



**Reverse**  
EUROPEAN PROJECT  
TO PRESERVE BIODIVERSITY



**INTERREG IVC**  
INNOVATION & ENVIRONMENT  
REGIONS OF EUROPE SHARING SOLUTIONS



**European Union**  
European Regional Development Fund

# **BIODIVERZITA V PO NOHOSPODÁRSKEJ KRAJINE A V EKOSYSTÉME**



centrum výskumu rastlinnej výroby piešťany

Piešťany, 2012

**Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany**

**BIODIVERZITA V PO NOHOSPODÁRSKEJ  
KRAJINE A V EKOSYSTÉME**

Zborník z medzinárodnej konferencie projektu

**REVERSE-INTERREG IVC**

Piešťany, 13. jún 2012

**Názov:** Biodiverzita v po nohospodárskej krajine a v ekosystéme.

Zborník z medzinárodnej konferencie projektu REVERSE-INTERREG IVC,  
Pieš any, 13. jún 2012

**Zostavovate :** doc. Ing. Daniela Benediková, PhD.

Ing. Michaela Benková, PhD.

**Recenzent:** RNDr. Pavol Múdry, CSc.

© Centrum výskumu rastlinnej výroby Pieš any, 2012

**ISBN 978-80-89417-37-7**

# Obsah

PODYMA, W.: Experience with agri-environmental schemes and seed regulations in conservation of diversity of cultivated plants.....	1
BENEDIKOVÁ, D.: Projekt REVERSE: výsledky a prínosy riešenia.....	6
HAUPTVOGEL, P.: Biodiverzita rastlín na Slovensku a ich využitie v po nohospodárstve.....	9
ŠTRBA, P., KOSÁR, G.: Diverzita cievnatých rastlín v po nohospodárskej krajine v centrálnej asti Žitného ostrova.....	13
MARTINCOVÁ, J.: Biologická diverzita lú nych porastov okolia Banskej Bystrice.....	17
MARTINCOVÁ, J., KIZEKOVÁ, M., UNDERLÍK, J., ONDRÁŠEK, .., POLLÁK, Š.: Zvyšovanie biodiverzity a obnova trávnych porastov s použitím semien z druhovo bohatých lúk.....	21
HABÁN, M., BE ÁROVÁ, M., KUBA, J.: Genetické zdroje lie ivých rastlín a ich uchovávanie v Botanickej záhrade SPU v Nitre.....	25
VYMYSLICKÝ, T., PELIKÁN, J., KNOTOVÁ, D., RAAB, S.: Genetické zdroje eledi <i>Fabaceae</i> pro trvale udržiteľné zem delství.....	31
MARTINEK, P., DOBROVOLSKAYA, O.B., WATANABE, N., PENG, Z., VYHNÁNEK, T.: Vliv morfológické struktury klasu na formování výnosu pšenice a p íslušné genetické zdroje.....	35
BOLVANSKÝ, M., UŽÍK, M.: Variabilita gaštana jedlého na vybraných lokalitách Slovenska.....	44
KADLÍKOVÁ, M., MILOTOVÁ, J., VACULOVÁ, K.: Je dostate n využívaná sou asná biodiverzita ovsu?.....	48
HOZLÁR, P., VAL UHOVÁ, D., BIELIKOVÁ, M.: Biodiverzita rodu <i>Avena</i> L. v Slovenskej republike.....	52
HRICOVA, A., KE KEŠOVÁ, M., LIBIAKOVÁ, G., GAJDOŠOVÁ, A.: Vylepšenie genetických zdrojov láskavca pomocou mutagenézy.....	55
BALOUNOVÁ, M., VACULOVÁ, K., MILOTOVÁ, J.: Využití postup pre-breedingu pro rozší ení biodiverzity je mene.....	57
ERNÝ, I., MÁTYÁS, M., VEVERKOVÁ, A.: Hodnotenie vplyvu agroekologických podmienok a hybridov slne nice na úrodu a obsah oleja.....	61
VEVERKOVÁ, A., ERNÝ, I., MÁTYÁS, M.: Vplyv variability biologického materiálu na úrodotvorné prvky slne nice ro nej.....	64
BENKOVÁ, M.: Hodnotenie diverzity agro-morfológických znakov esko-slovenského genofondu ja me a siateho formy jarnej.....	68
PASTIR ÁK, M., I OVÁ, I.: Biodiverzita fytopatogénnych húb hospodársky významných rastlín ako sú as po nohospodárskeho ekosystému.....	73

