízek u kulturní a plané formy šáchoru jedlého pomocí nádobových pokusů v našich podmínkách. V laboratoři se od sebe oddělí jednotlivé části rostliny. Poté se zváží na digitální váze, aby mohla být stanovena jejich průměrná hmotnost. Hlízky a květenství budou navíc spočítány. Potom se listy, květenství a hlízky umístí do sušárny, aby mohl být stanoven podíl sušiny těchto částí. Všechny výsledky budou zpracovány do grafů a zhodnoceny.

Druhým cílem práce je představit šáchor jedlý (*Cyperus esculentus* L.), který je u nás málo známou rostlinou. Jeho kulturní forma se pěstuje v mnohých zemích. V České republice se s ní můžeme setkat spíše jen u nadšených zahrádkářů. Planá forma je naopak v některých zemích velkým problémem, protože se vyskytuje jako plevel v pěstovaných plodinách.

3 Literární přehled

3.1 Domestikace

Planě rostoucí rostlina je podle zákona č. 114/ 1992 o ochraně přírody a krajiny jedinec nebo kolonie rostlin včetně hub, které se v přírodě udržují samovolně. Rostlinou se považují všechny její podzemní i nadzemní části.

Kulturní rostliny jsou druhy, které člověk záměrně pěstuje a šlechtí. Tyto rostliny mu zajišťují potravu, ale také poskytují celou řadu cenných materiálů, surovin anebo některé plní estetické funkce. Jsou ekonomicky významné a jsou prostředkem hospodářské činnosti (Valíček a kol., 2002). Vznikly díky dlouhodobému působení člověka. Zpočátku bylo toto působení neuvědomělé a náhodné, kdy pěstitel vybíral semena těch nejlepších jedinců. Později začal rostliny cílevědomě a soustavně šlechtit, začal křížit příbuzné druhy, aby spojil jejich kladné vlastnosti a snažil se pěstovat v rostlině hlavně ty vlastnosti, které jsou pro člověka žádoucí. Tyto rostliny jsou tedy výsledkem umělého výběru (Michalec, 1977).

Kulturní rostliny se dají rozdělit na primární a sekundární. Primární jsou ty plodiny, které člověk sbíral a užíval ke své potřebě ještě před jejich záměrným pěstováním a sekundární ty, které rostly v primárních kulturních plodinách a až později byly objeveny jejich uživatelské vlastnosti a začaly se pěstovat.

Z hlediska původu můžeme kulturní rostliny rozdělit na rostliny s neznámými předky; rostliny kulturní i plané bez důkazu příbuznosti; rostliny hybridní, které vznikly křížením rodů nebo druhů; rostliny, které vznikly z planě rostoucích a tyto plané rostliny stále existují; zkulturněné druhy, které se pěstují až v poslední době.

Planě rostoucí a kulturní rostliny tvoří velkou skupinu uživatelských rostlin. Podle užítku se dají rozdělit do několika kategorií. Jsou to: obiloviny; luskoviny; škrobnaté rostliny; rostlinná sladidla; olejniny; ovoce; zelenina; koření a aromatické rostliny; pochutiny; léčivé rostliny a omamné drogy; textilní rostliny; pícíny; technické rostliny; ostatní uživatelské rostliny (Valíček a kol., 2002).

Procesem přeměny planých rostlin na kulturních je domestikace. K tomuto procesu začalo docházet někdy před 8 - 10 tisíci lety (Smýkal, 2009). Hlavní příčinou možnosti pěstování uživatelských rostlin byly převážně klimatické podmínky. Díky oteplování se měnila květena a velká zvířata ustupovala více na sever. Člověk se musel přizpůsobit změnám životním podmínkám a využít nových možností, které mu příroda nabízela. Prostředí bylo svými vlastnostmi vhodné pro pěstování rostlin. K prvnímu přechodu od lovu a sběru

k pěstování rostlin a později i v chovu zvířat pravděpodobně došlo v Přední Asii (Schwanitz, 1969).

Ještě dříve předtím, než začalo docházet k domestikaci rostlin, člověk lovil zvířata a sbíral jedlé plody rostlin, jejich semena, vyhrabával kořeny, cibulky nebo hlízy. Rostliny sloužili hlavně jako doplněk stravy, když nebyl dostatek masa a také proto, že člověk pudově cítil, že potřebuje skladbu potravy doplnit o látky, které jeho tělo potřebuje, a nacházejí se v rostlinné potravě. Pokud jich měl dostatek, schovával si je do zásoby v jámách.

Mezi obdobími, kdy byl člověk lovcem a později se stal zemědělcem, je ještě přechodové. Je to sklizňové hospodářství. Jednalo se o plánovanou sklizeň a její shromažďování na dobu po sklizni. Lidé putovali za rostlinami, které jim přinášely užitek. Předpokladem byli velké porosty jedné či více druhů rostlin. Lidé museli kvůli rostlinám, které se vyskytovaly na určitém stanovišti, zůstat nějakou dobu na jednom místě a pravidelně se sem vracet.

Člověk rostliny sklízel a ony začaly v okolí tábora roztroušeně růst. Bylo to díky semenům, které při manipulaci s rostlinami zapadly do půdy. Často také byly pohnojené odpadky, hnojem či močůvkou, kterou lidé vyprodukovali. Rostliny byly potom často větší a plodnější. Rostly přímo v okolí, nemuseli je tedy hledat ve velkých vzdálenostech od tábora. To uspořilo mnoho práce sběrači a zvyšovalo výnos. Tak mohlo docházet k prvnímu plánovitému pěstování (Michalec, 1977).

K prvnímu primitivnímu pěstování mohlo docházet při vysévání nasbíraných semen a plodů nebo vysazení částí rostlin a o další růst se již lidé nestarali. Dále je to přesazování užitečných rostlin k blízkosti sídlišť a první obdělávání půdy, když si nejspíše sběrač všiml, že u zkyprené půdy oddenky rostliny lépe rostou, než u té, která není zkypraná. (Schwanitz, 1969).

K přechodu k zemědělství dosud nedošlo v mnohých částech světa a v mnoha kmenech je stále zdrojem obživy lov a sběr. Někde rostliny sklízají, ale znovu je nesejí a ani se o ně nestarají. (Schwanitz, 1969; Michalec, 1977).

O tom, kdy a kde přesně poprvé začali pěstovat lidé rostliny, existují pouze dohady. Člověk nejspíše ze zkušenosti poznal, v jakých podmínkách nejlépe rostlina roste a dává mu největší užitek a začal ji tedy záměrně pěstovat (Michalec, 1977). Lidé začali přecházet od lovu zvěře a sběru rostlin k jejich chovu a pěstování. Vznikalo tak zemědělství a vznik prvních civilizací. S tím souvisel usedlý způsob života, tedy přestali putovat za zvířaty a vyhledávat rostliny (Smýkal, 2009). Kulturní rostliny jsou tedy spjaté s vývojem, kulturou a životem lidstva. Pěstováním rostlin nastala jejich nová éra. Do té doby byl člověk závislý na

přírodě. Měl jen to, co v přírodě našel nebo ulovil. Když ale začal pěstovat rostliny, mohl využít toho, co si sám plánovitě vyrobil. Měl na jednom místě velké množství rostlinných produktů. Nemusel podnikat dlouhé cesty za nejistou potravou. A tak začal člověk přírodní krajinu přetvářet v kulturní a začal ji ovládat (Schwanitz, 1969). Svoje užitkové vlastnosti získaly rostliny dlouhodobým působením člověka. Nejdříve šlo o výběr semen nejlepších jedinců, až později začal člověk se šlechtěním rostlin (Valíček a kol., 2002).

3.1.1 Genová centra kulturních rostlin

Proces domestikace se odehrával na různých místech světa. N. I. Vavilov v knize *Centers of Origin of Cultivated Plants* poprvé definoval centra původu kulturních rostlin (Smýkal, 2009). V těchto oblastech je možno pozorovat vyšší koncentraci vnitrodruhových forem u celých skupin druhů kulturních rostlin. Nazval je genovými centry. Ty jsou soustředěny hlavně v oblastech Starého a Nového světa. Těmito centry ale nejsou Egypt nebo Mezopotámie, jak by se mohlo očekávat. Tato střediska zemědělství a kultury jsou až druhotnými místy rozvoje pěstovaných rostlin. První kulturní rostliny byly vypěstovány ve vnitrozemí, v horských oblastech nebo ve vysokohorských údolích tropického a subtropického pásu. Jde o území většinou málo rozlehlá, s různorodým a členitým povrchem, s velkými výkyvy teplot nebo díky vysokohorské poloze, silnému ultrafialovému záření. Typickým znakem je intenzivní střídání ekologických faktorů působících na určitém území a na omezenou populaci. V takovýchto populacích rychleji probíhá selekční proces. Díky již zmíněným klimatickým podmínkám byla umožněna vyšší frekvence mutací, samovolného křížení a odolných jedinců (Michalec, 1977). Genová centra jsou tedy místy soustředění genů a variability jednotlivých kulturních rostlin. Mezi tyto centra patří Východní Asie; Indie a Indomalajsko; centrální Asie; Přední Asie; Středomoří; Etiopie; Jižní Mexiko a Střední Amerika; Jižní Amerika (Schwanitz, 1969). Mnoho dalších vědců se zabývalo problematikou původu kulturních rostlin. Jejich názory se často liší. V mnohém s Vavilovem souhlasili, vytvořili další centra, změnili jejich rozsah atd. Nyní se nejčastěji uvádí dvanáct genových center. Jsou zde navíc centra Australské; Severoamerické; Evropskosibiřské. Etiopské je zahrnuto do Afrického. Indie a Indomalajsko byly odděleny jako samostatné genocentra (Valíček a kol., 2002). Z hlediska počtu a důležitosti domestikovaných rostlin a živočichů lze za nejvýznamnější považovat Blízký východ, který patří do centra Přední Asie. Zde vznikaly první civilizace (Smýkal, 2009).

Z center středisek se šířili rostliny k jejich okraji, ale proměnlivost a bohatost forem se zmenšovala. Důležitější je ale stěhování rostlin. Hlavně díky lidem se přenášely vybrané

kulturní rostliny i do jiných oblastí a také i do jiných center. Vznikaly tak druhotné genové centra. Tam se rostlina dále měnila a vyvíjela v další formy (Michalec, 1977).

3.2 Botanické zařazení

3.2.1 *Cyperaceae*

Šáchor jedlý patří mezi čeled' šáchorovité (*Cyperaceae*). Tato čeled' zahrnuje celosvětově přibližně 3 000 druhů, z toho 220 druhů je zařazeno mezi plevely. Téměř 42 % z těchto plevelů patří mezi rod *Cyperus* (Bendixen a Nandihalli, 1987). Šáchor hlíznatý (*Cyperus rotundus* L.) je považován za nejzávažnější plevel naší planety na základě počtu zemí, kde je hlášen jako problémový plevel. Šáchor jedlý je zařazen na šestnácté místo (Holm a kol., 1991).

Jedná se o travám podobné, jednoleté až víceleté, trsnaté, někdy pomocí oddenku plazivé druhy. Rostou nejčastěji na vlhkých stanovištích, jako jsou například bažiny, břehy, vlhké lesy nebo rašelinné louky. Jsou ale i druhy, které upřednostňují suchá stanoviště.

Typické pro tuto čeled' jsou trojhranné, nekolénkaté, pod květenstvím nevětvené lodyhy. Listy jsou trojřadé. Většinou se nevyskytuje jazýček. Květy jsou nenápadné a tvoří klásky, které vyrůstají v paždí plev (Grau a kol., 2002).

Mnohé druhy, většinou mimoevropské, jsou i užitkovými rostlinami. Šáchor papírodárný má lodyhu vyplněnou dřevem, které se dříve využívalo na knoty do lamp. Významnější byla ovšem výroba papyrusu také z dřevě rostliny. Šáchor jedlý se konzumuje pro svoje podzemní hlízky (Kobylka, 1954). Mařice pilovitá se používá jako materiál na krytiny střech a tuřice třeslicovitá se často využívá jako náplň do polštářů (Grau a kol., 2002).

3.2.2 Rod *Cyperus* v České republice

Podle Kubáta a kol. (2002) byly v České republice nalezeny tyto druhy z rodu šáchor: šáchor hnědý (*Cyperus fuscus* L.), šáchor Micheliův (*Cyperus michelianus* L.), šáchor žlutavý (*Cyperus fluvescens* L.), šáchor miličkový (*Cyperus eragrostis* Lam.), šáchor klubkatý (*Cyperus glomeratus* L.), šáchor hlíznatý (*Cyperus rotundus* L.) a šáchor jedlý (*Cyperus esculentus* L.).

Minulý rok vyšel při 100. výročí České botnické společnosti nový Červený seznam chráněných cévnatých rostlin v České republice. Je to třetí inovovaná verze, kde byly z klasifikace vyloučeny druhy k nám zavlečené po roce 1500, tedy neofyty. Šáchor hnědý, šáchor Micheliův i šáchor žlutavý jsou zapsány v tomto seznamu. Šáchor hnědý patří mezi

ohrožené rostliny (C3). Šáchor žlutavý a šáchor Michelliův jsou zařazeny do kriticky ohrožených (C1) rostlin (Grulich, 2012).

Šáchor miličkovitý a šáchor klubkatý pocházejí z tropické Ameriky. U nás byly pěstovány v roce 1999 v Jablonci nad Nisou na obnaženém dně přehradní nádrže. Šáchor klubkatý byl poprvé nalezen zplanělý v Brdech. Jihoevropský šáchor hlíznatý byl nalezen zavlečený spolu s bavlnou v Brně. A poslední šáchor jedlý se jako kulturní forma místy pěstuje pro jedlé hlízky (Kubát a kol. 2002).

3.3 Botanický popis šáchoru jedlého

Je to jednoletá až víceletá bylina. Lodyha je trojhranná, přímá, nevětvená, světle zelené barvy. Výška lodyhy je různá. Podle Häfligera a kol. (1982) se výška pohybuje okolo 10 - 50 cm, někdy až 80 cm. Šířka lodyhy je 1 - 5 mm. Podle Hlavy a kol. (1998) má délku 5 - 60 cm a podle Valíčka a kol. (2002) dosahuje 20 - 80 cm.

Listy jsou jednoduché, trojřadě střídavé, čárkovité s výraznou střední žilkou. Jejich délka je podobná jako délka lodyhy, někdy mohou být i delší.

Zákrovní šikmé listeny po 3 - 6 jsou dlouhé 5 - 25 cm. Květenství je jednoduchý nebo složený okolík. Oboupohlavné zploštělé květy jsou sestaveny do tenkých, vícekvětých žlutohnědých klásků, které sedí 6 - 8 dvouřadě na nestejně dlouhých větvičkách. Jednotlivé kvítky ve žlutých plevách jsou zastoupeny 3 tyčinkami a semeníkem, který nese čnělku se 3 bliznami. Plodem je trojhranná asi 1,5 mm dlouhá tmavě šedohnědá nažka.

Pod zemí vytváří výběžky – rhizomy, na jejichž konci vyrůstají kulovité hlízky, které mají okolo 1,5 cm v průměru (Häfliger a kol., 1982; Hlava a kol., 1998; Valíček a kol., 2002; Polívka, 2010).

3.4 Pojmenování druhu

Dříve než byl zaveden jednotný název pro tento druh podle Linného, byli zde vědci, kteří tuto rostlinu považovali za jeden druh, ale u kterého rozeznávali dva různé habitusy. Lobelius v roce 1581 nakreslil dvě rostliny, jednu vegetativní s krátkými rhizomy a velkými hlízkami. Druhá byla kvetoucí rostlina s dlouhými rhizomy a menšími hlízkami. Bauhin pojmenoval tuto rostlinu jako *Cyperus rotundus esculentus angustifolius* a poznamenal o možnosti kvetení tohoto druhu. Linné v roce 1753 publikoval název *Cyperus esculentus*. Böeckeler v roce 1869-1870 rozdělil tento druh do variet. Pěstovaný pojmenoval jako *sativus*. Poté další autoři začali rozdělovat tento druh do variet a forem. Počet variet se lišil v závislosti na autora. Ascherson a Graebner pojmenovali pěstovaný jako *sativus* a planý jako

aureus. Prvními, kteří informovali o šáchoru, jako o potenciálním plevelu, byli v roce 1908 Robinson a Fernald (De Vries, 1991).

