

SLOVENSKA POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA

Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav

Botanické druhy rodu *Allium* L. používané v sadovníctve

Autoreferát dizertačnej práce
na získanie vedecko – akademickej hodnosti *philosophiae doctor*
vo vednom odbore doktorandského štúdia 41 – 42 – 9 Záhradníctvo

Ing. Elka Kóňová

Nitra, 2008

Dizertačná práca bola vypracovaná v externej forme doktorandského štúdia na Katedre biotechniky parkových a krajinných úprav, FZKI, SPU v Nitre.

Predkladateľ: **Ing. Elka Kóňová**
Botanická záhrada
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Školiteľ: **prof. Ing. Anna Jakábová, CSc.**
Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav FZKI
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: **Prof. Dr. Michal Ďurovka**
Poľnohospodárska fakulta v Novom Sade, Srbsko
doc. RNDr. Anna Kubová, CSc.
Ing. Tibor Tóth, PhD.
VUZ Nové Zámky

Autoreferát bol zaslaný dňa:

Obhajoba dizertačnej práce sa koná dňa 18.03.2008 o 9 hod pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác vedného odboru 41–42–9 Záhradníctvo na Fakulte záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre vymenovanou predsedom spoločnej odborovej komisie dňa

Miesto konania: Katedra zeleninárstva - knižnica
FZKI SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

prof. Ing. Anna Jakábová, CSc.
Predseda spoločnej odborovej komisie
FZKI, SPU Nitra

ABSTRAKT

Rod *Allium* L. je dosť široký a zahŕňa viac ako 500 druhov, z ktorých okrasnú hodnotu má asi 100 druhov. Sú to rastliny prevažne severného mierneho pásma a sú rozšírené v Európe, Ázii, Afrike a Severnej Amerike. Najviac botanických druhov okrasných cesnakov sa vyskytuje v Strednej Ázii.

V dizertačnej práci bol posúdený biologický potenciál vybraných druhov rodu *Allium* L. v podmienkach južného Slovenska. Hodnotili sa rastovo – morfológické procesy, reprodukčný proces, adaptabilitu voči nepriaznivým faktorom prostredia, estetické vlastnosti a možnosti ich využitia v okrasnom sadovníctve. Na základe výsledkov sme odporučili ich použitie v sadovníckej tvorbe.

Kľúčové slová: okrasné cesnaky, sadovnícka tvorba

ABSTRACT

Genus *Allium* L. is relatively rich in number of species. It consists of more than 500 species and about 100 of them are suitable for decorative purposes. Those plants are widely spread in moderate zone of Europe, Asia and Northern America as well as in Africa. The highest number of botanic *Allium* species suitable for decorative purposes has been found in Central Asia.

Biological potential of selected *Allium* species in agro-ecological conditions of southern Slovakia was evaluated in dissertation thesis. Growth morphological changes, reproductive potential, environmental adaptability and decorative value of different species were evaluated from the point of view of their use in horticulture. Practice recommendation for use in horticulture was given on the base of results.

Kľúčové slová: decorative garlic, horticulture

OBSAH

ABSTRAKT	3
1 ÚVOD	5
2 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY ..	5
2.1 HISTÓRIA ROZŠÍRENIA CESNAKOV	5
2.2 GÉNOVÉ CENTRÁ PÔVODU RODU ALLIUM L. BOTANICKÝ PÔVOD	6
2.3 BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA A MORFOLÓGIA CESNAKOV	6
2.3.1 <i>Botanická charakteristika</i>	7
2.4 BIOLOGICKÉ ZVLÁŠTNOSTI CESNAKOV A ICH PRÍRODNÉ STANOVIŠTIA..	7
2.5 NÁROKY NA PÔDU	8
2.5.1 <i>Nároky na výživu a hnojenie</i>	8
2.5.2 <i>Nároky na vodu</i>	8
2.5.3 <i>Agrotechnika okrasných trvalých cesnakov</i>	9
2.6 ROZMNOŽOVANIE CESNAKOV	9
2.7 POUŽITIE OKRASNÝCH CESNAKOV	9
3 CIEĽ PRÁCE	10
4 MATERIÁL A METODIKA	11
4.1 POUŽITÝ BIOLOGICKÝ MATERIÁL A METODIKA ZALOŽENIA POKUSU ...	12
5 VÝSLEDKY.....	13
5.1 DYNAMIKY RASTU A VÝVINU VYBRANÝCH DRUHOV ALLIUM L.	13
5.2 REPRODUKČNÉ SCHOPNOSTI VYBRANÝCH DRUHOV ALLIUM L. - SPÔSOBY ROZMNOŽOVANIA.....	15
6 ZÁVER	16
6.1 VEDECKÝ PRÍNOS DOKTORANDSKEJ PRÁCE	18
7 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	19
8 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU	20
9 OHLASY NA PUBLIKÁCIE AUTORA.....	21

1 ÚVOD

Existuje viac ako 500 druhov cesnakov z rodu *Allium* L. a okolo 100 z nich ma aj okrasnú hodnotu. Tento rod sa aj napriek jeho malému rozšíreniu na Slovensku bude i naďalej rozširovať a po vstupe do Európskej únie sa otvorili oveľa väčšie možnosti využitia okrasných cesnakov.

Aj prostredníctvom tejto práce chcem priblížiť zaujímavý rod *Allium*, do ktorého okrem úžitkových druhov patrí aj veľké množstvo okrasných druhov, ktorých zaujímavé guľovité tvary súkvetí je možné úspešne a pôsobivo použiť v okrasnom sadovníctve.

2 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

2.1 História rozšírenia cesnakov

Cesnaky sú pravdepodobne jeden z prvých rastlinných druhov, ktoré človek spoznal, zbieral a konzumoval a začal ich aj vedome skultúrňovať. História skultúrňovania cesnakov a cibúľ začala v Strednej, Južnej a Západnej Ázii. Prvé vyobrazenia cibule obyčajnej *Allium cepa* sú datované do rokov 3200-2700 pred n. l. a začiatok jej skultúrnenia je z rokov 4000 pred n. l. Niektorí filológovia spájajú názov slova cesnak s perzským slovom *alli*, čo znamená páli, ostré. Rimania používali pre cesnak názov *allium*, čo znamená, že práve cesnaky dali meno celému rodu. Cibuľu obyčajnú Plinius označil ako *Cepa*, podľa starogréckeho prekladu názvu cibule „Krommuclidi“ alebo „Kromuon“. V starovekej Číne a Japonsku sa pestovali hlavne pôvodné druhy cesnakov. Zo Strednej Ázie cesnaky prešli do Egypta, kde sa používali ako potravina a liečivé rastliny. Do Západnej a Strednej Európy cesnak rozšírili pravdepodobne starí Gréci a Rimania. V 10.–12. storočí najväčší pokrok v šľachtení kultúrnej, úžitkovej cibule dosiahlo Španielsko. O cesnakoch ako záhradných okrasných rastlinách do 16.-17. storočia neboli žiadne zmienky v záhradníckych knihách. (Jureva, N.A., Kokoreva, V.A., 1992).