## EXPERIENCE WITH AGRI-ENVIRONMENTAL SCHEMES AND SEED REGULATIONS IN CONSERVATION OF DIVERSITY OF CULTIVATED PLANTS

Wiesław PODYMA

Direction taken by the EU Common Agricultural Policy is sustainable development, which alongside the basic function, which is the production of agricultural products, rural areas play an important role in protecting the environment. Assumptions related to environmental protection are listed in "agri-environmental program." The program, in Poland, consists of set of packages, among them one of the packages is dedicated to the protection of plant genetic resources on farms -package 6 Conservation of endangered plant genetic resources in agriculture. The package provides support for farmers who are actively involved in protecting, improving and maintaining local and old varieties of agricultural plant species and plant species are threatened with extinction, and the preservation of endangered plant species associated (weeds). The aim of the package is also implementation to the practice the concept of conservation varieties and amateur varieties. The concept of "conservation varieties" is being defined with the aim to support the conservation and sustainable use of plant genetic resources in agriculture and so implementing the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture signed by Europe Union in 2004. The objective of conservation is achieved by the tool of derogation from the present seed system, on the one hand to allow these varieties to be registered in the Catalogue, and on the other to establish a minimum of procedures for the sale of the seeds.

Key words: Conservation in situ/on farm, plant genetic resources, seed regulations

### Introduction

In the historical times the rate of species extinction became very high. Phenomenon of last decades consisting in displacing traditional species and old varieties of crop plants by modern varieties, leading to extinction of old ones, is similar to a natural process of evolution, but his result is a drastic decrease of biological diversity of crop plants. Less productive varieties ceased to be appreciated and disappeared or survived in small amount. Traditional varieties are important and valuable genetic and cultural heritage of particular regions. They have such qualities as robustness, fertility and resistance to diseases, pests and stress of environment, such as drought and frost. Among disappearing species, varieties and landraces are cereals, legumes, fodder, spices and industrial plants, vegetables and fruit trees. Many species can be found only in the form of seeds stored in gene banks. In this group there are few species of wheat: *Triticum monococcum*, *Tr. dicoccum*, *Tr. spelta*. There is no confirmation about occurrence in situ biennial species of rye, *Secale cereale var. multicaule*. Another threatened species is also *Avena strigosa*, in ancient times grown in whole Europe, now present only in crops as a weed. Among disappearing legumes are all landraces of pea, lentil, lupine and broad bean. One of the threatened oil species is *Camelina sativa*, cultivated already in recent times, now present only in refugial villages, located far away from towns.

Threatened by slow but certain death are all old varieties of fruit trees. For the purpose of saving them maintaining of old orchards is supported the new orchards are created.

Although the most suitable and necessary is species and varieties conservation on the place of their evolution, very often the only chance of their rescue are seed collections and conservation in gene bank.

### Agri-environmental programme

While the environment in many EU countries is strongly modified by human management, including intensive agriculture, Poland still have reasonably high biodiversity. In Poland, due to slower processes of, preserved plant and animal species and their habitats disappearing to the west of our borders. It is also thanks to the prevailing method of management - the traditional, extensive, diverse, where the individual parcels are interspersed with clumps of bushes, trees, bodies of water. In Poland more than 60% of the area is farmland. The enormous potential of the protection of native wildlife and agricultural diversity hiding so in the conduct of agricultural activities.

Direction taken by the EU Common Agricultural Policy is sustainable development, which alongside the basic function, which is the production of agricultural products, rural areas play an important role in protecting the environment. This assumption is implemented in the EU through the implementation of Rural Development Programmes. Assumptions related to environmental protection are listed in Axis II. One of its main instruments of support and incentives for farmers to protect wildlife-friendly farming is doing "agri-environmental program."

Farmers interested in using agri-environmental program have a wide range of choices depending on what areas to farm, and from what and how he wants to grow or raise. The program consists of nine packages, and these are divided into a total of 49 variants. The decision to implement agri-environmental measures requires long-term commitments that need to fulfill. In the case of agri-environmental program commitment for agricultural activities in accordance with its requirements shall be five years.