Dnes se nejčastěji můžeme setkat s dvěma pojmenováními této rostliny. V latině je to *Cyperus esculentus* L. neboli česky šáchor jedlý anebo *Chlorocyperus esculentus* L. Palla neboli zelenošáchor jedlý. Pod jménem *Cyperus* rozuměli ve starověkém Řecku rostlinu, která má vonné kořeny. Odtud Linné přenesl název na tuto rostlinu (Polívka, 2010). V binomické nomenklatuře podle Linného jsou pod názvem *Cyperus esculentus* zahrnuty jak kulturní, tak i plané formy rostlin. Tento druh je opravdu velmi variabilní, a proto vzniklo mnoho dalších pojmenování, aby se tyto dvě formy mohly odlišit (De Vries, 1991).

Kulturní forma má po celém světě mnoho místních jmen. V místě největší domestikace, tedy v Egyptě, se používá pro kulturní formu název hab-el-aziz. Nejznámější je ale nejspíše Chufa. Toto pojmenování pochází ze Španělska (De Vries, 1991). V anglicky mluvících zemích se nejčastěji používá Tiger nut (Sánchez-Zapata a kol., 2012). V naší literatuře se dá nejčastěji setkat s názvem jako zemní mandle, čufa, gomi nebo tygří ořechy (Pekárková, 2005; Nikl, 2010).

I planá forma má svá vlastní pojmenování. Nejčastěji je to yellow nutsedge nebo yellow nutgrass. Podobně tak se i nazývá nebezpečný šáchor hlíznatý - purple nutsedge nebo purple nutgrass. (Holm a kol., 1991).

3.5 Rozdíly mezi kulturní a planou formou

Morfologie obou forem je podobná, přesto je tu několik rozdílů, jak je rozlišit. Hlízky kulturní formy mají barvu šedivě nebo žlutooranžovou, planá forma spíše šedohnědou. Chuť je stejná u obou forem. Chutnají jako lískový oříšek, někteří je dokonce přirovnávají k mandlím. Kulturní forma může být také rozeznána uspořádáním hlíz. Rhizomy jsou kratší a hlízky leží v blízkosti úpatí rostliny. Plané formy jsou mrazuvzdorné a v růstu a reprodukci agresivnější, na rozdíl od kulturní formy, která je na mráz velice citlivá a hlízky v půdě často nepřečkají zimu. Kulturní forma také zřídka kvete na rozdíl od plané (De Vries, 1991).

Hlízky kulturní formy jsou větší, obsahují více oleje a škrobu. To je způsobeno tisíciletou domestikací (Linssen a kol., 1987). Podíl oleje je u hlízek plané formy udáván do 15 % (De Vries, 1991). Linssen a kol. (1987) naměřil u planých hlízek 9,9 % oleje. U kulturní formy to bylo více. Naměřil 25,5 % oleje.

De Vries (1991) se snažil ve svém experimentu najít rozdíly mezi těmito dvěma formami. Použil plevelné hlízky nasbírané na některých napadených nizozemských polích a kulturní rostliny zakoupil na trzích v Egyptě, Španělsku a Burkinu Faso. Z výsledků

vyplývalo, že kulturní rostliny by měly splňovat tyto kritéria: žluté nebo šedě oranžové hlízky - RHS čísla odstínů v rozmezí 163 - 167, hlízky 0,5 - 3 cm velké, které vyrůstají na kratších rhizomech, rostliny jsou vzácně kvetoucí a jsou citlivé na mráz. V jeho pokusu vykvetlo několik kulturních rostlin, které byly umístěny ve skleníku.

3.6 Kulturní forma

3.6.1 Historie

Šáchor jedlý je prastará kulturní rostlina, která je původem z Afriky. Tato rostlina se pěstovala pro svoje hlízky již ve starověkém Egyptě (Hlava a kol., 1998). Společně s pšenicí a ječmenem je šáchor jedlý nejstarší potravinou v Egyptě (Täckholm, a Drar, 1950). Hlízky byly dokonce nalezeny v egyptských pouštních hrobech v nádobách, které byly 6000 let staré. Měla to být potrava na věčnou cestu zemřelého (Trutterová a kol., 2009). Jaký význam měly hlízky pro Egyptany, dokazují i nástěnné malby v egyptském hrobě z 15. století před n. l., kde je vyobrazen recept, jak připravit mleté hlízky s medem na cukrovinky. Je zde také vyobrazená scéna, jak pracovníci hromadí hlízky, měří je a písař vše zapisuje (Manniche, 1989; Negbi, 1992).

Tuto rostlinu popisuje Theophrastus (žil 371 - 287 před n. l.) pěstovanou v Egyptě na písčitých stanovištích nedaleko řeky, kde lidé hlízky sbírají a vaří v pivě z ječmene, kde se stanou velmi sladké a poté se využívají pro sladkosti.

Plinius (žil 23 - 79 n. l.) zas popisuje rostlinu rostoucí nedaleko vody s hlízkami velikosti a kulatosti jako madlar a listy cypera. Hlízky pečou na ohni a poté je jedí.

Šáchor byl také zaznamenán ve starověkých lékařských papýrech Ebers a Hearst pro léčivé účinky.

Theophrastus ani Plinius neoznačili šáchor jedlý jako plevel, i když měli o plevelných rostlinách velké poznatky. Buď to bylo tím, že v této době šáchor jedlý nečinil v jižní Evropě a ve Střední Asii problémy nebo neměli o něm dostatek informací (Negbi, 1992).

Do Evropy se šáchor dostal nejspíše ve středověku při expanzi Arabů, kteří sem putovali přes sever Afriky (Michalec, 1977).

Šáchor jedlý je prastará rostlina, a proto existuje málo starověkých záznamů o kulturní formě i planých formách. Můžeme jen spekulovat o jejich historii a vývoji (De Vries, 1991). Domestikace začala v období neolitické revoluce (Zohary a kol. 2012). Původní centrum šáchoru jedlého je středomořské geocentrum (Schwanitz, 1969).

Cyperus esculentus se mohl generativně a vegetativně rozmnožovat, proto byl předpoklad pro domestikaci vyšší než například u příbuzného *Cyperus rotundus*, který se rozmnožoval téměř vždy jen vegetativně (Kigel a Koller, 1985). Také možná proto, že *Cyperus rotundus* má hořké hlízky, a proto nebyl zájem o jeho domestikaci. *Cyperus rotundus* byl využíván v Egyptě mnohem později, až v době bronzové pro parfémy a hlízky se sbíraly v jeho přírodních stanovištích. Nikde nebyl nalezen důkaz, že by byl někdy pěstován (Negbi, 1992).

Neexistuje důkaz o tom, že by se šáchor jedlý v Egyptě nejdříve vyskytoval jako plevel a až později byl domestikován. Ale protože kulturní forma se spíše rozmnožuje vegetativně, zřídka kdy kvete, lze předpokládat, že kulturní forma byla vybrána z plané nebo plevelné rostliny. Nikdo ale neví, jak tomu opravdu bylo (Wills, 1987).

3.6.2 Pěstování

Šáchor jedlý se pěstuje v mnohých částech světa, hlavně v teplejších oblastech. Pěstuje se v Africe, nejvíce na horním Nilu v Egyptě a v Súdánu. Plodina se ale rozšířila i do ostatních částí světa. V Evropě se pěstuje nejvíce ve středomořských zemích jako je Itálie na Sicílii, také v okolí Verony nebo také ve Španělsku hlavně v okolí Valencie. Dále se pěstuje v Rusku, Maďarsku, Německu, v jižní Asii a v Americe (Valíček a kol., 2002; Teplíková, 2005; Trutterová a kol., 2009; Polívka, 2010).

Různí autoři doporučují různé možnosti pěstování šáchoru jedlého.

Šáchor jedlý se pěstuje na lehčích, písčitých a výživných půdách. Důležitá je častá a dostatečná závlhka. Na suchých půdách vyrostou jen malé hlízky. Těžké a jílovité půdy sťažují sklizeň. Půda by měla být hnojena na podzim chlévskou mrvou v množství 3 kg/m². Pokud se nehnojí chlévskou mrvou, přidává se do půdy 3 kg/ar síranu amonného. Dále se přihnojuje umělými hnojivy. Musí se však dát pozor na draselná hnojiva, která ve větším množství snižují obsah oleje v hlízkách. Hlízky se nechají naklíčit 48 hodin před výsadbou v 30 °C teplé vodě začátkem května. Do půdy se vysazují do sponu 35x30 cm do hnízd po třech až pěti. Pokud máme k dispozici semínka, sazeničky se předpěstují v květináčích v polovině března. Měly by být ve světlé a teplé místnosti, která by měla mít kolem 16 - 18 °C. Rozdělené trsy se vysazují v druhé polovině května. Během vegetace se rostliny okopávají, zavlažují, může se přihnojovat dusíkatými hnojivy, které se nejvíce osvědčily. Sklizeň probíhá v říjnu. Vytrhávají se celé trsy a nasbírané hlízky se umyjí a usuší. Pro příští pěstování je dobré udělat selekci hlízek a vybrat ty největší a nejdelší (Kotouček, 1954).

Oproti tomu Teplíková (2005) radí před výsadbou namočit hlízky na 24 hodin do vlažné vody a hlízky vysazovat do větších nádob od března do dubna. Pokud si můžeme předpěstovat sazeničky, vysazují se v druhé polovině května a to do sponu 30x10 cm.

Jirásek (1955) popisuje možný výsev na písčitých humózních až písčitohlinitých půdách. Šáchor by měl být pěstován na slunných až lehce zastíněných stanovištích. Před podzimní orbou je důležitá podmínka, pro případné pozdější zaplevelení. Pozdě na podzim přijde na řadu orba s uleželou mrvou. Předtím než se hlízky vysázejí, rozhodí se na půdu superfosfát – 5kg/ar a pomocí smyku se půda urovná. Do připravené parcely se hlízky vysazují koncem dubna nebo v květnu. Dříve to není vhodné, protože rostlina je náchylná na mrazy. Před výsadbou jsou hlízky 24 hodin namočené ve vodě. Kdyby se daly do půdy přeschlé, opozdily by se v klíčení a v růstu nejméně o měsíc. Sází se do řad na vzdálenost 50x40 cm do hnízd po 3 - 5 hlízkách, 5 cm hluboko. Pole se poté jemně přiválí. Autor dokonce hovoří o možnosti kombinovaného pěstování například se salátem, ředkvičkami, cibulí atd. Tyto plodiny musí být ale do konce července sklizeny. Také upozorňuje na důležitou závlahu, hlavně v prvních týdnech. Plevel se odstraňuje do té doby, dokud šáchor jedlý svými trsy nezakryje zem. Až začne rašit nad povrch, přijde na řadu první okopávka. Půda se přihrnuje k rostlině. Přihnojování tekutým krávcem se ukázalo velmi prospěšné, protože pak bylo množství listů i hlízek vyšší. Hlízky se sklízí na konci října. Sklizené se poté několik hodin suší na slunci a uloží se v suché a mrazuvzdorné místnosti. Pokud slouží k opětovnému výsevu, je lepší hlízky uložit někde ve sklepě, protože se rychle v suchu svašťují a sesychají. V předjaří se můžou nechat hlízky stratifikovat a to tím, že se ve slabých vrstvách proloží navlhčeným pískem, kde pomalu nabobtnají.

Hlava a kol. (1998) radí rostliny si předpěstovat a v druhé polovině května potom vysazovat do volné půdy. Nebo je možnost také vysazovat hlízky rovnou do volné půdy a to koncem dubna po čtyřech v hnízdě do sponu 30x30 cm. Hlízky se sklízí při prvních podzimních mrazících.

Podle Steinbacha (1997) největší možností na úspěch pro pěstování šáchoru jedlého je pěstování ve skleníku. Na volné půdě pěstování nedoporučuje. S výsadbou se může začít již v březnu, nejpozději ale v květnu. Vzdálenost rostlin a šířka řádků je 50x50 cm. Půda musí být zrypřená, humózní, dobře propustná, výživná a písčitá. Před výsadbou se hnojí kompostní zeminou nebo suchým hnojem. Důležité je pravidelné odstraňování plevelů. Po čtyřech měsících se hlízky sklízí.

Ve Španělsku se šáchor jedlý vysazuje od dubna do května na písčité půdy. Sklizeň probíhá od října až do prosince. Před sklizní se nechá nadzemní část vypálit nebo pokosit a

hlízky se nechají ještě dozrát. Hlízky sklízí kombajny a na třídičkách se odstraní nečistoty (Trutterová a kol., 2009).

Šáchor jedlý není moc škůdci napadán. Dobová literatura doporučuje proti mravencům a drátovcům hlízky natřít tenkou vrstvou dehtu. Na podzim se musí dát pozor na myši (Kotouček, 1954).

3.6.3 Využití

Šáchor jedlý patří mezi hlíznaté zeleniny. Zelenina je kulturní, pěstovaná rostlina nebo její části a také jednotlivé, často modifikované orgány, které slouží lidem jako potrava. Konzumují se syrové, vařené, pečené nebo konzervované. Mohou to být celé rostliny, ale i jen listy, kořeny, květy, stonky, plody, semena, hlízy atd. Zelenina je nenahraditelnou složkou naší potravy a patří mezi tzv. ochranné potraviny. Pomáhá chránit naše zdraví především svými obsahovými látkami, jako jsou vitaminy, minerály, chlorofyl, vláknina atd. Mezi hlíznaté zeleniny patří rostliny, u kterých je využita jejich podzemní část, tedy oddenkové hlízy. Jsou to jednoleté i víceleté rostliny, které ve svých podzemních orgánech akumulují větší množství sacharidů, především škrob. Jsou důležité pro výživu člověka i zvířat. Tato skupina je botanicky velmi různorodá a jednotlivé druhy patří do různých čeledí (Hlava a kol., 1998).

Šáchor jedlý se dá zařadit také mezi olejninu. Olejninu jsou rostliny, které v plodech, semenech nebo jiných orgánech vytvářejí a uchovávají oleje a tuky jako zásobní látky v takovém množství, které jsou hospodářsky pro člověka výhodné pro zpracování. Oleje a tuky obsahují téměř všechny kulturní rostliny, ale ne všechny jich mají dostatečné množství nebo se tyto rostliny využívají pro jiné účely a jako olejninu se pěstují minimálně nebo vůbec (Valíček a kol., 2002).

Hlízky vznikají přeměnou vrcholu rhizomu v zásobní orgán. Růst rhizomu se zastaví a jeho vrchol začne tloustnout, až se přemění v hlízku (Turesson a kol., 2010). Obsah vody je nižší se srovnáním s jinými hlíznatými rostlinami jako jsou třeba brambory nebo maniok a při skladování nebo sušení ztrácejí další velké množství vody (Coşkuner a kol., 2002; Sánchez-Zapata a kol., 2012). Hlízky šáchoru jedlého obsahují hlavně velké množství škrobu a oleje. Na začátku vývoje hlízky se zde začne akumulovat velké množství sacharidů včetně škrobu. Olej je akumulován později, až při klesání obsahu sacharidů v hlízce. Zvyšování obsahu oleje je pozvolné. Obsahují kolem 32 % škrobu a 24 % oleje. Tyto hodnoty se ale často podle autorů liší. Velké rozdíly jsou mezi kulturními a planými rostlinami. Plané rostliny mají o

mnohem menší podíl oleje než kulturní. Rozdíly jsou ale i mezi samotnými kulturními formami (Linszen a kol., 1987; Turesson a kol., 2010).

Hlízky šáchoru jedlého jsou vysoce ceněny pro svou nutriční hodnotu a jeho konzumace pomáhá předcházet nebo zlepšovat průběh zdravotních onemocnění. Mají vysoký obsah vlákniny, bílkovin a cukrů. Jsou bohaté na kyselinu olejovou, minerály jako je fosfor a draslík a vitamíny E a C.

Díky vysokému obsahu vlákniny pomáhají při hubnutí. (Sánchez-Zapata a kol., 2012). Také jsou využívány při léčbě a prevenci rakoviny tlustého střeva, při nadýmání nebo při poruchách trávení. (Adejuyitan a kol., 2009). Díky nenasyceným mastným kyselinám pomáhají předcházet srdečním problémům, trombóze a podporují krevní oběh (Chukwuma a kol., 2010). Neobsahují lepek, proto je mohou konzumovat pacienti trpící celiakií. (Adejuyitan, 2011).