V poslednej dobe sa takmer 100 druhov stále viac uplatňuje v okrasnom záhradníctve pre svoje ozdobné kvety a elegantný vzhľad (Štursa, 1977). Cesnaky, ako okrasné rastliny sú oceňované až v posledných desaťročiach. V okrasnej záhrade sa využívali málo, snáď pre cesnakový zápach alebo pre príbuznosť s „obyčajnou zeleninou“. Až nový pohľad a stála potreba nových dekoratívnych prvkov pomohli objaviť pôvab kvitnúcej pažitky a ostatných druhov. Aranžéri začali oceňovať charakter a trvanlivosť rezaných súkvetí nielen na čerstvé, ale i na suché aranžmány. Mnohé cesnaky sú v súčasnosti považované za významný doplnok

trvarkovej záhrady so širokým uplatnením v období neskorej jari a skorého leta (Petrová, 1988). Niektoré druhy rodu *Allium* majú veľmi pekné a elegantné kvety, a preto sa uplatňujú i medzi okrasnými rastlinami. Ich kvety i listy majú cesnakový zápach, ktorý sa však po odrezaní kvetu rýchlo stráca (Osvald, 1992). Ich cesnakový zápach zaregistrujeme len bezprostredne po odrezaní, nie však v byte vo váze. Tu kvety voňajú po mede (Jakobí a kol., 1997).

2.2 Génové centrá pôvodu rodu *Allium* L. Botanický pôvod

Podľa názoru mnohých významných botanikov (Jureva, N.A., Kokoreva, V.A., 1992) je génové centrum pôvodu základných druhov cesnakov Ázia. N. I. Vavilov väčšinu pôvodných botanických druhov cibule a cesnakov začleňuje do štyroch oblastí - Stredná Ázia, Predná Ázia, oblasť Stredozemného mora a Čína.

Stredná Ázia je pôvodné centrum pre cibuľu obyčajnú a cesnak kuchynský. Významnú úlohu zohral proces spontánnej hybridizácie, často spojený s náhodným výberom. Pôvodný región cesnakov a cibule je Malá Ázia, Zakaukazko, Irán, Horný Turkmenistan. Región sa považuje za centrum pôvodu aj väčšiny dekoratívnych cesnakov

Stredomorje so svojou mäkkou, veľmi blahodarnou klímou, sa stalo centrom pôvodu pôru pestovaného a pôru pravého – *A. ampeloprasum* ssp. *ampeloprasum*, cesnak pórový – *A. ampeloprasum*, pažitky – *A. schoenoprasum*, cesnaku orešcového - *A. scorodoprasum* a i.

Pôvodom väčšiny listových cesnakov – cesnak zimný – *A. fistulosum*, cesnak voňavý – *A. odorum*, *A. macrostemon*, cesnak čínsky – *A. chinensis* je čínska oblasť. K tomuto veľkému územnému regiónu patria horské oblasti Centrálnej a Západnej Číny.

2.3 Botanická charakteristika a morfológia cesnakov

Cesnaky patria do vyšších cievnatých rastlín (Tracheophyta), oddelenie (Angiospermae) - krytosemenné, trieda Liliatae (Monocotyledonidae), podtrieda Liliidae, 2.nadrad: Lillanae, rad Lilliales, čeľaď Liliaceae, rod *Allium* (Göbö, Řehořek, Knoll, 1983). Rod *Allium* zahŕňa okolo 600 druhov, z ktorých sa teraz na konzumné účely pestuje okolo 10 druhov cesnakov.

2.3.1 Botanická charakteristika

Rod *Allium* patrí do čeľade *Liliaceae* – ľaliovité a do podčeľade *Alloideae* – cesnakovité.

Čeľad': Liliaceae – Ľaliovité

Sú to zvyčajne trváce byliny s podzemkami, cibuľami alebo hľuzami, ktoré im slúžia ako zásobné orgány. Po biochemickej stránke je zaujímavá prítomnosť alkaloidov (kolchicín, vertrín), glykozidov (konvalotocín) a saponínov. Do čeľade ľaliovitých patrí asi 250 rodov a približne 3000 druhov rozšírených takmer po celom zemskom povrchu najmä v subtropickom a v miernom pásme (Baranec, 1988).

Rod: *Allium* – cesnak

Trváca rastlina, cibuľa podzemná, rastliny väčšinou charakteristického zápachu, cibule jednoduché alebo v trsoch, niekedy na podzemku sediace, sukňovité alebo zložené z dužinatých šupín, stonka bezlistá, alebo riedko listnatá, listy úzko čiarkovité, až elipsovité, alebo vajcovité, na báze pošvate; kvety v skrutci (paokolíku). Za mlada zahalené do listeňovitého tulca, kvety stopkaté v pazuche malých listeňov, pravidelný, obojpohlavný kvet $P_{3+3} A_{3+3} G(3)$, okvetie neopadavé, okvetné lístky voľné, alebo na báze zrastené, 1-žilkové, tyčinky voľné, alebo na báze prstencovito zrastené, pripojené na báze okvetia, peľnice pripojené na chrubte, intrózne, čnelka vyrastá z bázy semenníka, blizna nedelená, alebo 3-laločná, toboleky blanité, semená po 1-2, zriedka viac v puzdrách, čierne (Dostál, Červenka, 1983).

2.4 Biologické zvláštnosti cesnakov a ich prírodné stanovištia

Cesnaky vo svojej podstate sú viacročné rastliny, ich životný cyklus je veľmi závislý od ekologických faktorov.

Klimatické podmienky v pravlasti cesnakov, t.j. v stepných a polostepných podmienkach im predurčili nárok na slnečné, teplé polohy, chránené pred silnými vetrami (Lužný a kol., 1982).