The beneficiaries of agri-environmental program must meet the so-called. cross-compliance (cross-compliance) - This is a set of basic to all the farmers benefiting from EU support for the requirements specified in the regulations on direct payments. Payments for the implementation of the measure are obtained on application (applications are submitted every year), the payment rate per hectare is cultivated area in accordance with the requirements of these activities. All requirements to be met by the farmer, are detailed in the regulations implementing these activities (MARD 2009) and promotional materials MARD.

One of the packages is dedicated to the protection of plant genetic resources on farms -package 6 Conservation of endangered plant genetic resources in agriculture and contains 4 variants (tab.1).

Table 1. Variants of Package 6. Conservation of endangered plant genetic resources in agriculture of agri-environmental program

Package	Variants	The amount of payment 2007-2013
6. Conservation of endangered plant genetic resources in agriculture	Variant 6.1. Market production of local varieties of plants	140 €/ha
	Variant 6.2 Market seed production of local varieties of plants	200 €/ha
	Variant 6.3 Seed production on request of gene bank	1100 €/ha
	Variant 6.4 Traditional orchards	520 €/ha

Variant 6.1 and 6.2 are focused on the cultivation and seed varieties and varieties amateur within the meaning of the European Union directives (EU and EU) and also species/ varieties which are not covered by scope of seed legislation. In this case special quality requirements for seeds have been prepared. Source of the seeds of the species listed in special annex (tab. 2) of the regulation does not require confirmation. Evaluation of seeds is done in an accredited laboratory or laboratories of Seed Inspection. Based on the results of individual evaluations of seed entity that issues a certificate of assessment of seed quality on the basis of the defined in the regulation parameters. Applications are submitted only for listed species because of lack registered conservatory varieties (tab.3).

Table 2. List of species which are subject of variants 6.1 and 6.2 and are not covered by seed legislation

Species	Common name
<i>Triticum dicoccum</i>	Emmer wheat
<i>Triticum monococcum</i>	Einkorn wheat
<i>Panicum miliaceum</i>	Millet
<i>Avena strigosa</i>	Bristle oat
<i>Secale cereale var. multicaule</i>	Krzyca
<i>Camelina sativa</i>	False flax
<i>Lotus uliginosus</i>	Greater Bird's-foot Trefoil
<i>Melilotus albus</i>	White sweetclover
<i>Lactuca sativa var. angustana</i>	Asparagus lettuce
<i>Lathyrus sativus</i>	Grasspea
<i>Lens culinaris</i>	Lentils
<i>Pastinaca sativa</i>	Parsnip

Variant 6.3 Seed production on request of gene bank consists of four subvariants: 6.3.a. and b propagation of crops (agricultural and vegetable); 6.3.c. segetal plants ; 6.3.d. new fruit trees orchards and nurseries.

In case of the variant 6.3 the leading institutions, which are making service for farmers, are gene bank organizations e.g. Plant Breeding and Acclimatization Institute and Institute of Horticulture. Subjects of payment are arable land and orchards, which are grown on plants intended for seed propagation or maintenance of fruit trees on the contract with a research unit coordinating or performing tasks in the conservation of genetic resources, and arable land, crops or grass, forming a protection zone these plants.

In Variant 6.4 Traditional orchards agri-environmental payment is determined on the basis of the area directly affected the orchard - not less than 0.1 ha. According to accepted definition, traditional orchard covers at least 12 trees over 15 years, representing no less than 4 varieties or species, with the crowns of trees begin at a height of 120 cm and the circumference of tree trunks at a height of about 1 m is not less than 47 cm. The number of trees per 1 ha of orchards can't be less than 90 units. The traditional orchard varieties are included in the list to the regulation, and should represent at least 60% trees of the orchard. Enlargement of orchard requires an increase in the number of varieties or species. The trees are propagated on a strongly growing rootstocks, with spacing of not less than 4 x 6 m and not more than 10 x 10 m. Variant 6.4 is the most popular among the farmers (tab.4).