Jak již bylo řečeno, tuto rostlinu pěstovali a využívali již starověcí Egypťané. Tradice pěstování je zde dodnes. Hlízky se jedly nejčastěji pečené nebo se vařily v pivu z ječmene. Využívaly se také jako náhražka kávy a čokolády. Olej byl využíván při výrobě parfemovaných mýdel nebo pro mazání jemných přístrojů a zbytek byl použit jako krmivo pro zvířata (Negbi, 1992).

Tato zelenina se dá jíst čerstvá, pražená, vařená nebo pečená. Hlízky jsou oblíbené hlavně díky své mandlové chuti, a proto se jim často říká zemi mandle. Slouží jako náhražka za ořechy nebo mandle na pečivo. Využívá se jako olejnina. Z hlízek se vyrábí olej, který je často přirovnáván k olivovému (Pekárková, 2005). Mouka se přidává do sušenek nebo pekařských výrobků. Dále se přidává do medu, džemu, piva nebo do likérů (Coşkuner a kol., 2002, Sánchez-Zapata a kol., 2012).

Ve Španělsku se hlízky využívají převážně k výrobě nealkoholického šáchorového mléka, které se nazývá Horchata. Nápoj zde má značný hospodářský význam. První záznamy o nápoji, který je vyrobený z hlízek a je považován za předchůdce Horchaty je z 13. století (Sánchez-Zapata a kol., 2012). V posledních letech se jeho popularita rozšířila i do jiných zemí jako například v USA, především na Floridě (Mosquera a kol., 1996). Hlízky se omyjí, usuší, vydrťí a umelou. Umleté hlízky putují do míchačky, kam se přidá voda, cukr a citronová šťáva. Vše se důkladně promíchá a nakonec přefiltruje. Mléko se může pít ihned čerstvé nebo se mixuje s ledem. Pokud se plní do lahví, většinou je smícháváno s kravským mlékem (Trutterová a kol., 2009). Dalším nápojem, který se připravuje z hlízek, je sladký alkoholický šerbet, který se vyrábí v Arábii (Polívka, 2010). V Nigerii se zas připravuje nápoj Kunnu. Je to nápoj z obilovin a právě obiloviny jsou často nahrazovány hlízkami šáchoru

jedlého. Kunnu se při zahřívání a míchání koření pampeliškou, pepřem, zázvorem a lékořicí (Belewu a Abodunrin, 2006).

Hlízky šáchoru jedlého se dají využít jako návnada na ryby. Výhodou je, že se nemusejí dopředu vařit jako například kukuřice atd. Nevařené naložené hlízky dobře křupou, a proto lákají ryby, kdežto uvařené ne. Hlízky se nakládají do cukru, oblíbené esence každého rybáře a zalijí se vodou. Potopené hlízky se mohou začít používat po 4 - 5 dnech. V tomto nálevu vydrží okolo měsíce (Nikl, 2010).

Pěstují se také v Ghaně, Mali, Nigérii, Severní Nigérii, Senegal a Togu, kde se podávají nejčastěji nevařené jako příloha anebo jsou rozdrčené a poté vařené, podávané jako kaše. Z těchto zemí také pochází největší export hlízek do Španělska (Omode a kol., 1995).

Zajímavou možností, jak využít šáchor jedlý, je fytofarmacie. Studie Chandry a Yadava (2011) ukázala, že je šáchor jedlý vhodný pro akumulaci těžkých kovů jako je chrom (Cr), měď (Cu), nikl (Ni), olovo (Fe), a mangan (Mn). Většina těchto kovů byla nahromaděna v kořenech. Mangan a železo dokonce až v listech. Proto by tato rostlina mohla být využita při čištění průmyslových vod.

3.7 Planá forma

3.7.1 Světové rozšíření

Planá forma šáchoru jedlého se často vyskytuje jako plevel v mnoha pěstovaných plodinách. Podle Baudyše (1941) je plevel divoce rostoucí rostlina, která se pravidelně vyskytuje v menším nebo větším množství v pěstovaných rostlinách a to tehdy, když svojí přítomností plodinu poškozují, snižují výnos, co do množství, tak do kvality.

Obecnější definicí je každá rostlina, která se na stanovišti vyskytuje proti vůli člověka. Stanovištěm mohou být polní a zahradní porosty, sady, vinice, trvale travní porosty, ale také třeba chodníky a kolejiště.

V pěstovaných plodinách se mohou objevit i kulturní rostliny, které byly pěstovány v porostu již dříve. Díky svým semenům, plodům nebo hlízám ponechaných v půdě se mohou uplatnit hned v příští nebo až v dalších plodinách. Těmto kulturním rostlinám se říká zaplevelující plodiny.

Plevele jsou největším problémem hlavně díky konkurenci vůči pěstované rostlině. Dalšími nebezpečnými interakcemi mezi plevelem a plodinou je parazitismus a alelopatie (Jursík a kol., 2011).

Planá forma šáchoru jedlého roste v mnoha zemích a je považován za jeden z nejhorších plevelů světa (De Vries, 1991). Nachází se na všech typech půd. Vyskytuje se v neúrodných půdách i v silně zavlažovaných. Snáší vysokou půdní vlhkost. Dokáže růst i v rašeliništích. Vyhovuje mu pH 5 - 7. Také roste podél břehů řek a silnic anebo v příkopech. Je netolerantní vůči zastínění (Holm a kol., 1991).

Je plevelem téměř na všech kontinentech. Dříve rostl hlavně v teplých oblastech, ale v posledních letech se rozšiřuje i do chladnějších oblastí mírného pásma. Vyskytuje se na rovníku, ale byl nalezen například i na Aljašce. V současné době je největším problémem ve východní a jižní Africe a také v Severní a Střední Americe (Holm a kol., 1991). Je to jeden z nejhorších vytrvalých plevelů ve Spojených státech. Ani Evropě se tento plevel nevyhnul. V roce 1984 byla v Nizozemí planá forma již takovým problémem, že bylo zakázáno pěstování rostlin na půdách, které jsou zasažené šáchorem jedlým. Současně nemohla být pěstována ani kulturní forma, protože by byla půda označena za šáchorem zamořená. Planý *Cyperus esculentus* se do Nizozemí dostal ze Severní Ameriky v druhé polovině 70 tých let 20. století společně s gladiolami (De Vries, 1991).

Tato rostlina je plevelem v mnoha kulturních plodinách světa. Jako hlavní plevel byl šáchor jedlý označen v cukrové třtině na Havaji, v Peru, Jižní Africe a ve Švýcarsku. V kukuřici v Angole, Jižní Africe, Tanzanii a ve Spojených státech amerických. V bavlně v Mosambiku, Rhodesii a ve Spojených státech. V sóje v Kanadě a ve Spojených státech. V bramborech v Kanadě, Jižní Africe a ve Spojených státech. V kávě v Keni, v obilovinách v Angole a Tanzanii, v zelenině v Mosambiku a ve Spojených státech, v arašídech a v cukrové řepě ve Spojených Státech a v ananasech ve Svazijsku (Holm a kol, 1991).

Jeden z průzkumů naznačuje, že *Cyperus esculentus* a *Cyperus rotundus* se společně řadí na páté místo v závažnosti mezi všemi plevely. Než začnou tyto dva druhy kvést, je těžké je v porostu od sebe odlišit. Šáchor hlíznatý má květy červenohnědé nebo fialovohnědé. Šáchor jedlý kvete žlutohnědě až slámově hnědě. Listy šáchoru hlíznatého jsou kratší, tmavší a člunkovitě zakončené, kdežto listy šáchoru jedlého jsou špičaté. Rostliny se od sebe nejlépe rozeznají až při vytržení. Podzemní části šáchoru hlíznatého jsou totiž tmavší. V dospělosti jsou rhizomy velmi pevné a produkují více hlízek, na rozdíl od šáchoru jedlého, který produkuje na jednom rhizomu jen jednu hlízku a rhizomy jsou stále křehké (Wills, 1987, Holm a kol., 1991).

3.7.2 Reprodukční potenciál hlíz

Rostlina se rozšiřuje velmi rychlým tempem. Jedna hlízka o průměru 7 mm a hmotnosti 209 mg dokáže na poli během 4 měsíců vyprodukovat až 36 rostlin a 322 nových hlíz. Za rok už je to 1 900 nových rostlin s téměř 7 000 hlízek. Na 1 ha je to 18 tun hlízek (Tumbleson a Kommedahl, 1961).

Hlízky se nejčastěji vyskytují 15 cm pod zemí. Hluběji jejich počet i kvalita klesá. Pod úrovní 45 cm se již hlízky nenacházejí (Holm a kol., 1991). Na východě Spojených států říjnové odběry z polí ukázaly 15 % úmrtnost, dubnové 75% úmrtnost. To může být následkem chladného počasí v zimním období (Bell a kol. 1962).

3.7.3 Faktory ovlivňující produkci hlíz a rhizomů

Některé faktory mohou ovlivňovat růst této rostliny. Vysoká hladina dusíku, dlouhá fotoperioda (15 hodin) a vysoká úroveň kyseliny gibberelové (GA) inhibují produkci hlíz. Naopak při vysokých teplotách okolo 27 °C až 33 °C a velmi nízké hladině dusíku je produkce hlíz zvýšena. Při vyšších hodnotách dusíku a dlouhé fotoperiodě (14 až 15,5 hodin) je produkce rhizomů podpořena (Garg a kol., 1967).

3.7.4 Plevel v plodinách

Díky agresivnímu vegetativnímu rozmnožování, může pouze jedna rostlina v půdě způsobit velké agronomické problémy. Hlízky jsou příliš malé na to, aby byly všechny odstraněny z půdy, nebo také mohou být i dále rozšiřovány se sklizenou rostlinou nebo zemědělskými stroji (De Vries, 1991).

Dramatický nárůst tohoto plevele byl zaznamenán ve Spojených státech amerických, hlavně ve východní části, kde roste v každé zemi a nyní napadá více jak 1 milion ha půdy. Kvůli celkovému snižování obdělávané půdy v zemědělství, méně ručního vytrhávání plevele a herbicidních programů, které ničí převážně roční plevele, může probíhat další rozšiřování této rostliny (Holm a kol., 1991).

3.7.5 Ochrana

Zbavit se plané formy šáchoru jedlého v půdě je velmi obtížné. Je to hlavně díky podzemnímu vegetativnímu rozmnožování. Proto se využívá chemické ochrany pomocí herbicidů. Velkou výhodou při kontrole tohoto plevele jsou rezistentní plodiny vůči systémovým herbicidům. Mezi ně patří na glyfosát rezistentní kukuřice, cukrovka nebo sója (Felix a kol., 2012). Jenže pouze užívání jednoho herbicidu a nepřetržité pěstování sóji nebo i

při střídání kukuřice - sója, se zvyšuje výskyt tohoto plevele po několika letech (Nelson a Smoot, 2010).

Podle studie, probíhající ve sklenicích v Oregonu, byl posuzován vliv účinnosti glyfosátu a vybraného adjuvantu na růst plevelného šáchoru jedlého a na produkci jeho hlízek. Glyfosát byl aplikován 31 dní poté, co byl šáchor vysazen. Byl aplikován v dávkách 0; 0,25; 0,43; 0,87; 1,26 a 1,74 kg/ha. Každá dávka byla smíchána s těmito adjuvantama: síran amonný (AMS); AMS plus neiontové povrchově aktivní látky (NIS); a poslední AMS plus experimentální adjuvant (W-7995) plus NIS.

Zranění rostliny bylo charakterizováno žloutnutím listů a jejich odumíráním. Největšího zranění rostliny po 28 denní aplikaci dosáhl i při nízkých dávkách glyfosát s přídatkem AMS a NIS. Při vyšších dávkách ($\geq 0,87$ kg/ha) byl AMS+W-7995+NIS účinnější než samotný AMS. ED (90) po 28 dnech by představovala aplikace 2,12 kg/ha glyfosátem s AMS + NIS, s 2,18 kg/ha pro W-7995 + NIS a 3,06 kg/ha se samotným AMS.

Velikost hlízek po aplikaci glyfosátu a pomocných adjuvantů nebyla ovlivněna pomocnými látkami, ale pouze dávkou glyfosátu. ED (90) pro hlízky malé by byla 1,60 kg/ha; střední 1,50 kg/ha; velké 1,63 kg/ha (Felix a kol., 2012).

Je mnoho experimentů, které se snaží potlačit růst plevelného šáchoru jedlého. Možný zásah proti plevelům k ochraně kulturních plodin bez chemického využití je kromě ručního vytrhávání, také využití předešlých zbytků krycích plodin na pozemku, kde bude kulturní plodina pěstována. V Jižní Africe, v oblasti KwaZulu - Natal, byl proveden polní experiment na efekt krycích plodin a růst šáchoru jedlého a kukuřice. Jako krycích plodin bylo užito jílku vytrvalého a žita. Vyklíčení kukuřice a počáteční růst byl zpomalen v důsledku přítomnosti zbytků krycích plodin. Růst šáchoru jedlého byl výrazně omezen v místech mimo kukuřičných řádků v prvních 16 dnech po vyklíčení kukuřice, ale tento efekt se po 28. dnu ztratil (Bezuidenhout a kol., 2010).

4 Materiál a metody

4.1 Vegetační pokus

Pokus byl realizován ve venkovních podmínkách v areálu na demonstračním a pokusném pozemku fakulty FAPPZ ČZU, Praha 6, Suchdol. Hlízky kulturní formy šáchoru jedlého byly použity ze sbírek katedry agroekologie a biometeorologie. Planá forma byla reprezentována hlízkami nasbíranými v roce 2011 v kukuřičném poli u obce Kaposvár v Maďarsku.

Experiment byl založen 23. 4. 2012. Hlízky již byly předem namočené ve vodě. K posouzení rozdílů v růstu a produkci hlízek u obou forem byl vybrán nádobový pokus. Každá nádoba měla rozměry 18x18x23 cm. Pro experiment byl využit Zahradnický substrát od firmy AGRO CS. K tomu bylo přidáno hnojivo Cererit, také od firmy AGRO CS. Nádoby byly naplněny téměř pod okraj. Do každé nádoby bylo umístěno pět naklíčených hlízek, které byly zasazeny 5 cm hluboko. Jamky byly zasypány a substrát byl mírně ručně utužen. Po založení pokusu byly nádoby zespodu a ze shora zavlaženy.

Během vcházení rostlin, i během růstu byl odstraňován plevel, který by omezoval volnému růstu šáchoru jedlého. Po celou dobu pokusu byly rostliny ručně zavlažovány, aby byl substrát stále vlhký.

Biomasa byla odebírána v měsíčních intervalech. Pro každý měsíc byly určeny tři nádoby kulturní formy a tři nádoby plané formy šáchoru jedlého. Po vyjmutí vzorku z nádoby, přišlo na řadu hrubé očišťování rostliny vodou, které se odehrávalo na pozemku. Rostliny byly namočeny ve velké nádobě a poté byly proplachovány hadicí. Dále byly rostliny přeneseny do laboratoře katedry agroekologie a biometeorologie na FAPPZ. Tam byly vzorky dočišťovány pod tekoucí vodou a zbaveny zbytků zeminy. Jednotlivé části rostliny byly od sebe oddělovány (listy, kořeny, rhizomy, hlízky a květenství) a byla odstraněna matčina hlízka. Každá část byla zvážena na digitální váze a hodnoty byly zapsány do tabulky. Hlízky a květenství byly spočítány. Poté byly listy, květenství a hlízky dány do popsaných papírových sáčků a byly vloženy do sušárny pro stanovení sušiny jednotlivých částí. Po vysušení při teplotě 105 °C byly části rostlin opět zváženy.

K prvnímu odběru biomasy došlo měsíc po založení - 24. 5. 2012. Bylo vybráno prvních šest nádob šáchoru jedlého. V laboratoři byly od sebe odděleny listy, kořeny, rhizomy a byla odstraněna matčina hlízka. Nové hlízky zatím nevyrostly.