Grunert (1974) udáva, že rozmanitosť botanických druhov cesnakov úzko súvisí s ich širokým areálom výskytu v rôznych prírodných podmienkach: na skalách vo vysokohorskom prostredí kamenných roklín a lúkach, v blízkosti jazier a v údoliach riek alebo v stepných oblastiach.

Cesnaky podľa miesta výskytu majú rozličné morfológické a fyziologické vlastnosti. V závislosti od faktorov okolitého prostredia sú veľmi plastické a dobre sa prispôbujú obtiažným klimatickým podmienkam. Jeden z hlavných príznakov ich prispôbivosti je spôsob

prečkania nepriaznivých podmienok počas vegetačného pokoja, i keď tento pokoj je relatívny, pretože v tomto čase prebieha vnútrociibuľový vývin rastliny. Príkladom tohto prispôsobenia sú efemeroidné cesnaky.

Pre väčšinu botanických druhov cesnakov je charakteristická široká ekologická prispôsobivosť rôznym podmienkam, čo napomáha ich introdukcii a skultúrneniu (Jureva, N.A., Kokoreva, V.A., 1992).

2.5 Nároky na pôdu

Cesnaky, ako stepné préríjné rastliny sa najlepšie vyvíjajú v ľahkých priepustných pôdach bohatých na vápnik. Južným druhom vyhovujú teplé, slnečné a chránené stanovištia. Niektoré druhy cesnakov sa však hodia aj do polotieňa s ľahšou, piesočnatou, humóznou pôdou (Vaněk, 1967). Najlepšie sú pôdy ľahšie tj. piesočnato-hlinité až hlinitopiesočnaté alebo aj pôdy piesočnaté, ak sú však bohaté na humus a obsahujú dostatok živín (Štambera, 1972). Najoptimálnejšia pôdna reakcia je pH 6 – 7. Nevhodné sú ťažké, studené pôdy s vysokou hladinou podzemnej vody, na jar zle prehrievané. Cesnaku sa nedarí ani na nadmerne vysychavých pôdach, prípadne i na extrémne ľahkých pôdach bez možnosti závlahy (Bartoš, 1988).

Okrasné cesnaky vyžadujú väčšinou teplé, slnečné a chránené stanovištia (Tykač, 1971).

2.5.1 Nároky na výživu a hnojenie

Soukup (1979) uvádza, že cesnaky, ako cibuľové rastliny, sa odlišujú od iných skupín okrasných rastlín kratšou vegetačnou dobou. S tým súvisí krátke obdobie prijímania živín, ktoré prijímajú celým povrchom a z malej hĺbky. Z týchto biologických zvláštností vyplývajú požiadavky na výživu a hnojenie. Prakticky po celé vegetačné obdobie potrebujú plynulý prívod ľahko dostupných živín do oblasti koreňov, v nie príliš vysokých dávkach (Soukup a kol., 1979).

2.5.2 Nároky na vodu

Voda ako základná zložka pôdneho roztoku umožňuje rastlinám prijímať a využívať minerálne látky pri stavbe orgánov. Keďže vegetačná doba u cesnakov je pomerne krátka, v krátkom čase musia prijať a prebudovať obrovské množstvo živín. Preto trvalá, optimálna zásoba vody počas vegetácie je u nich základnou podmienkou úspešného pestovania. Dostatok vody je potrebný hneď po výsadbe cibúľ. Dlhšie trvajúce premoknutie pôdy je však pre tieto rastliny ešte nebezpečnejšie ako

nadmerné sucho (Vaněk, Václavík, 1979). Kritické periódy pre cibuľové rastliny, týkajúce sa vodného režimu sú fáza vzhádzania semien, narastanie listov, formovanie cibúľ, a nalievanie semien. Počas dozrievanie cibúľ a semien vlhkosť musí byť nízka (Jureva, Kokoreva, 1992).

2.5.3 Agrotechnika okrasných trvalých cesnakov

Vzhľadom na to že okrasné cesnaky ako trvalky, zostávajú na tom istom stanovišti obyčajne aspoň 3 až 5 rokov, pre nich je veľmi dôležitá počiatočná príprava pôdy. Pri príprave pozemku sa musia dôkladne odstrániť všetky buriny, a hlavne koreništné a plazivé. Pre zabezpečenie kvalitného porastu pôda musí byť dobre zásobená organickými hnojivami. Na jar, hneď po rozpustení snehovej prikrývky, s cesnakového porastu sa musia vyhrabať suché listy a kvetné stvolky.

2.6 Rozmnožovanie cesnakov

Druhy z rodu *Allium* L. sa v prírode rozmnožujú vegetatívnym a generatívnym spôsobom. Na rozdiel od väčšiny ostatných rastlín patrí vegetatívne rozmnožovanie k základným spôsobom prirodzeného množenia (Vaněk, Václavík, 1979). Cesnaky sa rozmnožujú predovšetkým dcérskymi cibuľami, ale aj semenom (Grunert, 1980). Hromadné množenie pôvodných druhov je možné robiť semenom, ak ho môžeme získať v dostatočnom množstve a pokiaľ pestovanie nie je príliš zdĺhavé.

2.7 Použitie okrasných cesnakov

Vzrastné druhy cesnakov sadíme do trvalkových záhonov medzi trávy a druhy prikrývajúce pôdu. Cesnaky najlepšie vyniknú v skupinkách spolu s inými cibuľovinami, trvalkami i pod drevinami. Trvalky kombinujeme skoro vždy s drevinami, ktoré sú ich ideálnym a prirodzeným doplnkom. Tri až štyri výrazné guľovité kvety v záhrade upútajú pozornosť. Väčšie skupiny zmenia celkový vzhľad jej jednotlivých častí. V záhone zaplavenom rastlinami sa vyššie cibuľoviny týčia medzi podkladovými rastlinami. Výsledkom je pôvabný kontrast výšky a tvaru. Pestré farby a rozlične tvarované kvety cibuľovín, ako *Allium*, *Crinum*, *Galtonia* a *Lilium* pomáhajú vyvolať dojem prepychu. Väčšina druhov okrasného cesnaku má guľovité súkvetie zložené z množstva drobných kvietkov, ktoré sa dajú v záhrade využiť ako zaujímavý architektonický prvok. (Grunert, 1974, Osvald, 1994 Brickell, 1994).