Table 3. Variant 6.1/6.2. Number of applications submitted in the period 2008-2011 per species

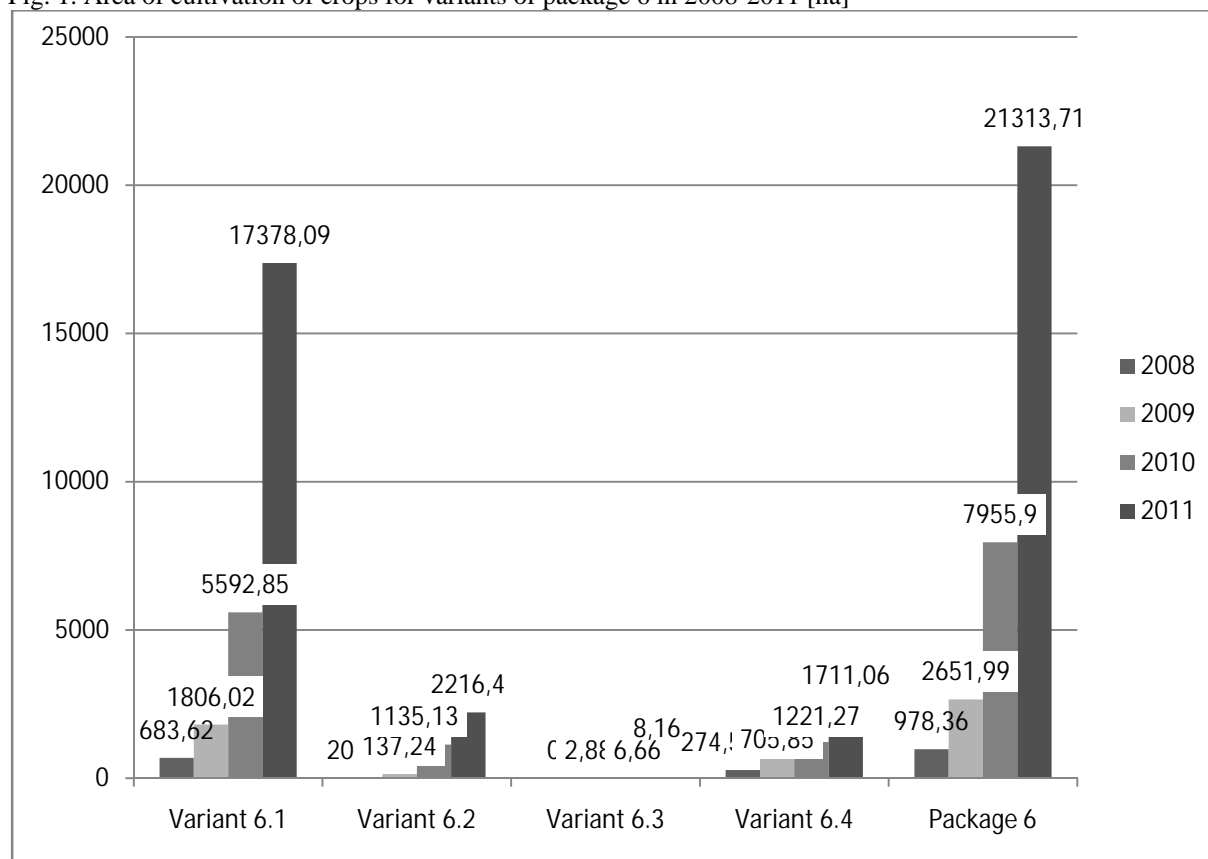
Common name	2008	2009	2010	2011
Emmer wheat	1	2/1	6	4
Einkorn wheat				
Millet	14/1	85/5	327/25	691/31
Bristle oat				1
Krzyca				1
False flax			2/2	6/5
Greater Bird's-foot Trefoil				
White sweetclover	4/1	5/2	10/3	10/4
Asparagus lettuce				
Grasspea			1	
Lentils	0/1	1/1	13/3	37/3
Parsnip	13	29	34	30

Table 4. Number of applications submitted by beneficiaries in years 2009-2011

Number of applications by variants	2008	2009	2010	2011
Variant 6.1	35	135	339	944
Variant 6.2	2	7	22	66
Variant 6.3	0	10	11	13
Variant 6.4	876	1458	1848	2778
Package 6	913	1610	2220	3801

Changing the agri-environmental regulation involving the abolition of the upper area limit of the implementation of the 6.4 variant in 2011 has not brought the expected results, but with the appropriate commitment advisers implementation of this variant surface can significantly increase (fig.1). Growing plants in the other package options sixth also may become more common if the adviser will be able to offer such a crop farmer. In addition, it is necessary to get a closer view of gene banks, advisers, as has been made so far only a few plans for this variant. Package 6 is still considered to be difficult for farmers and advisers. To popularize this package may contribute detailed specialized training agri-environmental advisory group established in each province, with particular emphasis on the regions of the country, where farmers still keep a local crops.