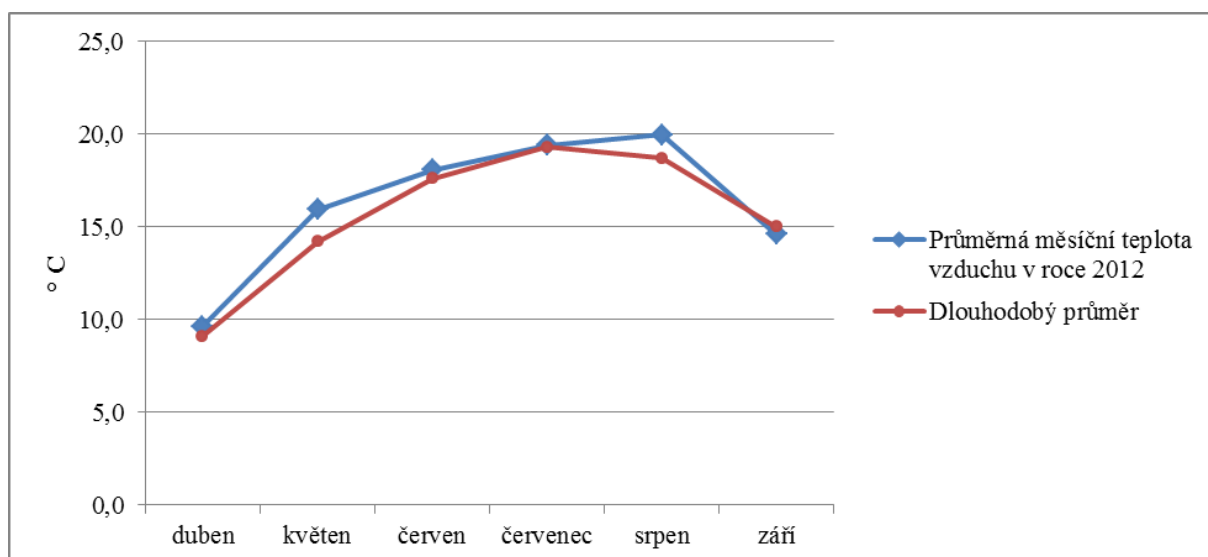
Odběr se opakoval každý měsíc a to 25. 6. 2012, 20. 7. 2012, 22. 8. 2012, 26. 9. 2012. Již v druhém odběru byly navíc odebrány hlízky z rhizomů u kulturní i plané formy a také květenství u plané formy.

Pokus byl ukončen 26. 9. 2012, protože rostliny již začínaly ukončovat vegetaci.

4.2 Polohové a klimatické charakteristiky lokality

Poloha pozemku, kde byl realizován experiment, se nachází 14° 22' zeměpisné délky a 50° 08' zeměpisné šířky a nadmořská výška je přibližně 280 m. n. m. Průměrná roční teplota vzduchu je kolem 9 °C a průměrný roční úhrn srážek činí kolem 500 mm (Meteorologická stanice FAPPZ na ČZU). Patří do mírně teplé klimatické oblasti a do klimatického okrsku mírně teplého, mírně suchého, s převážně mírnou zimou.

Průběh průměrných měsíčních teplot vzduchu a měsíčních úhrnů srážek v jednotlivých měsících, v kterých byl pokus proveden, je zaznamenán v grafu č. 1 a v grafu č. 2. Meteorologické údaje z roku 2012 byly použity z naměřených hodnot meteorologické stanice FAPPZ ČZU, která se na tomto pozemku nachází. Díky práci Švachuly a kol. (1992) jsou v grafech porovnávány dlouhodobé měsíční teploty a dlouhodobé úhrny srážek na demonstračním a pokusném pozemku FAPPZ ČZU s naměřenými hodnotami z roku 2012.

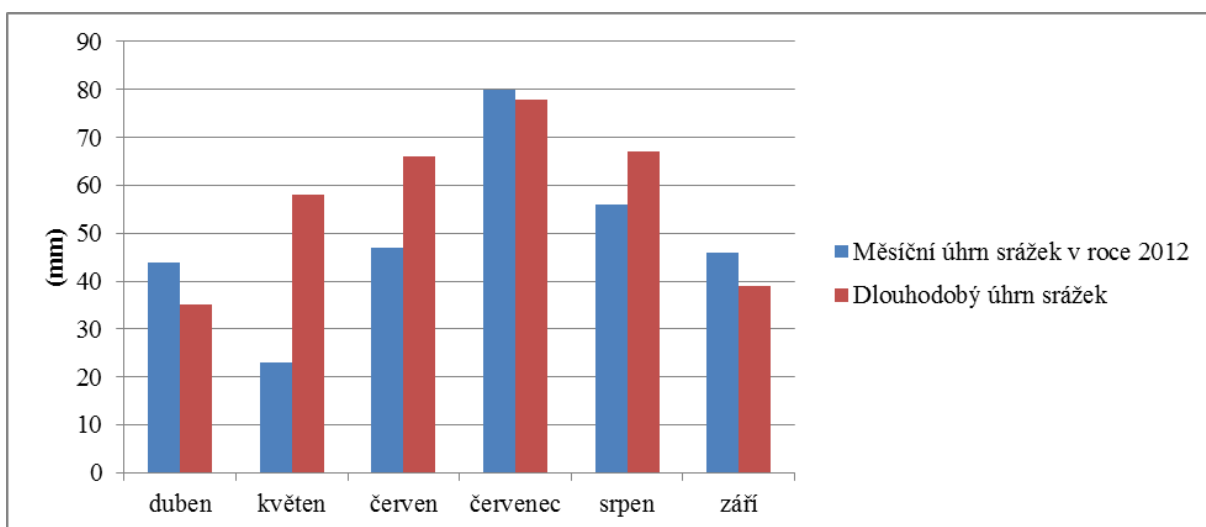


Graf č. 1 - Průměrná měsíční teplota vzduchu

Zdroj: Meteorologická stanice ČZU, Švachula a kol. (1992)

Tab. č. 1 - Hodnocení průměrné měsíční teploty vzduchu (°C)						
	duben	květen	červen	červenec	srpen	září
Průměrná měsíční teplota	9,6	16,0	18,1	19,4	20,0	14,6
DP	9,1	14,2	17,6	19,3	18,7	15
Odchylka od DP	0,5	1,8	0,5	0,1	1,3	-0,4
Hodnocení	normální	teplý	normální	normální	teplý	normální

Zdroj: Meteorologická stanice ČZU, Švachula a kol. (1992)



Graf č. 2 – Měsíční úhrn srážek

Zdroj: Meteorologická stanice ČZU, Švachula a kol. (1992)

Tab. č. 2 - Hodnocení měsíčního úhrnu srážek (mm)						
	duben	květen	červen	červenec	srpen	září
Měsíční úhrn srážek	44	23	47	80	56	46
DP	35	58	66	78	67	39
% DP	126	40	71	103	84	118
Hodnocení	normální	silně suchý	normální	normální	normální	normální

Zdroj: Meteorologická stanice ČZU, Švachula a kol. (1992)

4.3 Zpracování naměřených dat

Naměřená data byla zpracována pomocí programu MS Excel. V tomto programu byly využity tyto funkce: PRŮMĚR a SMĚRODATNÁ ODCHYLKA. Pro výpočet PRŮMĚRU a SMĚRODATNÉ ODCHYLKY pro jednotlivé části rostlin v daném měsíci, byly použity tři vzorky kulturní formy a tři vzorky plané formy. Všechny výsledky byly zpracovány do přehledných grafů.

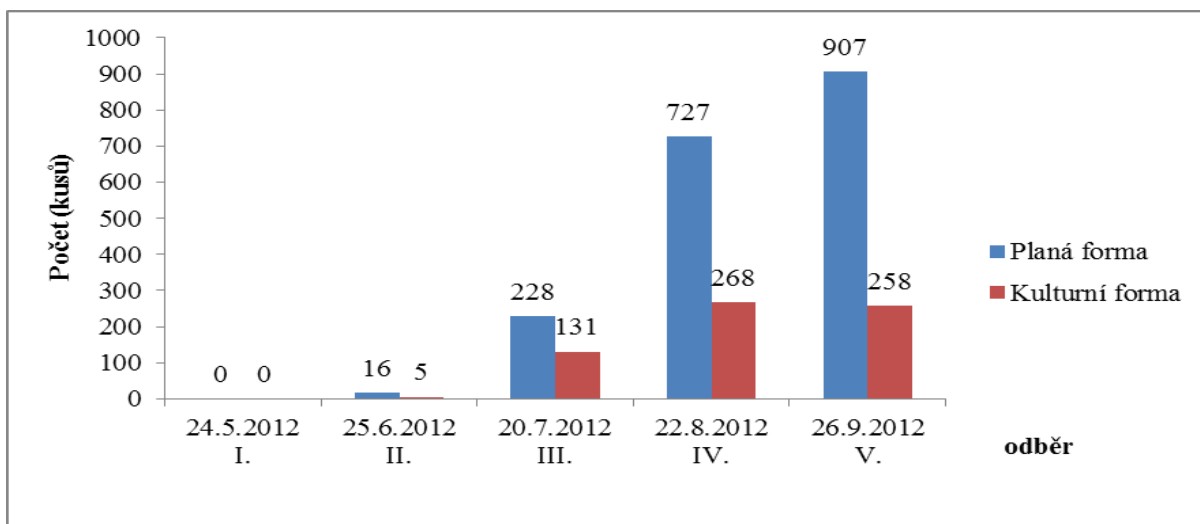
Dále byla data pro statistické vyhodnocení zpracována v programu Statistica (verze 9) metodou ANOVA, Tukeyův test, hladina významnosti $\alpha = 0,05$.

5 Výsledky naměřených dat

5.1 Hlízky

5.1.1 Průměrný počet hlízek

V prvním měsíci měření 24. 5. 2012 nevyrostly žádné hlízky. To se změnilo již při druhém odběru, tedy 25. 6. 2012, kdy vyrostlo průměrně 16 hlízek plané formy (směrodatná odchylka 15,04) a 5 hlízek kulturní formy (směrodatná odchylka 1,15). Rozdíl činí 11 hlízek, což je přes 220 % ve prospěch plané formy. Bylo tedy sečteno více hlízek plané formy, než kulturní. Tento trend takto pokračoval během celého pozorování. Při třetím odběru 20. 7. 2012 se výrazně zvýšila produkce hlízek u obou forem. Zatímco v druhém sčítání bylo u plané formy sečteno 16 hlízek, ve třetím to již bylo průměrně 228 hlízek (směrodatná odchylka 171,51) a u kulturní formy v druhém bylo sečteno 5 hlízek, ve třetím to už bylo průměrně 131 hlízek (směrodatná odchylka 39,89). Rozdíl mezi planou a kulturní formou v tomto odběru bylo 97 hlízek, tedy přes 74 %. Ve čtvrtém odběru 22. 8. 2012 bylo sečteno průměrně 727 hlízek planých (směrodatná odchylka 202,75) a 268 hlízek kulturních (směrodatná odchylka 67,32). Produkce planých hlízek v tomto měsíci byla o 171 % vyšší, tedy o 459 hlízek více oproti kulturní formě. V pátém odběru 26. 9. 2012 bylo spočítáno průměrně 907 hlízek plané formy (směrodatná odchylka 262,37) a 258 hlízek kulturní formy (směrodatná odchylka 2,65). Rozdíl v produkci planých hlízek se ještě zvýšil oproti minulému měsíci a součet planých hlízek byl o 252 % vyšší než u kulturních. Produkce hlízek plané formy byla o 649 kusů vyšší. Údaje o počtu hlízek jsou zaznamenány v grafu č. 3. Podle metody ANOVA, Tukeyův test, je mezi průměrným počtem hlízek kulturní a plané formy statisticky průkazný rozdíl při čtvrtém a pátém odběru na hladině průkaznosti $\alpha = 0,05$.

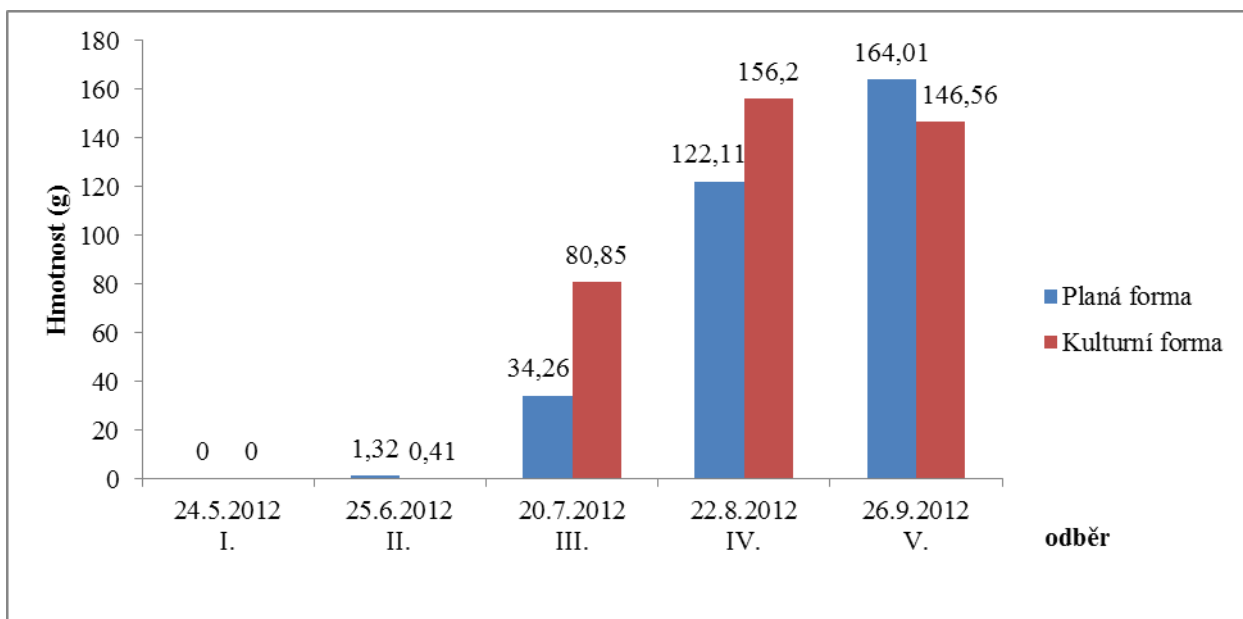


Graf č. 3 – Průměrný počet hlízek v jednotlivých měsících

5.1.2 Průměrná hmotnost hlízek

Při prvním odběru 24. 5. 2012 nevyrostly žádné hlízky. V druhém odběru 25. 6. 2012 byla průměrná hmotnost hlízek plané formy 1,32 g (směrodatná odchylka 1,7) a 0,41 g (směrodatná odchylka 0,4) u kulturní formy. Průměrná hmotnost plané formy byla tedy o 0,91 g vyšší než u kulturní formy, což je rozdíl 222 %. Při třetím měření byla již průměrná hmotnost u kulturní formy vyšší než u plané rostliny. Hmotnost plané formy byla 34,26 g (směrodatná odchylka 28,81) a 80,85 g (směrodatná odchylka 30,73) u kulturní formy. Rozdíl je 136 % ve prospěch kulturní rostliny. Kulturní forma měla průměrnou hmotnost vyšší o 46,59 g. Při srpnovém měření se průměrná hmotnost u obou forem dále zvyšovala. Hmotnost byla 122,11 g u plané formy (směrodatná odchylka 25,5) a 156,20 g (směrodatná odchylka 42,15) u kulturní formy. Tentokrát byl ale rozdíl jen 28 %, tedy 34,09 g. V posledním měření byla hmotnost u plané formy dokonce vyšší a to 164,01 g (směrodatná odchylka 59,3) a hmotnost u kulturní rostliny byla 146,56 g (směrodatná odchylka 4,1). Rozdíl činí 11,9 %, tedy hmotnost byla vyšší o 17,45 g.