Imponujúco vysoký *A. giganteum* sa veľmi dobre vyníma medzi nízkymi trvalkami a letničkami, ktoré už počas kvitnutia svojimi listami zakrývajú odumierajúce listy tejto cibuloviny (Jacobi a kol., 1997).

Vaněk (1967) udáva, že vysoké druhy zobia záhradu ešte v dobe, keď ich listy dávno odumreli. Vysádzame ich preto radšej vo väčších skupinách pohromade na trvalkovom záhone alebo do trávnik. Najlepšie sa cibulovinám darí, ak sa vysadia vo väčších alebo menších skupinách, pretože sú „kolektívne“ a takto vysadené dosahujú najpresvedčivejší optický účinok.

Oveľa účelnejšie je nájsť pre ne miesto medzi kríkmi a stromami, kde sa môžu voľne rozšíriť. Ak nám záleží na tom aby naša záhrada pôsobila prírodným dojmom, musíme v nej použiť rastliny domáceho pôvodu. *A. ursinum*, *A. schoenoprassum*, *A. oleraceum*, *A. vineale* a *A. scorodoprasum* sú druhy, ktoré môžeme bez pochybností označiť ako druhy pôvodom stredoeurópske. Niektoré z nich sú už dnes v prírode veľmi vzácne, pretože spolu so zmenami v agrotechnike a s narušovaním pôvodných biotopov sa strácajú miesta, kde sa im darilo (Nordhuis, 1997).

Na okraji záhonov vytvárajú rôzne druhy nízkych cesnakov farebné obruby a tým záhon krásne uzatvárajú, napr. *Allium christophii*. V polovici 19. stor. sa pažitkou (*A. schoenoprassum*) využívanou ako zelené kuchynské korenie ozdobne lemovali pravidelne riešené záhony. Medzi nízkymi vankúšovitými rastlinami sa najviac vyníma *Allium oreophilum* so sýto ružovými voňavými kvetmi. Túto bezproblémovú rastlinu môžeme vysadiť doslova všade. Zvláštne postavenie na záhrade má nízky cesnak medvedí (*Allium ursinum*), ktorý vyžaduje vlhšiu pôdu a polotieň (Jacobi a kol., 1997).

Okrem hore uvedených citácií sú aj ďalšie poznatky o použití okrasných cesnakov ako výsadbového materiálu vhodného do výsadiieb na verejných plochách, v záhradách, do skaliek, ako rastliny na „splanenie“ pod okrasné kríky, na strešné záhrady, pestovanie v nádobách, druhy cesnakov vhodné na rez, ako liečivé rastliny, alebo ako suchý materiál používaný v aranžovaní (Jakábová, Luňáčková, 1990).

3 CIEĽ PRÁCE

Práca je zameraná na sústredenie a zhodnotenie biologického potenciálu botanických druhov rodu *Allium* L., ktoré by po vyselektovaní boli vhodné na pestovanie v podmienkach Slovenska. Cieľom práce bolo posúdenie biologického potenciálu rodu *Allium* L. s prihliadnutím na:

rastovo – morfológické procesy

reprodukčný proces
adaptabilitu voči nepriaznivým faktorom prostredia
estetické vlastnosti a možnosti využitia v záhradníckej praxi

4 MATERIÁL A METODIKA

Experimentálna časť práce bola realizovaná v rokoch 2004 – 2006 v Botanickej záhrade Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Plocha sa nachádza v lokalite v nadmorskej výške 142m, v oblasti so stredne ťažkou ílovitou, ílovitohlinitou zeminou s pH 6,9 a s 2,2-2,8 % humusu. Priemerná ročná teplota predstavuje hodnotu 9,7 °C a priemerné ročné zrážky v tejto lokalite sú 595 mm.

Zamerali sme sa na sústredenie okrasných botanických druhov rodu *Allium* L., ktorým by potenciálne vyhovovali podmienky pestovania na Slovensku. Biologický materiál sme získali prostredníctvom Index-seminum, výmenou s inými botanickými záhradami a z obchodnej siete. Z nich sme vybrali zástupcov jednotlivých druhov s odlišnými vlastnosťami a odlišným spôsobom využívania v sadovníctve, ako:

- botanické druhy *Allium* L. vhodné ako podrastové rastliny
- botanické druhy *Allium* L. vhodné pre skalky
- botanické druhy *Allium* L. vhodné pre trvalkové záhony
- botanické druhy *Allium* L. pestované na rez, v čerstvom a sušenom stave.

Podľa vypracovanej metodiky sme sa zamerali na sledovanie jednotlivých fenofáz a to:

vegetatívna fáza rastu – pri sledovaní tejto fenofázy sme zaznamenávali údaje o čase vzhádzania, tvorby listovej ružice a intenzívneho narastania listov. Merania vegetačného rastu sme spracovali a sú uvedené v tabuľkovej forme.

fenofáza kvitnutia - v tabuľkách rastovo – vývinových zmien počas vegetačného obdobia je zaznamenaný začiatok vývinu tvorby kvetného stvolu a dĺžka samotného kvitnutia. Pri charakteristike konkrétnych druhov sme zaznamenávali farbu, vzdialenosť kvetných stoniek od centra súkvetia a priemernú veľkosť súkvetia jednotlivých okrasných cesnakov.

fenofáza rozmnožovania – v tabuľkovej časti sú údaje o hmotnosti semien, klíčivosť v prírodných a laboratórnych podmienkach.

Pokusy sa robili v rokoch 2004 – 2006 a získané výsledky sa spracovali a zhodnotili z hľadiska možnosti využitia cesnakov v okrasnom záhradníctve.

4.1 Použitý biologický materiál a metodika založenia pokusu

Ako biologický materiál boli vybrané nasledujúce druhy okrasných cesnakov:

- ◆ *Allium giganteum* PALL.,
- ◆ *Allium christophii* TRAUTV.,
- ◆ *Allium caeruleum* PALL.,
- ◆ *Allium sphaerocephalon* L.,
- ◆ *Allium moly* L.,
- ◆ *Allium karataviense* REGEL,
- ◆ *Allium oreophilum* MEYER,
- ◆ *Allium obliquum* L.
- ◆ *Allium schoenoprasum* L.