Fig. 1. Area of cultivation of crops for variants of package 6 in 2008-2011 [ha]



### *Seed regulations*

In Europe the market of seeds (production and sale) is strictly regulated by a long series of directives, many of them date back to the sixties and for that reason the Commission started in 2008 a process of reviewing of the legislation, with the aim of defining new objectives and needs to which the seed legislation should be address in the future. The possibility for member states to define specific conditions "under which seed can be marketed as regards in situ conservation and sustainable use of plant genetic resources" appears for the first time in a European directive of 1998 (98/95). Therefore the changes proposed by the recent directives on conservation varieties (EU 2008, 2009) and fodder plant seed mixtures intended for use in the preservation of the natural environment (EU 2010) must be considered a step in this overall process, targeting a particular type of varieties and answering to some of the new objectives to be included: agrobiodiversity conservation and environment protection (i.e. organic and low input agriculture). A change of the current system is therefore considered an important step in order to meet these objectives, and tool of implementing the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture signed by Europe Union.

The conservation and improvement of in situ/on farm plant genetic resources also depends on the effective possibility of sustainable uses and hence on legislation which makes it possible to market diversified genetic materials. It appears that seed laws has had an unintended negative impact on agrobiodiversity "reducing the numbers of cultivars grown and impinging on the ability of farmers to grow older varieties or landraces not present on the catalogue". The objective of conservation is achieved by the tool of derogation from the present day seed system, on the one hand to allow these varieties to be registered in the Catalogue, and on the other to establish a minimum of procedures for the sale of the seeds.

The directive 2008/62 of June 20, 2008 concerns varieties of field crops and potatoes. Novelities in the directive are the following:

- it must allow the registration of population varieties, for this purpose, member states may adapt the provisions concerning the DUS criteria,
- the official tests are not mandatory and can be replaced by the results of unofficial tests, knowledge gained from the cultivation of these varieties and information from authorities or organizations carrying out conservation work.

However, the restrictions are important:

- Varieties must comply with the DUS requirements, with up to 10% of off-types for uniformity, which, particularly in the case of cross-pollinating species, excludes any population reproduced through successive multiplications and not from a return to the basic lines
- Varieties must be "traditionally cultivated" in an identified area, precluding any recent peasant selection or any evolution of traditional varieties, marketing of seeds is limited to the region of origin or adoption and marketable quantities are limited.

Should be also mentioned that the cost of registration and control of seed producers are at the discretion of States that may very well turn into impassable barriers.

During regular meeting of Chief Seed Inspectors, which was held Poland in 2010 Max Soepboer NAK presented results of survey on implementation of EU Directive 2008/62 (Soepboer 2010). Questionnaire contained 12 questions, and responses were collected from 19 member states. In total in 2010, 83 conservatory varieties were registered. In conclusions stated that, the system functioning only in member states with tradition of registration and marketing local varieties, system is too bureaucratic (no legislation needed), regulation is not satisfactory (varietal purity norms too strict; quantitative restrictions problematic), allocation of maximum quantity difficult to maintain, and registration fees obstruct registration.

The evaluation done in the Report from the Commission (EU 2010) draws similar conclusions. System is too bureaucratic, in many opinion the legislation is no needed. Regulation is not satisfactory because varietal purity norms are too strict; quantitative restrictions are problematic. Allocation of maximum quantity is difficult to estimate. Registration fees can obstruct registration

Directive 2008 (EU 2008) and concept of „conservatory varieties” have been implemented to the polish legal order by amendment of Act on Seed Law in 2010. However, till now no single application has been submitted to the authorized unit.