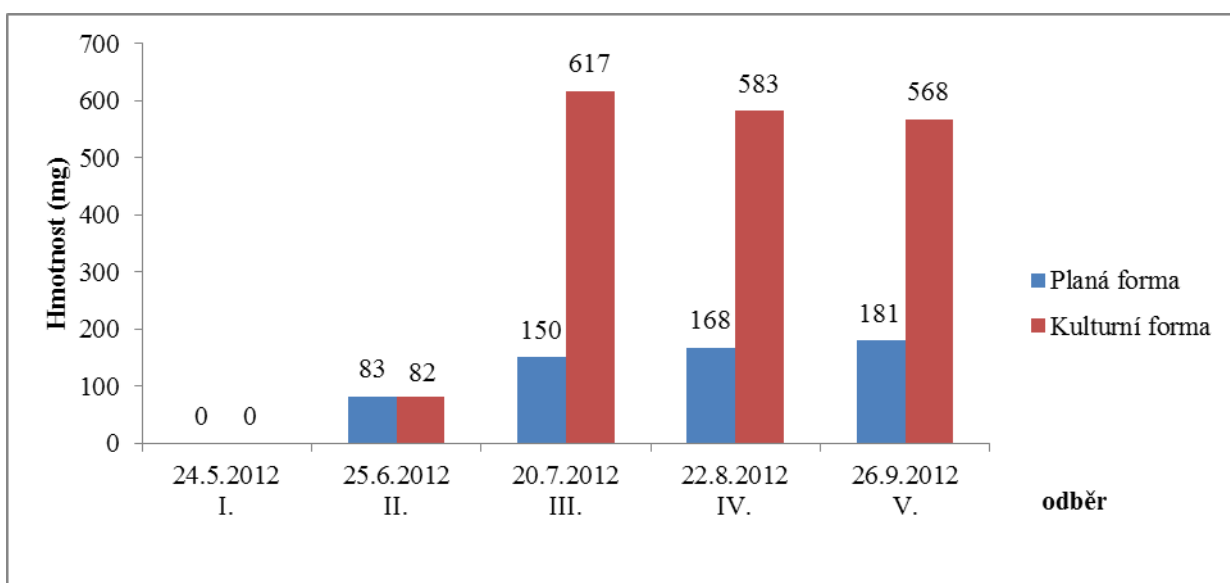
Zatímco počet hlízek u plané formy šáchoru jedlého byl jednoznačně vyšší, hmotnost hlízek oproti kulturní formě byla nižší. Průměrná hmotnost planých hlízek je vysoká, jen díky vysokému počtu hlízek. Průměrná hmotnost hlízek obou forem je zachycena v Grafu č. 4. Podle metody ANOVA, Tukeyův test, nebyl prokázán mezi průměrnou hmotností hlízek kulturní a plané formy statisticky průkazný rozdíl na hladině průkaznosti $\alpha = 0,05$.



Graf č. 4 – Průměrná hmotnost hlízek v jednotlivých měsících

5.1.3 Průměrná hmotnost jedné hlízky

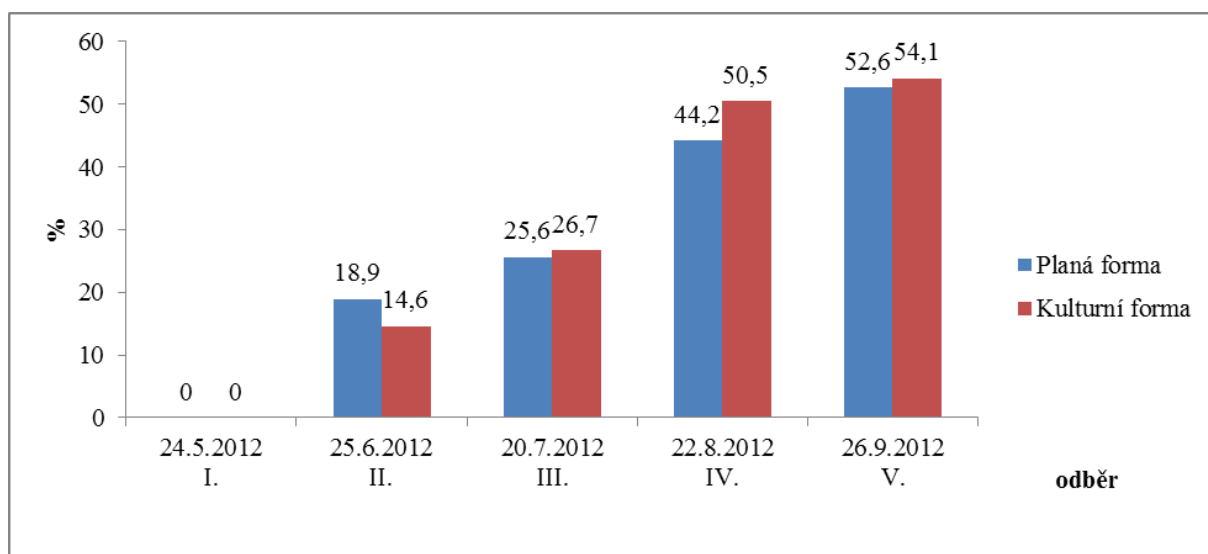
To, že byla hmotnost kulturních hlízek vyšší než u planých hlízek, dokazuje graf č. 5. V červnu byla průměrná hmotnost jedné hlízky téměř stejná u kulturní formy i u plané formy. V červenci je již vidět patrný rozdíl mezi kulturní a planou formou, kdy byla hmotnost kulturní formy vyšší o 467 mg. Průměrná hmotnost jedné kulturní hlízky byla vyšší o 311 %. V dalších měsících se průměrná hmotnost jedné hlízky u obou forem nijak významně nelišila oproti předešlému měsíci.



Graf č. 5 – Průměrná hmotnost jedné hlízky v jednotlivých měsících

5.1.4 Podíl sušiny v hlízkách

V zastoupení sušiny mezi oběma formami nebyl prokázán významný rozdíl. V druhém měsíci odběru byla sušina vyšší u plané formy. Tento trend se obrátil ve třetím odběru ve prospěch kulturní formy. V srpnu se % sušiny v hlízkách výrazně zvýšilo oproti předešlému měsíci. U plané formy to bylo z 25,6 % na 44,2 % sušiny a u kulturní formy to bylo z 26,7 % na 50,5 % sušiny. V září již bylo u obou forem zastoupeno v hlízkách více jak 50 % sušiny. Podle metody ANOVA, Tukeyův test, nebyl prokázán mezi průměrnou hmotností sušiny hlízek kulturní a plané formy statisticky průkazný rozdíl na hladině průkaznosti $\alpha = 0,05$.



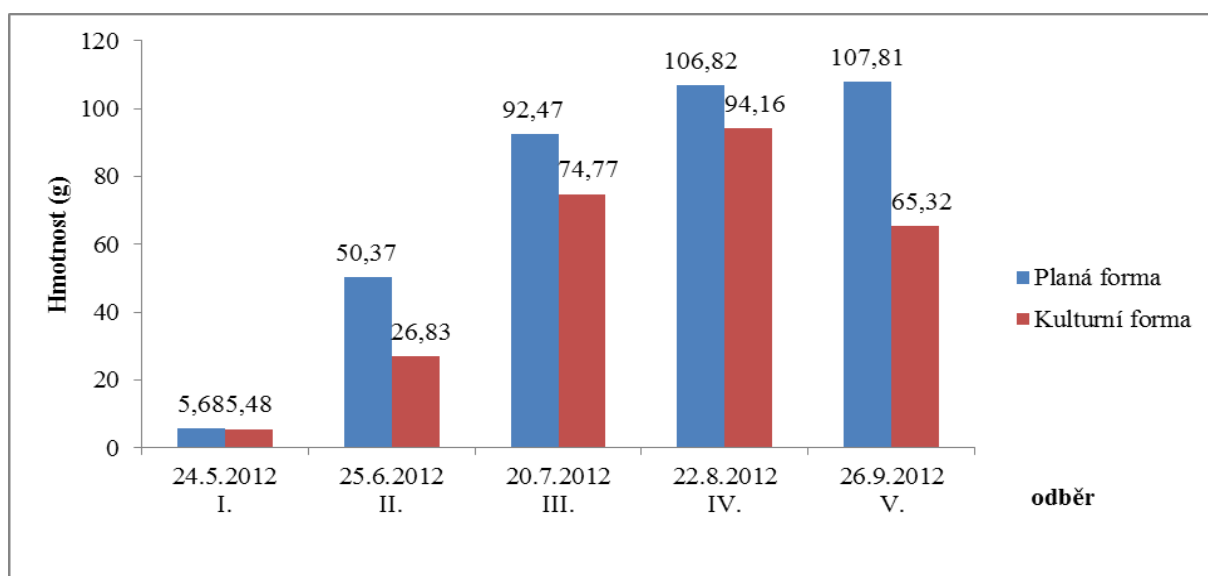
Graf č. 6 – Podíl sušiny v hlízkách v jednotlivých měsících

5.2 Kořeny

5.2.1 Průměrná hmotnost kořenů

Při prvním odběru byla průměrná hmotnost kořenů u obou forem téměř totožná. Hmotnost plané formy byla 5,68 g (směrodatná odchylka 1,42) a hmotnost kulturní formy 5,48 g (směrodatná odchylka 1,98). Rozdíl je 0,2 g ve prospěch plané formy, tedy 4 %. Při druhém odběru již byl naměřen velký rozdíl v průměrné hmotnosti mezi kulturní a planou formou ve prospěch plané. Tento rozdíl byl pozorován ve všech dalších měsíčních měřeních. V druhém měření byla hmotnost plané formy 50,37 g (směrodatná odchylka 20) a hmotnost kulturní 26,83 g (směrodatná odchylka 3,79), což je o 23,54 g více u plané formy, tedy 88 % rozdíl. V třetím měření byla hmotnost plané formy 92,47 g (směrodatná odchylka 28,79) a 74,77 g u kulturní formy (směrodatná odchylka 29,99). Zde je rozdíl 24 % ve prospěch plané formy a průměrná hmotnost byla vyšší o 17,7 g. Ve čtvrtém odběru byla průměrná hmotnost u

plané formy 106,82 g (směrodatná odchylka 26,45) a 94,16 g u kulturní formy (směrodatná odchylka 35,33). Průměrná hmotnost plané formy byla vyšší o 12,66 g, tedy o 13 %. V pátém odběru 26. 9. 2012 byla průměrná hmotnost 107,81 g u plané formy (směrodatná odchylka 38,89) a 65,32 g u kulturní formy (směrodatná odchylka 25,02). Rozdíl mezi planou a kulturní rostlinou je 65 % ve prospěch plané. Průměrná hmotnost plané formy byla vyšší o 42,49 g. Průměrná hmotnost v srpnovém a zářijovém odběru u plané formy byla téměř shodná. Podle metody ANOVA, Tukeyův test, nebyl prokázán mezi průměrnou hmotností kořenů kulturní a plané formy statisticky průkazný rozdíl na hladině průkaznosti $\alpha = 0,05$.



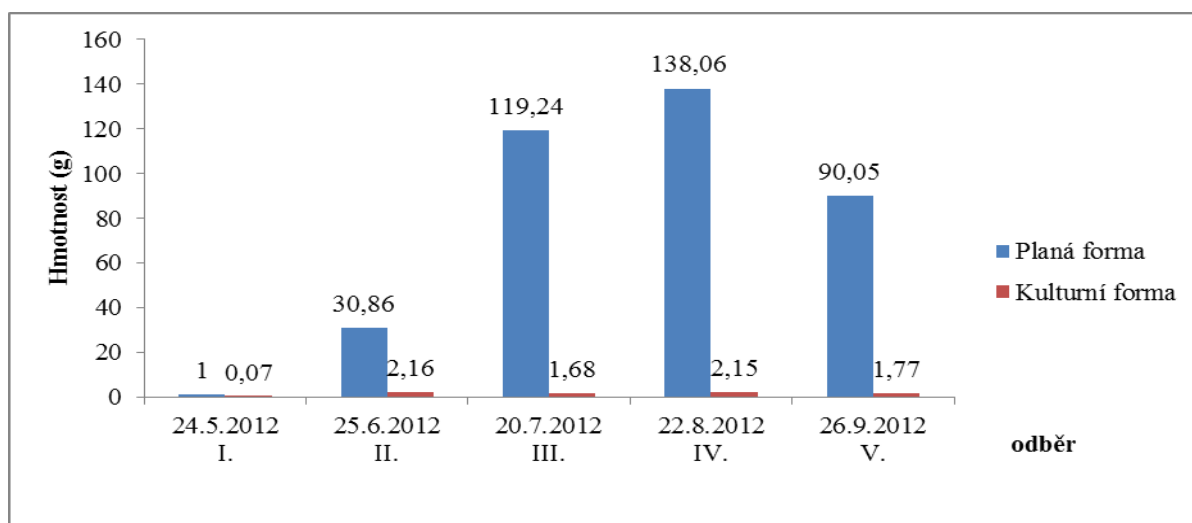
Graf č. 7 – Průměrná hmotnost kořenů v jednotlivých měsících

5.3 Rhizomy

5.3.1 Průměrná hmotnost rhizomů

Velký rozdíl mezi oběma formami byl už na první pohled v rhizomech. Již při prvním odběru 24. 5. 2012 byly vytvořeny rhizomy o průměrné hmotnosti 1 g u plané formy (směrodatná odchylka 0,3) a 0,07 g u kulturní formy (směrodatná odchylka 0,06). Kulturní forma měla i v dalších odběrech nízkou průměrnou hmotnost. V červnovém 2,16 g (směrodatná odchylka 1,76), v červencovém 1,68 g (směrodatná odchylka 0,71), v srpnovém 2,15 g (směrodatná odchylka 0,69) a v zářijovém 1,77 g (směrodatná odchylka 1,52). Planá forma kromě posledního měsíce svoji průměrnou hmotnost zvyšovala. V červnovém odběru byla průměrná hmotnost 30,86 g (směrodatná odchylka 17,02), v červencovém 119,24 g (směrodatná odchylka 20,18), v srpnovém 138,06 g (směrodatná odchylka 32,67), v zářijovém 90,05 g (směrodatná odchylka 18,82). Podle metody ANOVA, Tukeyův test, je

mezi průměrnou hmotností rhizomů kulturní a plané formy statisticky průkazný rozdíl ve všech odběrech na hladině průkaznosti $\alpha = 0,05$.