Cibule sme vysádzali v termíne 10. október. Na pozemku neboli dopredu robené agrotechnické zásahy, čo sa týka prihnojovania a úpravy pH. Plocha bola ošetrená proti burinám s Roundupom a po troch týždňoch skyprená. Každý druh sa vysádzal v nepravidelných skupinkách. Spon medzi jednotlivými rastlinami a hĺbka výsadby boli volené v závislosti od veľkosti kvetov a veľkosti cibule. Hĺbka výsadby 2,5 až 3 krát väčšia ako veľkosť cibule.

V nasledujúcich rokoch boli sledované u piatich jedincov z každého druhu nasledovné parametre:

- obvod cibule
- výška rastlín a dĺžka listov
- začiatok kvitnutia
- farba a veľkosť kvetov
- tvorba orgánov rozmnožovania (cibule, semená)
- spôsob použitia

Merania boli urobené počas vegetačného vývoja rastlín v rokoch 2004, 2005 a 2006. Výška rastlín, dĺžka listov, veľkosť kvetov a obvod cibule boli hodnotené morfometrickým spôsobom. Farba bola hodnotená vizuálne. Začiatok kvitnutia bol stanovený po otvorení tulca a zakvitnutí aspoň jedného kvetu. Pri sledovaní fenologických fáz sme vývin rozdelili nasledovne:

- ◆ V1 – vzhádzanie
- ◆ V2 – listová ružica
- ◆ V3 – intenzívny rast listov
- ◆ G – tvorba kvetného stvolu
- ◆ K – kvitnutie

Merania sme robili počas vegetačného obdobia v pravidelných intervaloch. Klíčivosť semien bola stanovená v Petriho miskách.

Vplyv stratifikácie na klíčivosť semien jednotlivých cesnakov sa vyhodnotila matematicko-štatistickými metódami (Anova).

5 VÝSLEDKY

5.1 Dynamiky rastu a vývinu vybraných druhov *Allium* L.

Počas práce sme sústredili sortiment rodu *Allium* L., ktorý je značne rozdielny a sledovali jednotlivé fenofázy rastu a vývinu len vybraných okrasných cesnakov. Po zhodnotení dynamiky rastu a vývoja jednotlivých druhov okrasných cesnakov sme skonštatovali, že cesnaky, ktoré patria do skupiny efemeroidov ako napr. *A. giganteum* Regel., *A. karataviense* Regel., *A. christophii* Trautv., a *A. oreophilum* Meyer. začínajú vegetáciu veľmi skoro na jar. Obdobie, keď sme mohli zaznamenávať u nich prírastky (po vzídení nad povrch pôdy až po odkvitnutie) je veľmi krátke. U všetkých spomínaných druhov je to približne 2,5 až 3 mesiace. Aktívne rastové procesy začínajú pri priemernej teplote vzduchu 2 – 5°C a pôdy v hĺbke 100 mm -1 až -4°C. Ich listy sa objavujú ešte pod snehom, vyrastajú v listovej ružici a sú najčastejšie úzke, čiarkovité až remeňovité. Počas rastu sú veľmi pekné, dekoratívne, avšak po začiatku tvorby kvetnej stonky začínajú listy žltnúť a zasychať. Tento rýchly vývoj súvisí s ich fylogenetickým vývojom a prírodno-ekologickými podmienkami v ich pôvodnom areáli výskytu. Rastliny sú vysoké 0,14 až 1,52 m. Rozkvitnuté súkvetia sú úplne guľovité, pologuľovité alebo previsnuté. Jednotlivé kvietky sú hviezdicovité rozostúpené alebo zvonkovité v širokej palete farieb od žltej, odtiene modrej, fialovej a ružovej až k tmavočervenej. Rozkvitajú počas celej jari a leta. Veľmi dekoratívne sú aj ich semenníky – tobolky.

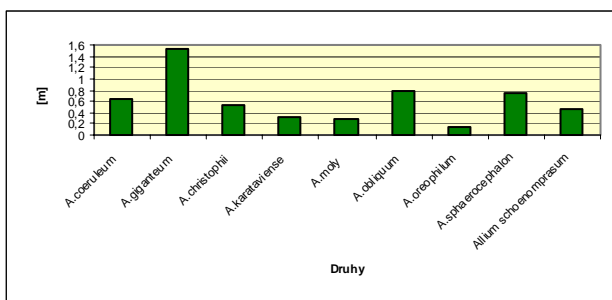
Pozornosť sme venovali farbe a veľkosti súkvetí, výške rastlín, a termínu kvitnutia. Vzhľadom na použitie okrasných cesnakov v sadovníckych úpravách je veľmi dôležité aj ich zatriedenie do určitých skupín, ktoré nám pomôžu orientovať sa pri realizácii výsadiieb. Odporúčené možnosti využitia okrasných cesnakov z našej zbierky sú uvedené v tab.1

Tab.1 Základné parametre sledovaných druhov

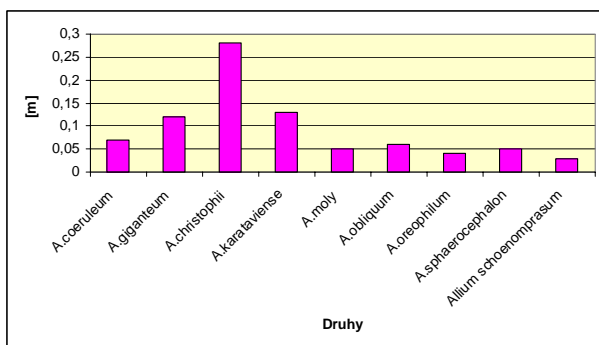
Druh	Výška rastlín m	Priemer súkv. m	Farba súkv.	Termín kvitn.	Spôsob použitia
<i>A. coeruleum</i>	0,64	0,07	azúrovo-modrá	VI-VII	trvalkový záhon, rez
<i>A. giganteum</i>	1,52	0,12	ružovo-fialová	V-VI	trv. záhon, rez, solitéra s.väzby
<i>A. christophii</i>	0,54	0,28	kovovo-fialová	V-VI	trvalkový záhon, skalky, suché väzby
<i>A. karataviense</i>	0,31	0,13	ružovo-sivá	V-VI	trvalkový záhon, rez, skalky
<i>A. moly</i>	0,29	0,05	žltá	V-VI	skalky, do podrastu
<i>A. obliquum</i>	0,79	0,06	svetlo až zelenožltá	VI-VII	trvalkový záhon, medonosný druh
<i>A. oreophilum</i>	0,14	0,04	ružovočervená	V-VI	skalky
<i>A. sphaerocephalon</i>	0,75	0,05	purpurovo-karmínová	VI-VII	trvalkový záhon, rez
<i>A. schoenoprasum</i>	0,48	0,03	ružová	V-VI	trvalkový záhon, skalka

V grafe 1 a 2 sú uvedené údaje o výške rastlín a priemer ich súkvetí.