The two options for solution of the problem are considered:

1. Enable the sale of seed not fully complying with the general requirements as regards the acceptance of varieties and marketing on the ground of the current derogatory system but with further simplification.
2. Conservation varieties of agricultural plants and vegetables and varieties with no intrinsic value of vegetable species, should be exempted from all legislation. The objective is to have a proportionate approach to the small



market concerned. In this case seed and plant material will fall within the framework of consumer protection liability and plant health rules.

The strategy of the register and catalogue, which only allows the introduction on the market of varieties previously selected with the aim of being appropriated and locking the rest of biodiversity in gene banks with highly regulated access, becomes counterproductive. Finding a right balance between formal and informal seed systems within European context should be one of the objectives of a regional strategy for on farm conservation of plant genetic resources for food and agriculture. Such a strategy will also concretely address the implementation of the article 6 on sustainable use of plant genetic resources of the ITPGRFA.

## References

- EU 2008. Commission Directive 2008/62/EC of 20 June 2008 providing for certain derogations for acceptance of agricultural landraces and varieties which are naturally adapted to the local and regional conditions and threatened by genetic erosion and for marketing of seed and seed potatoes of those landraces and varieties;
- EU 2009. Commission Directive 2009/145/EC of 26 November 2009 providing for certain derogations, for acceptance of vegetable landraces and varieties which have been traditionally grown in particular localities and regions and are threatened by genetic erosion and of vegetable varieties with no intrinsic value for commercial crop production but developed for growing under particular conditions and for marketing of seed of those landraces and varieties
- EU 2010a. Commission Directive 2010/60/EU of 30 August 2010 providing for certain derogations for marketing of fodder plant seed mixtures intended for use in the preservation of the natural environment.
- EU 2010b. Report from the Commission. 28th annual report on monitoring the application of EU law (2010) {com(2011) 588 final} {sec(2011) 1093 final}
- MARD 2009. Regulation of Minister of Agriculture and Rural Development dated 26 February 2009 on detailed conditions and procedures for the granting of financial assistance under the measure "Agri-environmental Program" under the Rural Development Programme 2007-2013 (Journal of Laws No. 33, item. 262 )
- Soepboer 2010. Max Soepboer. Results Questionnaire 'Conservation Varieties of Agricultural Species' (EU Directive 2008/62) (Max Soepboer NAK – Netherlands, 2010)

Wiesław PODYMA  
Plant Breeding and Acclimatization Institute  
Radzików, 05-870 Błonie, Poland

Polish Academy of Sciences Botanical Garden  
- Center for Biological Diversity Conservation in Powsin  
ul. Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa 76, Poland  
[w.podyma@ihar.edu.pl](mailto:w.podyma@ihar.edu.pl)

## PROJECT REVERSE - RESULTS AND CONTRIBUTIONS OF SOLUTION

Projekt REVERSE : výsledky a prínosy riešenia.

Daniela BENEDIKOVÁ

*The variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems. Building on successful initiatives from a number of European regions, this is the ambition of Reverse, a European project to protect biodiversity. Across three areas closely linked to biodiversity - agriculture, land planning and tourism - the project identifies local actions that should be easy to transpose and offers policy recommendations to improve biodiversity conservation. Duration of project is 3 years (January 2010 to December 2012), participated 14 partners from 7 European countries. Slovak project partner is PPRC Pieš any and prepared 4 reports, 17 actions for students, 21 for general public, 6 workshops, web site, published 5 number of Newsletter etc.*

*Key words: REVERSE project, biodiversity conservation, agriculture, tourism, land planning*

### Úvod

Biologická diverzita predstavuje rôznorodos všetkých foriem života, zah a v sebe ekosystémy, rastlinné a živo íšne druhy, mikroorganizmy a ich génové informácie. Biodiverzita má výrazný vplyv na fungovanie okolitých životodarných systémov (CBD 1992). Biodiverzita je výsledok pôsobenia prírodných procesov a udskej innosti. V Európe, rovnako ako na celom svete, asto dochádza v ur itých regiónoch k rýchlemu poklesu biodiverzity. Takmer 62% Európskych lokalít a 52% Európskych chránených území majú nepriaznivý stav ochrany (www1, www2, EU stratégia 2011).