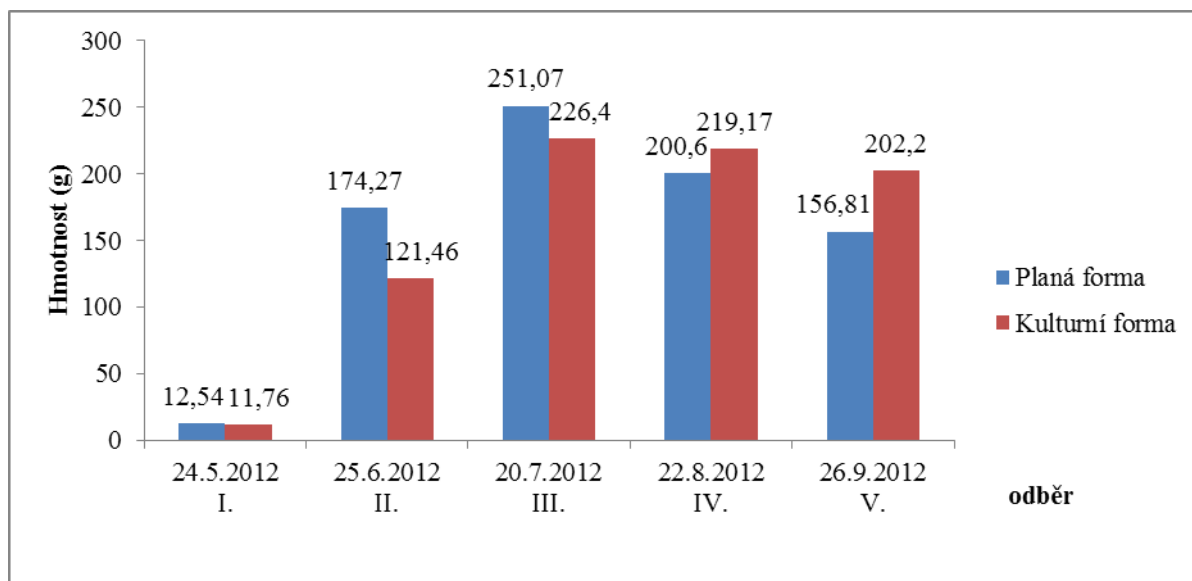


Graf č. 8 – Průměrná hmotnost rhizomů v jednotlivých měsících

5.4 Listy

5.4.1 Průměrná hmotnost listů

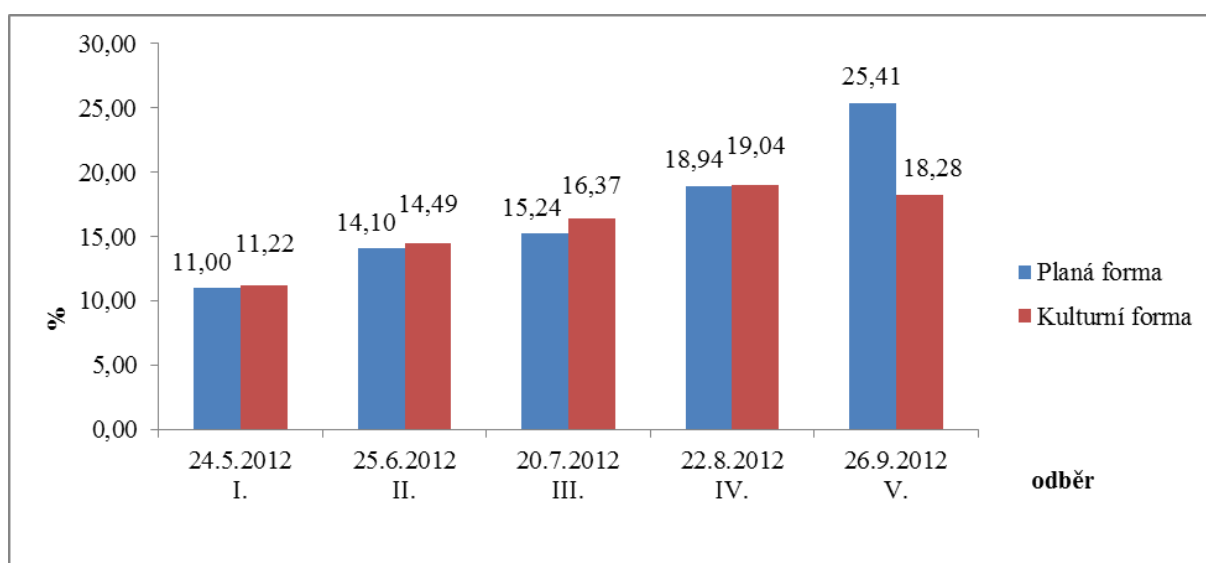
V prvním odběru nebyl mezi oběma formami velký rozdíl. Bylo to 0,78 g ve prospěch plané. Průměrná hmotnost listů plané formy byla 12,54 g (směrodatná odchylka 2,95) a 11,76 g (směrodatná odchylka 1,49) u kulturní formy. V červnovém odběru byla vyšší průměrná hmotnost u plané formy. Planá forma vážila 174,27 g (směrodatná odchylka 30,86) a kulturní 121,46 g (směrodatná odchylka 15,66). Průměrná hmotnost plané formy byla vyšší o 52,81 g, což je rozdíl 43 %. V třetím měření byla stále vyšší hmotnost plané formy a to 251,07 g (směrodatná odchylka 49,26) a 226,4 g u kulturní (směrodatná odchylka 71,13). Rozdíl byl 11 %, tedy o 24,67 g. Ve čtvrtém a pátém měsíci odběru byla však hmotnost plané formy nižší než u kulturní. Také byla průměrná hmotnost listů nižší u obou forem než v předešlém měsíci. 22. 8. 2012 byla průměrná hmotnost plané formy 200,6 g (směrodatná odchylka 58,16) a u kulturní formy 219,17 g (směrodatná odchylka 30,27). Průměrná hmotnost kulturní formy byla vyšší o 18,57 g, což je rozdíl o 9 %. V září byla průměrná hmotnost listů 156,81 g u plané formy (směrodatná odchylka 41,15 g) a 202,2 g u kulturní formy (směrodatná odchylka 22). Průměrná hmotnost kulturní rostliny byla vyšší o 45,39 g, tedy rozdíl 29 %. Podle metody ANOVA, Tukeyův test, nebyl prokázán mezi průměrnou hmotností listů kulturní a plané formy statisticky průkazný rozdíl na hladině průkaznosti $\alpha = 0,05$.



Graf č. 9 – Průměrná hmotnost listů v jednotlivých měsících

5.4.2 Podíl sušiny v listech

Sušina listů se u obou forem pohybovala v podobné úrovni, u kulturní formy bylo % sušiny vždy o něco vyšší. Sušina se v čase mírně zvyšovala. Výjimkou byl poslední měsíc měření, kdy se sušina u plané formy zvýšila z 18,94 % na 25 %. U kulturní formy byl zas zaznamenán pokles sušiny z 19,04 % na 18,28 %. Tento pokles je však zanedbatelný. Podle metody ANOVA, Tukeyův test, nebyl prokázán mezi průměrnou hmotností sušiny listů kulturní a plané formy statisticky průkazný rozdíl na hladině průkaznosti $\alpha = 0,05$.

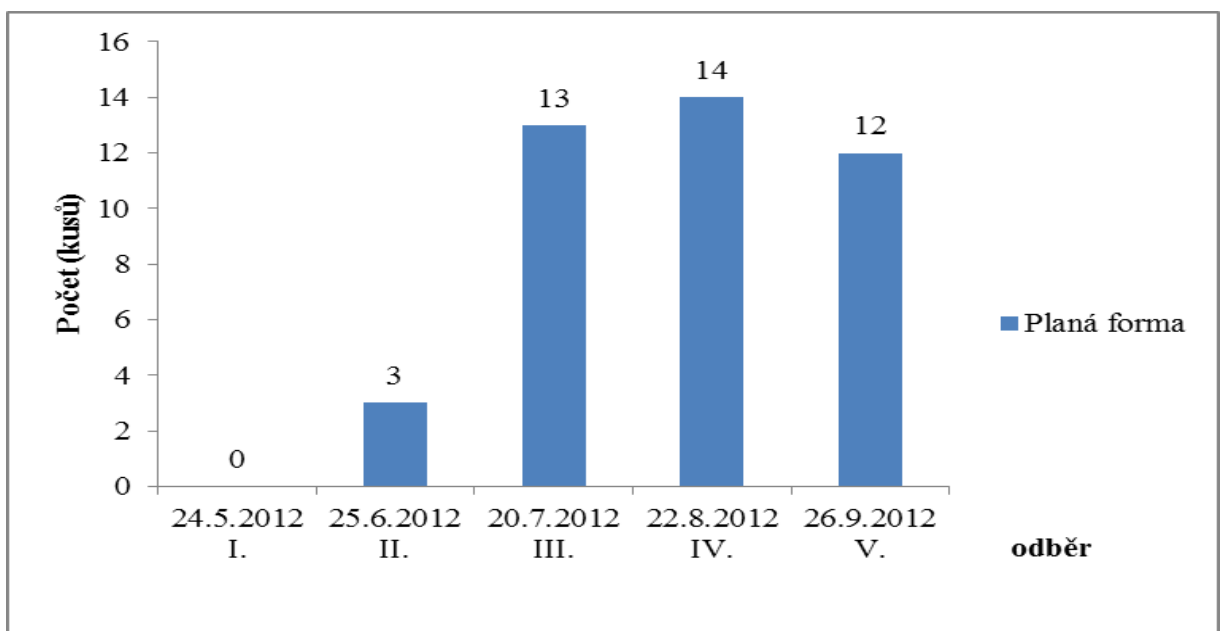


Graf č. 10 – Podíl sušiny v listech v jednotlivých měsících

5.5 Květenství

5.5.1 Průměrný počet květenství

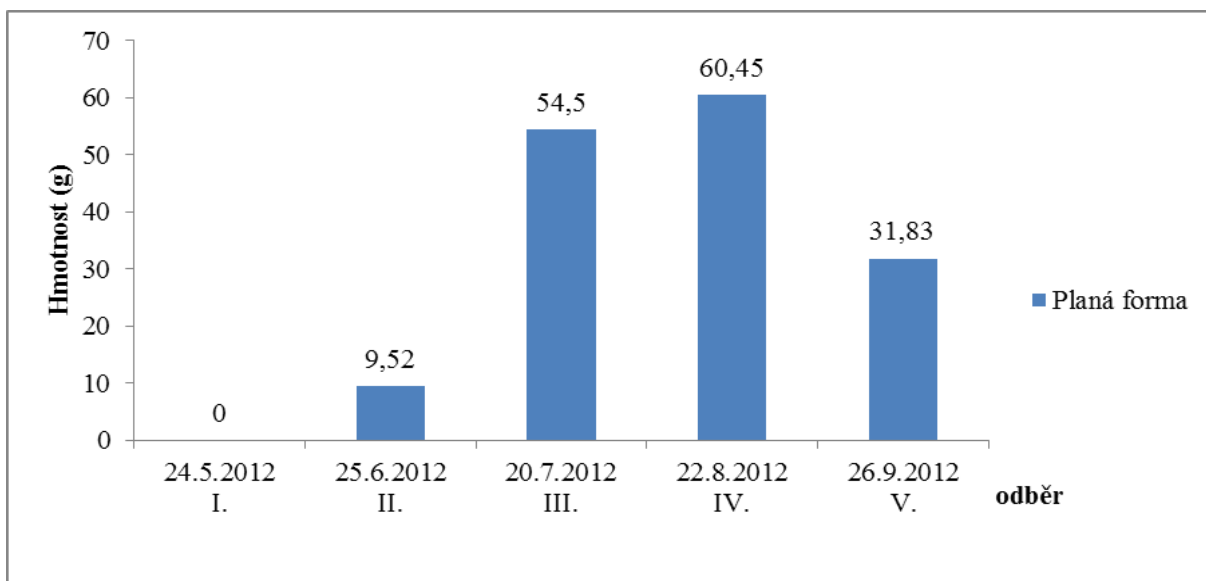
Kulturní forma během celého experimentu ani v jednom případě nevykvetla. Květenství bylo odebíráno společně s lodyhou. Květenství plané formy se začalo objevovat v červnu a byly odebrány v průměru 3 květenství (směrodatná odchylka 1,53). Při třetím odběru 20. 7. 2012 bylo odebráno 13 květenství (směrodatná odchylka 5,51). V dalších měsících se průměrný počet příliš nezměnil, v srpnovém odběru to bylo 14 květenství (směrodatná odchylka 2,52), v září to bylo 12 květenství (směrodatná odchylka 5).



Graf č. 11 – Průměrný počet květenství plané formy v jednotlivých měsících

5.5.2 Průměrná hmotnost květenství

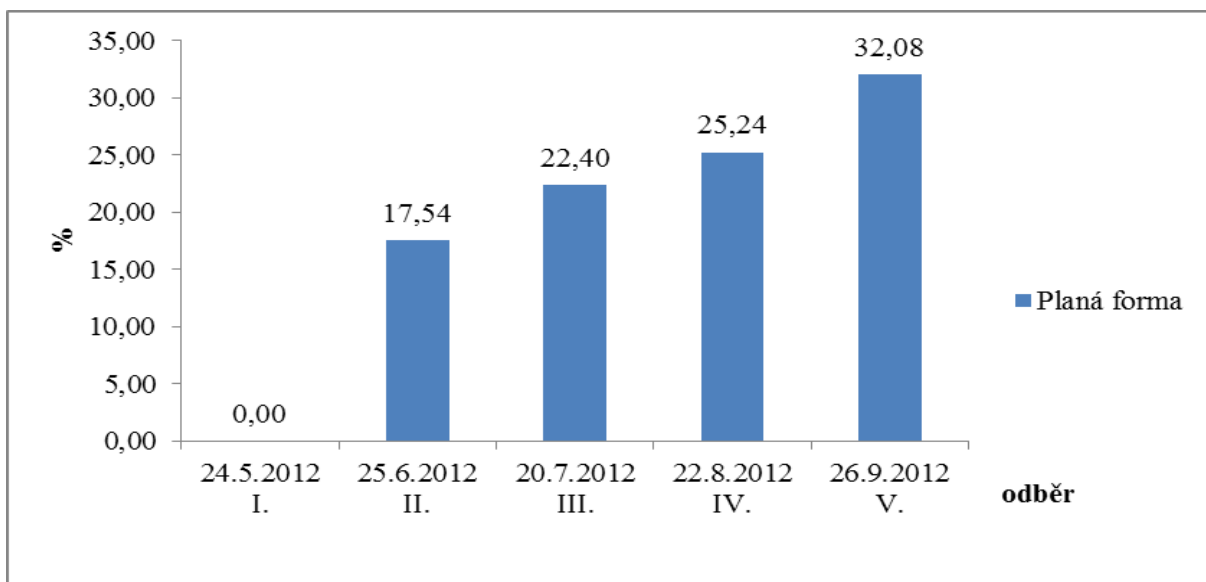
Nejnižší průměrná hmotnost květenství byla v červnovém odběru a to 9,52 g (směrodatná odchylka 3,74). V červenci a srpnu se hmotnost radikálně zvýšila a nejvyšší byla právě v srpnu. V třetím odběru 20. 7. 2012 byla průměrná hmotnost 54,5 g (směrodatná odchylka 16,9) a v čtvrtém 22. 8. 2012 to bylo 60,45 g (směrodatná odchylka 21,84). V září byla hmotnost květenství téměř poloviční oproti srpnovému odběru a to 31,83 g (směrodatná odchylka 6,07).



Graf č. 12 – Průměrná hmotnost květenství plané formy v jednotlivých měsících

5.5.3 Podíl sušiny v květenství

Z grafu č. 13 vyplívá, že se % sušiny u květenství v čase zvyšovalo. V červnu byla sušina 17,54 %, v červenci 22,4 %, v srpnu 25,24 % a v září byla sušina zastoupena v květenství nejvíce a to 32,08 %.



Graf č. 13 - Podíl sušiny v květenství plané formy v jednotlivých měsících

6 Diskuze

K dosažení cílů růstových charakteristik a produkci hlízek šáchoru jedlého byl použit nádobový pokus. Ten se zdál být jako nejvhodnější. Byla zde jistota, že bude odebrána veškerá podzemní biomasa rostliny. U polního pokusu by to šlo jen těžko. U kulturní formy by ještě takový problém nebyl, rhizomy jsou krátké a i hlízky se tedy nacházejí v blízkosti rostliny. Rhizomy jsou ale docela křehké, některé by mohly při vykopání rostliny zůstat i s hlízkou v půdě. Planá forma má rhizomy delší než kulturní forma, musela by se tedy podzemní biomasa hledat ve velké šířce i hloubce okolí rostliny. Hlízky se dají podle Holma a kol. (1991) najít i do hloubky 45 cm pod povrchem půdy. Dalším problémem by byly samotné hlízky, které jsou celkově malé u obou forem a jednoduše by se tak v půdě přehlédly. Zásadním problémem by bylo také to, že by se zapomenuté hlízky u plané formy mohly stát zdrojem budoucího zaplevelení v příštích pěstovaných plodinách v dané půdě. Nevýhodou nádobových pokusů je jistě omezenější a méně přirozenější růst než na volné půdě. Průměrná hmotnost podzemní biomasy tak může být nižší, než by tomu bylo u polního pokusu.

U jednotlivých měsíčních odběrů mohly být výsledky ovlivněny při hrubém očišťování. Mohlo docházet ke ztrátě biomasy, která byla odstraněna společně s půdou. Při dočišťování v laboratoři pod tekoucí vodou již ke ztrátám nemohlo docházet.

Při posledním odběru 26. 8. 2012 bylo již vidět, že obě formy začaly ukončovat svoji vegetaci. Myslím si, že výsledky posledního odběru byly tímto ovlivněny. V dalších odběrech proto nemělo smysl pokračovat.

Výsledky jsou průměrnými hodnotami 3 vzorků kulturní formy a 3 vzorků plané formy. Proto je za každou průměrnou hodnotou v kapitole Výsledky také udávána směrodatná odchylka, protože se často objevovaly i velké rozdíly mezi těmito 3 vzorky.

Experiment přinesl zajímavé poznatky a některé mé výsledky se dají srovnávat s již dřívějšími výzkumy a literaturou o plané a kulturní formě šáchoru jedlého.