Graf 1 Priemerná výška rastlín v rokoch 2004 – 2006



Graf 2 Priemer súkvetí v rokoch 2004 – 2006



5.2 Reprodukčné schopnosti vybraných druhov *Allium L.* - Spôsoby rozmnožovania

Pri vegetatívnom spôsobe rozmnožovania sme zistili, že *Allium giganteum* Regel., *Allium christophii* Trautv., *Allium karataviense* Regel. – druhy zo sekcie *Molium* Don, vytvárajú v pazuchách vrchnej šupiny dve dcérske cibule. *Allium oreophilum* Meyer., *Allium coeruleum* Pall. vytvárajú množstvo dcérskych cibuliek, ktoré rýchlo strácajú spojenie s materskou cibulou a dávajú základ novým jedincom. Pri cesnakoch, ktoré vytvárajú trsy, ako napr. *Allium schoenoprasum* L. sa používa vegetatívny spôsob rozmnožovania – delením trsov. Pri *Allium coeruleum* Pall. v kvetenstvách sa vytvárajú malé pacibulky, ktoré tiež môžu dať základ nového jedinca.

Sledované okrasné cesnaky sa rozmnožujú aj generatívnym spôsobom keď že vytvárajú dostatočné množstvo semien. Stanovenie klíčivosti okrasných cesnakov sme robili dvomi spôsobmi – priamy výsev a nakličovanie v laboratórnych podmienkach kde semená boli vystavené pôsobeniu nízkych teplôt (1 – 4 °C) po dobu 60, 90, 120 a 150 dní

Jednoznačne sa potvrdilo, že všetky druhy zo sekcie *Molium* Don. začali klíčiť až po stratifikácii. Pri prvom variante bez stratifikácie sme zistili, že klíčivosť semien mala nulové hodnoty len semená *Allium schoenoprasum* L. zo sekcie *Rhiziridium* mali ihneď po zbere klíčivosť až 87 %. Pri variante dva, kde stratifikácia bola robená po dobu 60 dní, klíčenie bolo zaznamenané pri všetkých druhoch: *A. giganteum* Regel. – 1 %, *A. karataviense* Regel. – 10,25 %, *A. christophii* Trautv. – 51,125 %, *A. oreophilum* Meyer. – 1% a *A. schoenoprasum* L. – 88,375 %. Pri variante

tri, štyri a päť, kde sme robili stratifikáciu 90, 120 a 150 dní klíčili semená všetkých sledovaných druhov. Po vyhodnotení výsledkov pokusu sme zistili, že napr. *A. karataviense* Regel. mal najlepšiu klíčivosť po 90 dňoch stratifikácie – 35,875 %, po dlhodobejšej stratifikácii klíčivosť klesala. Vplyvom stratifikácie pri *A. giganteum* Regel. klíčivosť stúpala a najvyššie hodnoty mala po 150 dňoch – 30 %. *A. christophii* Trautv. mal relatívne vysokú klíčivosť už po 60 dňoch stratifikácie – 51,125 %, ale pri stratifikácii nad 90 dní mal klíčivosť až 95,875 %. Pri analyzovaní klíčivosti sme zistili, že všetky sledované druhy zo sekcie *Molium* Don. potrebujú stratifikáciu.

6 ZÁVER

Na základe výsledkov štúdia biologického a sadovníckeho potenciálu vybraných druhov rodu *Allium* L. realizovaných v Botanickej záhrade SPU v Nitre v období rokov 2004 – 2006 sme dosiahli nasledovné závery:

1) Zo zbierky okrasných cesnakov pestovaných v BZ SPU boli vybrané druhy vhodné pre výsadbu ako:

- a) podrastové rastliny
- b) komponenty skaliek a suchých múrikov
- c) komponenty trvalkových záhonov
- d) druhy vhodné na rez a aranžovanie.

Podľa týchto kritérií môžeme nami sledované druhy zaradiť do uvedených kategórií:

Podrastové rastliny

- *Allium moly* L., dorastá do výšky 0,35 m kvitne koncom mája až začiatkom júna. Súkvetia sú ploché, zložené zo 40 zlatožltých kvietkov. Vytvára veľké množstvo semien. Tvorí dcérske cibuľky a veľmi rýchlo sa premnožuje. Okrem toho je vhodný na rez, výsadbu do skaliek a kamenných múrikov.

Druhy vhodné pre výsadbu do skalky a suchých múrikov

- *Allium karataviense* Regel., Rastliny dosahujú výšku 0,23 m. Tento cesnak má 2-3 veľmi pekné, dekoratívne listy - široké, oválne, modrozelené s úzkym červeným okrajom. Tvorí guľovité súkvetia s priemerom 0,13 m, zložené zo šedoružových kvietkov, ktoré sú ozdobné aj po odkvitnutí. Kvitne koncom mája. Vytvára dostatočné množstvo semien a dobre sa množí aj dcérskymi cibuľkami. So svojim zaujímavým listom cesnak pôsobí veľmi dekoratívne v skalkách a kamenných múrikoch. Môže sa použiť aj do trvalkových záhonov.

- *Allium oreophilum* Meyer. – Rastliny dosahujú výšku 0,13 m. Má ploché súkvetia s výškou 0,03 m a šírkou 0,05 m. Farba kvietkov je ružovo-karmínová s tmavším pásikom na každom kvetnom lupienku. Dobre sa rozmnožuje semenami aj dcérskymi cibuľkami.
- *Allium schoenoprasum* L. – Rastliny dosahujú výšku 0,48 m. Má guľovité súkvetia s priemerom 0,03 m. Farba kvietkov je ružová. Dobre sa rozmnožuje semenami.

Komponenty trvalkových záhonov

- *Allium christophii* TRAUTV.- dorastá do výšky v priemere 0,60 m. Súkvetia sú guľovité, v priemere 0,3m veľké, zložené asi z 80-tich ružovofialových kvetov s kovovým leskom. Vytvára dcérske cibule a dostatočné množstvo semien. Začína kvitnúť koncom mája a prekvitá za 3 až 4 týždne. Vhodný je na rez a zároveň aj do suchých väzieb, dá sa použiť aj na výsadbu do skalničiek.
- *Allium obliquum* L. – dorastá do výšky v priemere 0,79 m. Súkvetia sú guľovité, veľmi husté s krásnou zlatožltou farbou. Je veľmi cenná medonosná rastlina.