Ukázalo sa, že tradi ný prístup k ochrane biodiverzity, ktorý bol založený na izolovanej ochrane vybraných území nie je dostato ne efektívny . Z toho dôvodu OSN pripravila právny dokument globálneho významu - Dohovor o biologickej diverzite. Dohovor zastrešil nielen ochranu biodiverzity, ale zároveň aj problematiku prístupu ku genetickým zdrojom, trvalo udržateľné využívanie biodiverzity, biotechnológie, vytváranie partnerských vz ahov medzi krajinami a rovnoprávne rozde ovanie prínosov z využívania biodiverzity (CBD 1992, Hopkins et al. 2007, Ceccarelli et al. 1992).

Stretnutie zmluvných strán Dohovoru na 10. konferencii v Nagoji v roku 2010 viedlo k tomu, že bola prijatá Stratégia EU k ochrane Biodiverzity do roku 2020 a globálny strategický plán pre biodiverzitu na roky 2011 - 2020. Popri existujúcej legislatíve EU boli vytvárané viaceré stratégie a plány, ktoré mali zabezpe i zastavené straty biodiverzity (Pan – Európska biologická a krajinná stratégia diverzity 1995), Smernica o vtákoch 2009/147/EC, (Birds Directive), Smernica o biotopoch (Habitats Directive) 92/43/EC, Ak ný plán biodiverzity (2006), Národná stratégia ochrany biodiverzity v SR a iné.

Tieto vyústili do prijatia Stratégie biodiverzity EU do roku 2020, ktorú v roku 2011 prijali lenské krajiny EÚ. Stratégia sleduje tri k ú ové smery: ochrana a obnovenie biodiverzity a ekosystémových služieb, zvýšenie pozitívneho príspevku po nohospodárstva a lesníctva a redukcii tlaku na EU biodiverzitu a bude prispieva k ochrane svetovej biodiverzity.

Nako ko ochrana biodiverzity vyžaduje ur itý právny rámec, strategické akcie, nemôže by efektívna bez spoliehania sa na vhodné ekonomické aktivity. Inými slovami ochrana biodiverzity a ekonomický rozvoj musia ís ruka v ruka. Skúsenosti ukazujú, že v mnohých európskych regiónoch vznikajú mnohé iniciatívy a aktivity ochra ujúce biodiverzitu.

Jednou z týchto aktivít je i program INTERREG IV C, ktorý spája regionálne a miestne orgány z rôznych krajín na spoločných projektoch ím umož uje medziregionálnu spoluprácu, prispieva k ekonomickej modernizácii a zvýšeniu konkurencie schopnosti Európy (Kolektív 2009, [www.3](#)). V rámci tohto programu je riešený i projekt REVERSE - projekt ochrany biodiverzity smerovaný naprie tromi oblastiam: po nohospodárstvo, územné plánovanie a turizmus. Projekt identifikuje miestne akcie riešiteľských partnerov, ktoré by mali by ahko uplatnite né v iných regiónoch, mali by by odporú aniami pre miestnych politikov na zlepšenie ochrany biodiverzity.

Cie om predkladaného príspevku je sprístupnenie informácií o aktivitách, ktoré boli vykonané slovenským riešiteľským subjektom CVRV Pieš any pri riešení projektu REVERSE v prvých dvoch rokoch riešenia a pri implementácii výsledkov výskumu v ochrane biodiverzity.

### Materiál a metódy

Európska komisia schválila 11. septembra 2007 nový opera ný program INTERREG IVC, ktorý je zaradený v rámci cie a Európska teritoriálna spolupráca. Cie om programu je posilni v programovacom období 2007- 2013 medziregionálnu spoluprácu európskych regiónov. Je ur ený 27 lenským krajinám EÚ, Nórske mu krá ovstvu a Švaj iarskej konfederácii. Program je financovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ERDF) a je spolufinancovanie národnými projektovými partnermi.