Výsledky mého pokusu se dají například porovnávat s některými výsledky experimentu De Vriese (1991). Barvu hlízek u kulturní formy označil jako šedivooranžovou nebo žlutooranžovou. Hlízky kulturní formy v mém pokusu byly opravdu žlutooranžové. Planá forma měla barvu hlízek spíše tmavě hnědou a byly celkově menší. Dále De Vries (1991) hlízky kulturní formy označil oproti planým za větší a rostoucí na kratších rhizomech. To vyplývá i z mých výsledků a nejlépe je to vidět v grafech, které jsem zpracovala. Pouze v prvním odběru 25. 6. 2012 byla průměrná hmotnost jedné hlízky u plané formy vyšší než u

kulturní formy a to pouze o 1 mg. V ostatních odběrech byla průměrná hmotnost jedné hlízky jednoznačně vyšší u kulturní formy a to až o 467 mg. Tento rozdíl byl naměřen 20. 7. 2012.

Turesson a kol. (2010) ve svém experimentu sledoval pouze hlízky kulturní formy. Během jednoho měsíce byl zaznamenán velký nárůst biomasy hlízky a později se již průměrná hmotnost jedné hlízky příliš neměnila. V této době dochází k masivnímu hromadění zásob a vody v hlízce. V mém pozorování byl tento nárůst také zaznamenán. V druhém odběru byla průměrná hmotnost hlízky 82 mg a ve třetím odběru už byla průměrná hmotnost 617 mg.

V experimentu Matthiesena a Stollera (1978) byly sesbírány různé hlízky z Kalifornie, Georgie, Illinoie, Marylandu, Minnesoty a Oklahomy a poté byly váženy. Rozsah hmotností jedné hlízky byl od 70 mg do 710 mg, což koresponduje s mými výsledky. Během mých odběrů byla nejnižší průměrná hmotnost jedné hlízky 82 mg a nevyšší průměrná hmotnost 617 mg.

Podíl sušiny v hlízkách se v jednotlivých měsících u obou forem zvyšoval. Mezi formami v zastoupení sušiny nebyl významný rozdíl. Kromě prvního odběru hlízek 25. 6. 2012, kdy byla sušina vyšší u plané formy, bylo ale vždy o něco % sušiny vyšší u kulturní formy. V posledním odběru tvořila sušina u plané formy 52,6 % a kulturní formy 54,1 %. Pro srovnání Turesson a kol. (2010) ve svém experimentu naměřil podíl sušiny u kulturních hlízek o něco vyšší. Podíl sušiny hlízky kulturní formy byl 58 %.

De Vries (1991) ve své práci poznamenal, že rhizomy u kulturní formy jsou kratší než u plané formy. To mohu jen potvrdit. Průměrná hmotnost v prvním měsíci odběru byla u plané formy o 0,93 g vyšší, v druhém měsíci o 28,7 g, v třetím měsíci o 117,56 g, ve čtvrtém měsíci o 135,91 g a v pátém měsíci o 88,28 g. Zatímco průměrná hmotnost rhizomů kulturní formy zůstávala stále na nízké úrovni a nijak se příliš neměnila, planá forma svoji hmotnost rhizomů kromě posledního měsíce stále zvyšovala.

Kulturní forma šáchoru jedlého podle De Vriese (1991) nebo Pekárkové (2005) vykvetá jen zcela výjimečně. Tento předpoklad se potvrdil i v tomto pokusu. Kulturní forma v mém experimentu nikdy nevykvetla. Vykvetla pouze planá forma. Při prvním odběru nebylo nalezeno ani jedno květenství. V červnovém odběru vyrostly v průměru 3 květenství. V červencovém to bylo v průměru 13 květenství, v srpnovém 14 květenství a v zářijovém 12 květenství. De Vriesovi (1991) vykvetlo pár kulturních rostlin při jeho experimentu ve skleníku. V nádobách mu kulturní forma nevykvetla ani v jednom případě.

7 Závěr

Hlavním cílem této práce bylo zhodnotit rozdíly v růstu a produkci hlízek u plané a kulturní formy šáchoru jedlého. Z výsledků bylo prokázáno, že existují rozdíly mezi těmito formami.

Hlízky plané formy rostou na delších rhizomech, ale jsou menší než hlízky u kulturní formy. Při prvním odběru hlízek byla průměrná hmotnost jedné hlízky u obou forem vyrovnaná. V dalším měsíci byla průměrná hmotnost plané formy 150 mg a kulturní formy 617 mg, což je rozdíl 467 mg. V ostatních měsících se průměrná hmotnost u obou forem příliš neměnila oproti předešlému měsíci.

Planá forma produkuje několikanásobně více hlízek, než kulturní forma. Rozdíl v počtu hlízek mezi formami se v čase zvyšoval. V posledním měsíci odběru byla produkce hlízek plané formy o 649 kusů vyšší. Díky svému vysokému počtu hlízek byla nakonec v posledním odběru průměrná hmotnost hlízek plané formy vyšší než u kulturní formy. Hlízky plané formy byly nakonec tedy výnosnější, přestože hlízky kulturní formy byly větší.

Podíl sušiny hlízek byl podobný u obou forem. V posledním odběru byla sušina u plané formy 52,6 % a u kulturní formy 54,1 %.

Průměrná hmotnost kořenů byla vždy vyšší u plané formy.

Rozdíl ve prospěch jedné formy se v průměrné hmotnosti listů v jednotlivých měsících měnil. V prvních třech měsících byla průměrná hmotnost vyšší u plané formy. V třetím odběru byla o 24,67 g vyšší a v tomto odběru byla zároveň průměrná hmotnost listů u obou forem nejvyšší. Planá forma vážila 251,07 g a kulturní forma 226,4 g. V dalších dvou odběrech byla vyšší průměrná hmotnost u kulturní formy.

Sušina listů se v jednotlivých měsících u obou forem zvyšovala a nebyl mezi nimi velký rozdíl. Jen v posledním měsíci odběru byla sušina vysoká u plané formy a to 25,41 % a u kulturní formy o něco nižší než v předešlém měsíci a to z 19,04 % na 18,28 %.

V tomto experimentu vykvetla pouze planá forma. Podíl sušiny se v čase zvyšoval a v posledním odběru byla sušina 32,08 %. Podíl sušiny v listech a v květenství u plané formy byl v každém měsíci vyšší v květenství.

Rozdíly mezi kulturní a planou formou byly prokázány. V budoucnu by mohla být kulturní forma u nás více pěstována. I když se kulturní forma pěstuje spíše v teplejších oblastech, v našich podmínkách bez problémů vyrostla a produkovala hlízky. Budoucího zaplevelení se nemusíme bát, protože kulturní rostlina je velice náchylná na mráz a zimu v půdě tak nepřecká.

8 Seznam literatury

- Adejuyitan , J. A. 2011. Tigernut Processing: Its Food uses and Health Benefits. American Journal of Food Technology. 6 (3). 197-201.
- Adejuyitan, J. A., Otunola, E. T. Akande, E. A., Bolarinwa, I. F., Oladokun, F. M. 2009. Some physicochemical properties of flour obtained from fermentation of tigernut (*Cyperus esculentus*) sourced from a market in Ogbomoso, Nigeria. African Journal of Food Science. 3 (2). 51-55.
- Baudyš, E. 1941. Plevela a jejich hubení. Zemský odbor Spolku českých zemědělských inženýrů. Brno. 234 s.
- Belewu, M. A., Abodunrin, O. A., 2006. Preparation of Kunnu from Unexploited Rich Food Source: Tiger Nut (*Cyperus esculentus*). World Journal of Dairy and Food Science. 1 (1). 19-21.
- Bell, R. S., Lachman, W. H., Rahn, E. M., Sweet R. D. 1962. Life history studies as related to weed control in the northeast. 1. Nutgrass. Rhode Island Agricultural Experiment Station Bulletin 364. 33 p.
- Bendixen, L. E., Nandihalli, U. B. 1987. Worldwide Distribution of Purple and Yellow Nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). Weed Technology. 1 (1). 61-65.
- Bezuidenhout, S. R., Reinhardt, C. F., Whitwell, M. I. 2012. Cover crops of oats, stouling rye and three annual ryegrass cultivars influence maize and *Cyperus esculentus* growth. Weed Research. 52 (2). 153-160.
- Coşkuner, Y., Ercan R., Karababa E., Nazlıcan A. N. 2002. Physical and chemical properties of chufa (*Cyperus esculentus* L) tubers grown in the Çukurova region of Turkey. Journal of the Science of Food and Agriculture. 82.(6). 625–31.
- Česko. Zákon č. 114 ze dne 19. Února 1992 o ochraně přírody a krajiny. In Sběrka zákonů České republiky. 1992. Částka 28. S. 666. Dostupné také z <<http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=2551>>.
- De Vries, F. T. 1991. Chufa (*Cyperus esculentus*, *Cyperaceae*): A weedy cultivar or a cultivated weed? Economic Botany. 45 (1). 27-37.
- Felix, J., Dauer, J. T., Hulting, A. G., Mallory-Smith, C. 2012. Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) Growth and Tuber Production in Response to Increasing Glyphosate Rates and Selected Adjuvants. Weed Technology. 26 (1). 95-101.
- Garg, D. K., Bendixen, L. E., Anderson, S. R. 1967. Rhizome Differentiation in Yellow Nutsedge. Weed Science Society of America. 15 (2). 124-128.

- Grau, J., Kremer, B. P., Mösel, B. M., Rambold, G., Triebel, D. 2002. Trávy: Šáchorovité, sítinovité a rostliny podobné travám Evropy. 2. vydání. Knižní klub. Praha. 287 s. ISBN 8024207834
- Gulich, V. 2012. Red List of vascular plants of the Czech Republic. 3 rd. Preslia. 84 (3). 631-645.
- Häfliger, E., Kühn, U., Hämet-Athi, L., Cook, C. D. K., Faden, R., Speta, F. 1982. Monocot weeds 3. Monocot weeds excluding grasses. Ciba-Geigy. Basel. p. 132.
- Hlava, B., Táborský, V., Valíček, P. 1998. Tropické a subtropické zeleniny. Brázda. Praha. 146 s. ISBN 8020902740
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V., Herberger, J. P. 1991. The World's worst weeds. Distribution and biology. Krieger publishing company. Malabar. p. 609. ISBN 0894644157
- Chandra, R., Yadav, S. 2011. Phytoremediation of CD, CR, CU, MN, FE, NI, PB and ZN from Aqueous Solution Using *Phragmites Cummunis*, *Typha Angustifolia* and *Cyperus Esculentus*. International Journal of Phytoremediation. 13 (6). 580-91.
- Chukwuma, E. R., Obioma, N., Cristopher, O. I. 2010. The phytochemical composition and some biochemical effects of Nigerian tigernut (*Cyperus esculentus* L.) tuber. Pakistan Journal of Nutrition. 9 (7). 709–15
- Jirásek, F. 1955. Pěstujeme teplomilné rostliny. SZN. Praha. 157 s.
- Jursík, M., Holec, J., Hamouz, P., Soukup, J. 2011. Plevelle-Biologie a regulace. Kurent. České Budějovice. 232 s. ISBN 9788087111277
- Katedra agroekologie a biometeorologie (FAPPZ ČZU). Meteorologická stanice České zemědělské univerzity v Praze [online]. [cit. 2012-02-13]. Dostupné z Dostupné z <<http://meteostanice.agrobiologie.cz/>>.
- Kigel, J., Koller, D. 1985. In: Negbi, M. 1992. A sweetmeat plant, a perfume plant and their weedy relatives: A chapter in the history of *Cyperus esculentus* L. and *C. rotundus* L. Economic Botany. 46 (1). 64-71.
- Kobylka, B. 1954. O šáchoru papírodárném a zelenošáchoru jedlém. Živa. 2 (2). 76-77.
- Kotouček, R. 1954. Pěstování zelenošáchoru jedlého. Živa. 2 (2). 47-48.
- Kubát, K. (ed). 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia. Praha. 927 s. ISBN 8020008365.
- Linssen, J. P. H., Olderen, J. D., Pilnik, P., 1987. In: De Vries, F. T. 1991. Chufa (*Cyperus esculentus*, *Cyperaceae*): A weedy cultivar or a cultivated weed? Economic Botany. 45 (1). 27-37.

- Manniche, L. 1989. An ancient Egyptian herbal. University of Texas Press. p. 176. ISBN 0292704151.
- Matthiesen, R. L., Stoller, E. W. 1978. Tuber composition in yellow nutsedge (*Cyperus esculentus* (L.) variants. Weed Research. 18 (6). 373-377.
- Michalec, Z. 1977. Člověk a rostliny. Práce. Praha. 272 s.
- Mosquera, L. A., Sims, C. A., Bates, R. P. O'Keefe, S. F. 1996. Flavor and Stability of "Horchata De Chufas". Journal of Food Science, 61 (4). 856-861.
- Negbi, M. 1992. A sweetmeat plant, a perfume plant and their weedy relatives: A chapter in the history of *Cyperus esculentus* L. and *C. rotundus* L. Economic Botany. 46 (1). 64-71.
- Nelson, K. A., Smoot R. L. 2010. Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) Interference in Soybean. Weed Technology. 24 (1). 39-43.
- Nikl, K. 2010. Otazníky kolem kaprů: odpovídá Karel Nikl. Rybářství. 113 (3). 45.
- Omode, A. A., Fatoki, O. S., Olaogun, K. A. 1995. Physicochemical Properties of Some Underexploited and Nonconventional Oilseeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 43 (11). 2850-2853.
- Pekárková, P. 2005. Nejnovější směry ve šlechtění zelenin (4). Kořenové zeleniny III. Živa. 53 (3). 117-118.
- Polívka, F. 2010. Užitkové a pamětihodné rostliny cizích zemí. 3. vydání. Volvox Globator. Praha. 646 s. ISBN 9788072077656
- Sánchez-Zapata, E., Fernández-López, J., Angel Pérez-Alvarez, J. 2012. Tiger nut (*Cyperus esculentus*) Commercialization: Health Aspects, Composition, Properties, and Food Applications. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 11(4). 366-377.
- Schwanitz, F. 1969. Vývoj kulturních rostlin. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 544 s.
- Smýkal, P. 2009. Domestikace rostlin z pohledu současné genetiky. Živa. 57 (1). 6-9.
- Steinbach, G. 1997. Lexikon užitkových rostlin. Knižní klub. Praha. 181 s. ISBN 8071764329
- Švachula, V. (ed). 1992. Pokusná a demonstrační pracoviště agronomické fakulty VŠZ Praha. 69 s.
- Täckholm, V., Drar, M. 1950. In: Negbi, M. 1992. A sweetmeat plant, a perfume plant and their weedy relatives: A chapter in the history of *Cyperus esculentus* L. and *C. rotundus* L. Economic Botany. 46 (1). 64-71.
- Teplíková, J. 2005. Zemní mandle. Zahrádkář. 37 (1). 34.
- Trutterová, M. (ed.). 2009. Culinaria Španělsko. Slovart. Praha. 488 s. ISBN 9788073912697

- Tumbleson, M. E., Kommedahl, T., 1961. In: Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V., Herberger, J. P. 1991. The World's worst weeds. Distribution and biology. Krieger publishing company. Malabar. 609 s. ISBN 0894644157
- Turesson H., Marttila S., Gustavsson, K. E., Hofvander, P., Olsson, M. E., Bülow, L., Szymne, S., Carlsson, A. S. 2010. Characterization of oil and starch accumulation in tubers of *Cyperus esculentus* var. *sativus* (*Cyperaceae*): A novel model system to study oil reserves in nonseed tissues. American Journal of Botany. 97 (11). 1884-1893.
- Valíček, P. (ed). 2002. Užitéčné rostliny tropů a subtropů. Academia. Praha. 486 s. ISBN 8020009396.
- Wills, G. D. 1987. Description of Purple and Yellow Nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). Weed Technology. 1 (1). 2-9.
- Zohary, D., Hopf, M., Weiss, E. 2012. Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Domesticated Plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin. 4th ed. Oxford University Press. Oxford. p. 243. ISBN 9780199549061.