Druhy vhodné na rez a aranžovanie

- *Allium giganteum* REGEL.- dorastá do výšky 1,5 m, tvorí purpurovo-ružové súkvetia s priemerom 0,15 m. Začína kvitnúť okolo 10 mája, odkvitá koncom mája. Tvorí len jednu dcérsku cibuľu ale zároveň dostatočné množstvo semien. Okrem rezu sa využíva aj ako solitérny druh.
 - *Allium coeruleum* PALL. – dorastá do výšky 0,68 m, guľovité súkvetia majú priemer 0,06 m. Kvety majú veľmi zaujímavé azúrovo-modré sfarbenie. Kvitne v júni. Je vhodný na rez a zároveň aj do trvalkových záhonov. Pri tomto druhu je nebezpečenstvo zaburinenia záhonov – veľmi rýchlo sa rozmnožuje samovýsevom. Niektoré rastliny vytvárajú aj pacibuľky.
 - *Allium sphaerocephalon* L. – kvetná stonka vysoká 0,75 m je zakončená veľmi hustým podlhovasto-guľovitým súkvetím, širokým 0,05-0,06 m. Má purpurovo-ružové kvety. Celé súkvetie je na začiatku zelené a postupne smerom od vrchu sa začína sfarbovať na tmavo – purpurovo. Vhodný je aj do trvalkových záhonov. Vytvára dostatočné množstvo semien, ale aj 3 až 5 dcérskych cibuliek.
- 2) Klimatické podmienky Južného Slovenska sú vhodné pre pestovanie okrasných druhov cesnakov. Rastliny dobre znášajú aj veľké výkyvy teploty a zimné mrazy.

- 3) Z hľadiska požiadaviek záhradnej architektúry je dôležitá charakteristika výšky rastliny; veľkosti a farby súkvetia; veľkosti, tvaru a farby listov a trvanie fenofázy kvitnutia. Tieto charakteristiky sú prehľadne zoradené v tab. 1 a v grafoch 1 a 2.
- 4) Udržanie a rozširovanie genofondu je možné realizovať cestou:
 - a) vegetatívneho rozmnožovania
 - b) generatívneho rozmnožovania

Vegetatívnym rozmnožovaním – dcérskymi cibulkami sa ľahko rozmnožujú druhy *A. giganteum* REGEL, *A. karataviense* REGEL, *A. moly* L., *A. sphaerocephalon* L., *A. obliquum* L.

Vegetatívnym rozmnožovaním – pacibulkami sa ľahko rozmnožuje druh *A. coeruleum* PALL.

Semenami – samovýsevom a rýchlym klíčením sa vyznačuje druhy *A. oreophilum* Meyer., *A. christophii* TRAUTV., *A. schoenoprasum* L.

Semená druhov *A. giganteum* REGEL, *A. karataviense* REGEL, *A. oreophilum* Meyer., *A. christophii* TRAUTV. klíčia až po stratifikácii chladom 1 až 4 °C .
- 5) Zistili sme pozitívnu koreláciu medzi veľkosťou cibule a veľkosťou súkvetia.
- 6) Nástup a trvanie jednotlivých rastovo – vývinových fenofáz, ako aj výška kvetného stvolu a veľkosť listov je modifikovaná priebehom meteorologických podmienok aktuálneho vegetačného obdobia, pričom do úvahy treba brať už podmienky jesene, zimy a skorej jari.

6.1 Vedecký prínos doktorandskej práce

Spočíva v sústredení, opise a zhodnotení najvýznamnejších zástupcov rodu *Allium*, ich umiestnenie v priestoroch Botanickej záhrady SPU v Nitre.

Sortiment nájde uplatnenie:

- Ako zbierková časť stepného fylogenetického systému rastlín pre štúdium sortimentu študentov FZKI, ale aj pre školské výskumné a vedecké účely.
- Poznatky získané z biológie množenia semien budú poskytnuté praxi – najmä z hľadiska predvýsevovej úpravy osiva (spôsobu stratifikácie), pretože tieto spôsoby u nás doteraz neboli overené.
- Využitie rodu *Allium* s početným zastúpením druhov v okrasnom záhradníctve. Okrem estetickéj hodnoty je odporučený aj fytoncidný účinok jednotlivých druhov.

7 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. BARANEC, T. – POLÁČIKOVÁ, M. – KOŠŤÁL, J. 1998. : Systematická botanika. Nitra : Universum, 1998. 206 s. ISBN 80-967111-2-1
2. BARTOŠ a kol. 1988. : Česnek. Praha : Sempra, 1988. 54 s.
3. BRICKELL, CH. a kol. 1994. : Veľká záhradkárska encyklopédia. Bratislava : Príroda, 1994. 622 s. ISBN 80-07-00647-8
4. DOSTÁL, J., ČERVENKA, M. 1983. : Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín, II. diel. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1983. 1565 s. ISBN 80-08-00003-1
5. GÖBÖ, A., ŘEHOŘEK, V., KNOLL, M., 1983. : Koncepcia odbornej náplne expozičných zbierok Botanickej záhrady VŠP v Nitre, Nitra: VŠP, 1983. 65 s.
6. GRUNERT, CH. 1980. : Cibul'ové a hl'uznaté kvetiny. Bratislava : Príroda, 1980. 263 s. ISBN 64-090-80
7. GRUNERT, CH. 1974. : Cibul'ové a hl'uznaté kvetiny. Bratislava : Príroda, 1974. 252 s. ISBN 64-119-74
8. JAKÁBOVÁ, A., LUŇÁČKOVÁ, V. 1990. : Aranžovanie sušených kvetín. Bratislava : Príroda, 1990. 101 s. ISBN 80-70-00242-1
9. JAKOBI, K. 1997. : Cibul'oviny pre záhradu a dom. Bratislava. : Príroda, 1997. 101 s. ISBN 80-07-00900-0
10. JUREVA, N. A., KOKOREVA, V. A. 1992. : Mnogoobrazie lukov i ich ispolzovanie. Moskva : MCXA, 1992. 160 s. ISBN 5-7230-0170-1
11. LUŽNÝ, J.-VAŠKO, S. 1982. : Cibul'ové zeleniny. Bratislava : Príroda, 1982. 244 s. ISBN 510-21-82
12. NORDHUIS, K.T. : Kvetoucí cibulovitě a hliznaté rostliny. Praha : Rebo Production, 1997. ISBN 07-858115-72-9
13. OSVALD, Z. 1992. : Všetko o cibul'ovinách. Bratislava : Slovart, 1992. ISBN 80-7145-044-8
14. PETROVÁ, E. 1998. : Okrasné česneky. In: Záhradkář, roč.30, 1998. č.6
15. SOUKUP, J., - MATOUŠ, J.a kol. 1979. : Výživa rostlin. Substráty. Voda v okrasném záhradnictví. Praha : SZN, 1979. 288 s. ISBN 07-105-79
16. ŠTAMBERA, J. 1972 : Cibul'oviny. Bratislava : Príroda, 1972. 98 s. ISBN 64-053-72
17. ŠTURSA, J. 1977. : Cibul'ové a hl'uznaté rostliny. Praha : Aventium, 1977. ISBN 80-852777-78-6

18. TYKAČ, J. 1971. : Drobné jarné cibuloviny. Praha : Tisková, ediční a propagační služba, 1971. 145 s.
19. VANĚK a kol. 1967. : Tulipány a ostatní cibul'ové květiny. Praha : SZN, 1967. 422 s.
20. VANĚK, V., VÁCLAVÍK, J. 1979. : Cibulnaté a hlíznaté květiny. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1979. 285 s.

8 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU

1. KNOLL, M.- KÓŇOVÁ, E.-HABÁN, M.-DOKUPIL, T. 2001. : Liečivé rastliny pestované v Botanickej záhrade a Fakulte záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre. In: Liečivé rastliny v novom miléniu , Lubovnianske kúpele, 2001. s.17
2. KÓŇOVÁ, E.-KNOLL, M. 2001. : Use of Phylogenetic System „Botanical garden SAU“ in Teaching Proceses. In: Vedecká medzinárodná konferencia, Plovdiv, Bulharsko 2001.
3. KNOLL, M., KÓŇOVÁ, E., HABÁN, M., DOKUPIL, T. 2002. : Liečivé rastliny pestované v Botanickej záhrade a Fakulte záhradného a krajinného inžinierstva SPU v Nitre. In: Liečivé rastliny. ISSN 0323-2646. - Roč. 39, č. 2 (2002), s. 68
4. KÓŇOVÁ, E. - BEČÁROVÁ, J. 2003 : Okrasné cesnaky. In: Konvent a Medzinárodný odborný seminár, Nitra, 2003. s.46
5. KUBOVÁ, A. – KNOLL, M. – KÓŇOVÁ, E. 2004. : Biodiversity, threatened plants and conservation of some regional varieties in botanical garden sau in Nitra, In: Biodiversity conservation and ecological education – the challenges in the united Europe, Cieszyn, Poland, 2004. s.44
6. KÓŇA, J. – KÓŇOVÁ, E. 2004. : Koreninové a aromatické rastliny. Nitra : Ochrana biodiverzity, 2004. 67 s. ISBN 80-8069-385-4
7. KÓŇOVÁ, E. 2004. : Využitie cesnakov (*Allium* L.) v okrasnom záhradníctve. In: Acta horticulturae et regiotecturae, Ročník 7., 2.medzinárodná záhradnícka vedecká konferencia, Nitra, 2004. Mimoriadne číslo, s.28-30
8. KÓŇA, J. – KÓŇOVÁ, E. 2005. : Cibul'ové zeleniny. Nitra : Garmond, 2005. 86 s. ISBN 80-89148-21-2
9. KÓŇOVÁ, E. 2005. : Fylogenetický systém v BZ SPU ako účelová kolekcia pre edukačný proces. In : Introdukce a genetické zdroje rostlin Botanické zahrady v novém tisíciletí.: Medzinárodná konferencia, Praha, Česká zemědělská univerzita, 2005. s. 106. ISBN 80-903697-0-7

10. KÓŇOVÁ, E. 2005. : potential of genus *Allium* L. in ornamental gardening. In: Jubilee scientific conference “ State-of-the-art and problém sof agricultural science and education“, Agricultural University-Plovdiv, Scientific Works, vol. L, book 6, 2005. s. 675 – 678 . ISSN 1312-6318
11. KÓŇOVÁ ELKA. 2006. : Genofond rodu *Allium* L. In : Tradičné agroekosystémy '06 : abstrakty referátov 2. vedeckej konferencie Tradičné agroekosystémy '06 a vedeckého seminára Komplexné využitie rastlinných surovín konaných v rámci iniciatívy organizácie SAVE ku Dňu agrobiodiverzity 4.-6. septembra 2006. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006. ISBN 80-8069-745-0, s. 24

9 OHLASY NA PUBLIKÁCIE AUTORA

1. PISZCZALKA, J. - KRAJČO, J. Niektoré parametre porastu ako podklad pre manažment pestovania kôpra voňavého (*Anethum graveolens* L.). In: Ekonomika a manažment pestovania a spracovania liečivých, aromatických a koreninových rastlín. Zbor. z odbor. sem. s medzin. účasťou. Nitra : Agroinštitút, 2004, s. 84.
2. BARÁTOVÁ, S. Bazalka pravá - kvantitatívne a kvalitatívne parametre úrody pri sledovanom sortimente odrôd v podmienkach južného Slovenska. In: Veda mladých 2005. Zbor. ved. prisp. [CD-ROM]. Nitra : SPU, 2005, s. 299-304. ISBN 80-8069-585-7
3. PISZCZALKA, J. - HALAJ, P. - HORŇÁK, V. - KRAJČO, J. Fytomasa ako indikátor reálnych podmienok variability pôdy. In: Acta technologica agriculturae, roč. 8, 2005, č. 1, s. 13-18.
4. HRONEC, Ondrej. Environmentálne aspekty poľnohospodárskych technológií. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006. 170 s. ISBN 80-8069-694-2.
5. PISZCZALKA, Jan et al. The relationship between seeds dimensions and soil conditions. In Zanco : journal of pure and applied sciences, 2006, vol. 18, no. 2, s. 102-108.
6. HABÁN, Miroslav et al. Manažér pestovania liečivých rastlín. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007. 101 s. ISBN 978-80-8069-864-5.