9 Samostatné přílohy

Obrazová příloha:



Obrázek č. 1 – Planá forma rostoucí v kukuřičném poli v u obce Kaposvár v Maďarsku



Obrázek č. 2 – Detail květenství v kukuřičném poli u obce Kaposvár v Maďarsku



Obrázek č. 3 – Planá a kulturní forma v nádobách v den prvního oděru 24. 5. 2012



Obrázek č. 4 – Planá a kulturní forma v den prvního odběru 24. 5. 2012



Obrázek č. 5 – Planá a kulturní forma v nádobách v den druhého odběru 25. 6 2012



Obrázek č. 6 - Planá forma v den druhého odběru 25. 6. 2012



Obrázek č. 7 - Kulturní forma v den druhého odběru 25. 6. 2012



Obrázek č. 8 – Planá a kulturní forma v nádobách v den třetího odběru 20. 7. 2012



Obrázek č. 9 – Kulturní a planá forma v den třetího odběru 20. 7. 2012

Tabulková příloha:

Tukeyův test - první odběr 24. 5. 2012		čerstvá biomasa			sušina																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Koreny</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 2,9682, sv = ,</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Koreny</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>5,480000</td> <td>****</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>5,680000</td> <td>****</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Koreny						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 2,9682, sv = ,						Č. buňky	Var.	Koreny	1					Průměr				2	Kult	5,480000	****			1	Plev.	5,680000	****																																																		
Tukeyův HSD test, proměnná Koreny																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 2,9682, sv = ,																																																																																															
Č. buňky	Var.	Koreny	1																																																																																												
		Průměr																																																																																													
2	Kult	5,480000	****																																																																																												
1	Plev.	5,680000	****																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = ,04738, sv = ,</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Rhizomy</th> <th>1</th> <th>2</th> <th></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>0,066667</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>1,003333</td> <td></td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = ,04738, sv = ,						Č. buňky	Var.	Rhizomy	1	2				Průměr				2	Kult	0,066667	****			1	Plev.	1,003333		****																																																	
Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = ,04738, sv = ,																																																																																															
Č. buňky	Var.	Rhizomy	1	2																																																																																											
		Průměr																																																																																													
2	Kult	0,066667	****																																																																																												
1	Plev.	1,003333		****																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 5,4513, sv = ,</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Listy</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>11,760000</td> <td>****</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>12,536670</td> <td>****</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 5,4513, sv = ,						Č. buňky	Var.	Listy	1					Průměr				2	Kult	11,760000	****			1	Plev.	12,536670	****			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = ,08342, sv = ,</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Listy</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>1,320000</td> <td>****</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>1,383333</td> <td>****</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = ,08342, sv = ,						Č. buňky	Var.	Listy	1					Průměr				2	Kult	1,320000	****			1	Plev.	1,383333	****		
Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 5,4513, sv = ,																																																																																															
Č. buňky	Var.	Listy	1																																																																																												
		Průměr																																																																																													
2	Kult	11,760000	****																																																																																												
1	Plev.	12,536670	****																																																																																												
Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = ,08342, sv = ,																																																																																															
Č. buňky	Var.	Listy	1																																																																																												
		Průměr																																																																																													
2	Kult	1,320000	****																																																																																												
1	Plev.	1,383333	****																																																																																												

Tabulka č. 1 – První odběr. Metoda ANOVA, Tukeyův test, hladina průkaznosti $\alpha = 0,05$.

Tukeyův test - druhý odběr 25. 6. 2012		čerstvá biomasa		sušina																									
<p>Tukeyův HSD test, proměnná Koreny Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 207,25, sv = 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Koreny Průměr</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>26,82667</td> <td>****</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>50,36667</td> <td>****</td> </tr> </tbody> </table>						Č. buňky	Var.	Koreny Průměr	1	2	Kult	26,82667	****	1	Plev.	50,36667	****												
Č. buňky	Var.	Koreny Průměr	1																										
2	Kult	26,82667	****																										
1	Plev.	50,36667	****																										
<p>Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 146,32, sv = 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Rhizomy Průměr</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>2,16333</td> <td>****</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>30,85667</td> <td></td> <td>****</td> </tr> </tbody> </table>						Č. buňky	Var.	Rhizomy Průměr	1	2	2	Kult	2,16333	****		1	Plev.	30,85667		****									
Č. buňky	Var.	Rhizomy Průměr	1	2																									
2	Kult	2,16333	****																										
1	Plev.	30,85667		****																									
<p>Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 598,89, sv = 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Listy Průměr</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>121,4567</td> <td>****</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>174,2700</td> <td>****</td> </tr> </tbody> </table>			Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1	2	Kult	121,4567	****	1	Plev.	174,2700	****	<p>Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 26,934, sv = 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Listy Průměr</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>17,60333</td> <td>****</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>24,58000</td> <td>****</td> </tr> </tbody> </table>			Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1	2	Kult	17,60333	****	1	Plev.	24,58000	****
Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1																										
2	Kult	121,4567	****																										
1	Plev.	174,2700	****																										
Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1																										
2	Kult	17,60333	****																										
1	Plev.	24,58000	****																										
<p>Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (T Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 1,5273, sv = 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Hlízky Průměr</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>0,41333</td> <td>****</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>1,32000</td> <td>****</td> </tr> </tbody> </table>			Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1	2	Kult	0,41333	****	1	Plev.	1,32000	****	<p>Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (T Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,05347, sv = 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Hlízky Průměr</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>0,06000</td> <td>****</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>0,25333</td> <td>****</td> </tr> </tbody> </table>			Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1	2	Kult	0,06000	****	1	Plev.	0,25333	****
Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1																										
2	Kult	0,41333	****																										
1	Plev.	1,32000	****																										
Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1																										
2	Kult	0,06000	****																										
1	Plev.	0,25333	****																										
<p>Tukeyův HSD test, proměnná HI_pocet Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 113,83, sv = 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>HI_pocet Průměr</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>5,33333</td> <td>****</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>15,66667</td> <td>****</td> </tr> </tbody> </table>						Č. buňky	Var.	HI_pocet Průměr	1	2	Kult	5,33333	****	1	Plev.	15,66667	****												
Č. buňky	Var.	HI_pocet Průměr	1																										
2	Kult	5,33333	****																										
1	Plev.	15,66667	****																										

Tabulka č. 2 – Druhý odběr. Metoda ANOVA, Tukeyův test, hladina průkaznosti $\alpha = 0,05$.

Tukeyův test - třetí odběr 20. 7. 2012				sušina			
čerstvá biomasa							
Tukeyův HSD test, proměnná Koreny Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 864,01, sv = 4							
Č. buňky	Var.	Koreny Průměr	1				
2	Kult	74,7700	****				
1	Plev.	92,4700	****				
Tukeyův HSD test, proměnná Rhizomy Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 203,89, sv = 4							
Č. buňky	Var.	Rhizomy Průměr	1	2			
2	Kult	1,683	****				
1	Plev.	119,243		****			
Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 3743,3, sv = 4				Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 83,457, sv = 4			
Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1	Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1
2	Kult	226,403	****	2	Kult	37,0700	****
1	Plev.	251,073	****	1	Plev.	38,2733	****
Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (T) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 887,16, sv = 4				Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (T) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 100,51, sv = 4			
Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1	Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1
1	Plev.	34,2633	****	1	Plev.	8,7700	****
2	Kult	80,8533	****	2	Kult	21,6033	****
Tukeyův HSD test, proměnná Hl_pocet Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 15504, sv = 4							
Č. buňky	Var.	Hl_pocet Průměr	1				
2	Kult	131,000	****				
1	Plev.	228,333	****				

Tabulka č. 3 – Třetí odběr. Metoda ANOVA, Tukeyův test, hladina průkaznosti $\alpha = 0,05$.

Tukeyův test - čtvrtý odběr 22. 8. 2012		čerstvá biomasa		sušina																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Koreny</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 974,06, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Koreny</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>94,1633</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>106,8200</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Koreny						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 974,06, sv = 4						Č. buňky	Var.	Koreny	1					Průměr				2	Kult	94,1633	****			1	Plev.	106,8200	****																																																		
Tukeyův HSD test, proměnná Koreny																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 974,06, sv = 4																																																																																															
Č. buňky	Var.	Koreny	1																																																																																												
		Průměr																																																																																													
2	Kult	94,1633	****																																																																																												
1	Plev.	106,8200	****																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 533,97, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Rhizomy</th> <th>1</th> <th>2</th> <th></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>2,1467</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>138,0600</td> <td></td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 533,97, sv = 4						Č. buňky	Var.	Rhizomy	1	2				Průměr				2	Kult	2,1467	****			1	Plev.	138,0600		****																																																	
Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 533,97, sv = 4																																																																																															
Č. buňky	Var.	Rhizomy	1	2																																																																																											
		Průměr																																																																																													
2	Kult	2,1467	****																																																																																												
1	Plev.	138,0600		****																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 2149,4, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Listy</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>200,5967</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>219,1733</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 2149,4, sv = 4						Č. buňky	Var.	Listy	1					Průměr				1	Plev.	200,5967	****			2	Kult	219,1733	****			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 71,351, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Listy</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>37,9900</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>41,7433</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 71,351, sv = 4						Č. buňky	Var.	Listy	1					Průměr				1	Plev.	37,9900	****			2	Kult	41,7433	****		
Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 2149,4, sv = 4																																																																																															
Č. buňky	Var.	Listy	1																																																																																												
		Průměr																																																																																													
1	Plev.	200,5967	****																																																																																												
2	Kult	219,1733	****																																																																																												
Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 71,351, sv = 4																																																																																															
Č. buňky	Var.	Listy	1																																																																																												
		Průměr																																																																																													
1	Plev.	37,9900	****																																																																																												
2	Kult	41,7433	****																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 1213,6, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Hlízky</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>122,1067</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>156,2033</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 1213,6, sv = 4						Č. buňky	Var.	Hlízky	1					Průměr				1	Plev.	122,1067	****			2	Kult	156,2033	****			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 225,21, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Hlízky</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>54,0333</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>78,9367</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 225,21, sv = 4						Č. buňky	Var.	Hlízky	1					Průměr				1	Plev.	54,0333	****			2	Kult	78,9367	****		
Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 1213,6, sv = 4																																																																																															
Č. buňky	Var.	Hlízky	1																																																																																												
		Průměr																																																																																													
1	Plev.	122,1067	****																																																																																												
2	Kult	156,2033	****																																																																																												
Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 225,21, sv = 4																																																																																															
Č. buňky	Var.	Hlízky	1																																																																																												
		Průměr																																																																																													
1	Plev.	54,0333	****																																																																																												
2	Kult	78,9367	****																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná HI_pocet</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 22819, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>HI_pocet</th> <th>1</th> <th>2</th> <th></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Průměr</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult</td> <td>268,3333</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>727,3333</td> <td></td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná HI_pocet						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 22819, sv = 4						Č. buňky	Var.	HI_pocet	1	2				Průměr				2	Kult	268,3333	****			1	Plev.	727,3333		****																																																	
Tukeyův HSD test, proměnná HI_pocet																																																																																															
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																																															
Chyba: meziskup. PČ = 22819, sv = 4																																																																																															
Č. buňky	Var.	HI_pocet	1	2																																																																																											
		Průměr																																																																																													
2	Kult	268,3333	****																																																																																												
1	Plev.	727,3333		****																																																																																											

Tabulka č. 4 – Čtvrtý odběr. Metoda ANOVA, Tukeyův test, hladina průkaznosti $\alpha = 0,05$.

Tukeyův test - pátý odběr 26. 9. 2012		čerstvá biomasa		sušina																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Koreny</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 1069,3, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Koreny Průměr</th> <th>1</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult.</td> <td>65,3233</td> <td>****</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>107,8133</td> <td>****</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Koreny						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 1069,3, sv = 4						Č. buňky	Var.	Koreny Průměr	1			2	Kult.	65,3233	****			1	Plev.	107,8133	****																										
Tukeyův HSD test, proměnná Koreny																																																																	
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																	
Chyba: meziskup. PČ = 1069,3, sv = 4																																																																	
Č. buňky	Var.	Koreny Průměr	1																																																														
2	Kult.	65,3233	****																																																														
1	Plev.	107,8133	****																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 178,31, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Rhizomy Průměr</th> <th>1</th> <th>2</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult.</td> <td>1,76667</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>90,04667</td> <td></td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 178,31, sv = 4						Č. buňky	Var.	Rhizomy Průměr	1	2		2	Kult.	1,76667	****			1	Plev.	90,04667		****																									
Tukeyův HSD test, proměnná Rhizom																																																																	
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																	
Chyba: meziskup. PČ = 178,31, sv = 4																																																																	
Č. buňky	Var.	Rhizomy Průměr	1	2																																																													
2	Kult.	1,76667	****																																																														
1	Plev.	90,04667		****																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T)</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Chyba: meziskup. PČ = 1088,5, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Listy Průměr</th> <th>1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>156,8133</td> <td>****</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kult.</td> <td>202,1967</td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T)					Homogenní skupiny, alfa = ,05000					Chyba: meziskup. PČ = 1088,5, sv = 4					Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1		1	Plev.	156,8133	****		2	Kult.	202,1967	****		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T)</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Chyba: meziskup. PČ = 75,234, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Listy Průměr</th> <th>1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult.</td> <td>36,96333</td> <td>****</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>39,83667</td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T)					Homogenní skupiny, alfa = ,05000					Chyba: meziskup. PČ = 75,234, sv = 4					Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1		2	Kult.	36,96333	****		1	Plev.	39,83667	****	
Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T)																																																																	
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																	
Chyba: meziskup. PČ = 1088,5, sv = 4																																																																	
Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1																																																														
1	Plev.	156,8133	****																																																														
2	Kult.	202,1967	****																																																														
Tukeyův HSD test, proměnná Listy (T)																																																																	
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																	
Chyba: meziskup. PČ = 75,234, sv = 4																																																																	
Č. buňky	Var.	Listy Průměr	1																																																														
2	Kult.	36,96333	****																																																														
1	Plev.	39,83667	****																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Chyba: meziskup. PČ = 1766,7, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Hlízky Průměr</th> <th>1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult.</td> <td>146,5600</td> <td>****</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>164,0100</td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (Homogenní skupiny, alfa = ,05000					Chyba: meziskup. PČ = 1766,7, sv = 4					Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1		2	Kult.	146,5600	****		1	Plev.	164,0100	****		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Chyba: meziskup. PČ = 507,57, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Hlízky Průměr</th> <th>1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult.</td> <td>79,33667</td> <td>****</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>86,32333</td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (Homogenní skupiny, alfa = ,05000					Chyba: meziskup. PČ = 507,57, sv = 4					Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1		2	Kult.	79,33667	****		1	Plev.	86,32333	****	
Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																	
Chyba: meziskup. PČ = 1766,7, sv = 4																																																																	
Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1																																																														
2	Kult.	146,5600	****																																																														
1	Plev.	164,0100	****																																																														
Tukeyův HSD test, proměnná Hlízky (
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																	
Chyba: meziskup. PČ = 507,57, sv = 4																																																																	
Č. buňky	Var.	Hlízky Průměr	1																																																														
2	Kult.	79,33667	****																																																														
1	Plev.	86,32333	****																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tukeyův HSD test, proměnná Hl_pocet</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Homogenní skupiny, alfa = ,05000</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Chyba: meziskup. PČ = 34424,, sv = 4</th> </tr> <tr> <th>Č. buňky</th> <th>Var.</th> <th>Hl_pocet Průměr</th> <th>1</th> <th>2</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Kult.</td> <td>258,0000</td> <td>****</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Plev.</td> <td>906,6667</td> <td></td> <td>****</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tukeyův HSD test, proměnná Hl_pocet						Homogenní skupiny, alfa = ,05000						Chyba: meziskup. PČ = 34424,, sv = 4						Č. buňky	Var.	Hl_pocet Průměr	1	2		2	Kult.	258,0000	****			1	Plev.	906,6667		****																									
Tukeyův HSD test, proměnná Hl_pocet																																																																	
Homogenní skupiny, alfa = ,05000																																																																	
Chyba: meziskup. PČ = 34424,, sv = 4																																																																	
Č. buňky	Var.	Hl_pocet Průměr	1	2																																																													
2	Kult.	258,0000	****																																																														
1	Plev.	906,6667		****																																																													

Tabulka č. 5 – Pátý odběr. Metoda ANOVA, Tukeyův test, hladina průkaznosti $\alpha = 0,05$.