V rámci tretej výzvy Programu INTERREG IVC, vyhlásenej v decembri 2009 reagoval kolektív riešiteľov Centra výskumu rastlinnej výroby Pieš any (CVRV Pieš any) na výzvu zahrani ného partnera z Regional Council of

Aquitaine, Francúzsko o možnosti na projekte. Následne bol pripravený projekt s názvom „Regionálna výmena a tvorba politiky pre ochranu a hodnotenie biodiverzity v Európe“ (Regional exchanges and policy making for protecting and valorizing biodiversity in Europe) v skratke REVERSE na dobu riešenia od 1.1.2010 do 31.12.2012. Projekt koordinuje Regional Council of Aquitaine Francúzsko, na riešenie sa zúčastnilo 14 partnerov zo 7 krajín. Riešiteľské pracoviská sú tvorené pracoviskami výskumného zamerania, regionálnymi organizáciami ako sú regionálne ministerstvá pôdohospodárstva, regionálne úrady, mimovládne ochrannárske organizácie a pod.

Slovenskú republiku zastupoval riešiteľský kolektív 10 pracovníkov Génovej banky SR z CVRV Pieš any pod vedením koordinátorky za SR doc. Ing. Daniely Benedikovej, PhD.

Tematickými okruhmi v rámci ktorých vlastné riešenie prebiehalo bolo po nohospodárstvo a biodiverzita, turizmus a biodiverzita a pozemkové úpravy a biodiverzita.

Vlastný projekt bol riešený formou troch komponentov a to: manažment a koordinácia, komunikácia a šírenie výsledkov, výmena skúseností a tvorba politik. Záverečnými výstupmi z riešenia projektu je vypracovanie sprievodcu popisujúceho osvedčené postupy, rady a charty - listiny týkajúce sa zachovania biologickej diverzity v európskych regiónoch.

Riešiteľský kolektív CVRV Pieš any realizoval všetky akcie v rámci polročných asových etáp. Kontrolné správy boli predkladané na MH SR na Odbor bilaterálnej spolupráce ako kontrolný a certifikačný bod v SR (www.4).

## Výsledky a diskusia

Ochrana životného prostredia, prírody a krajiny je nedeliteľnou úlohou spoločnosti. V dôsledku neustále vzrastajúcich negatívnych vplyvov ľudskej činnosti na samu prírodu dochádza k znižovaniu nielen variability a diverzity, ale neraz i k zániku niektorých druhov, čím vznikajú ireverzibilné straty. Z týchto dôvodov sa v mnohých krajinách sveta riešia problémy súvisiace so zhromažďovaním a zachovaním biologickej rozmanitosti rastlín. V prvých dvoch rokoch riešenia (2010 a 2011) projektu REVERSE riešiteľský kolektív na CVRV Pieš any riešil problematiku v oblasti ochrany biodiverzity formou akcií najmä v regióne Pieš any a Trenčín. Výsledky boli dosiahnuté v troch tematických okruhoch, kde boli realizované akcie týkajúce sa vplyvu po nohospodárstva, turizmu a pozemkových úprav na biodiverzitu. Vlastný projekt bol riešený formou troch komponentov a to: manažment a koordinácia, komunikácia a šírenie výsledkov, výmena skúseností a tvorba politik. V rámci komponentu Manažment a koordinácia sa riešitelia zúčastnili zasadnutí Riadiaceho výboru, Interregionálnych seminárov a konferencií organizovaných vedúcim partnerom vždy v inom regióne riešiteľských partnerov. Na uvedených akciách získavali základné logistické informácie pre spracovanie správ za riešenie projektu, získavali organizačné usmernenia a dokumenty týkajúce sa projektu REVERSE.

Riešiteľský kolektív CVRV Pieš any realizoval všetky akcie v rámci polročných asových etáp. Zatiaľ boli predložené 4 správy za roky riešenia 2010 a 2011. Vzhľadom na to, že riešiteľské pracovisko CVRV Pieš any je výskumného zamerania zrealizované akcie a aktivity sa týkali najmä implementácie výsledkov výskumu v ochrane biodiverzity do výsledkov projektu.

V rámci komponentu Komunikácia a distribúcia bola pripravená web stránka o projekte REVERSE, ktorá je dostupná na [www.reverse.cvrv.sk](http://www.reverse.cvrv.sk). Tu riešitelia pravidelne dodávajú informácie o riešených akciách projektu a zároveň vydávajú tlačové správy (doteraz 5 TS), čím sa zabezpečuje propagácia projektu a celého programu INTERREG 4C ako zdroja financovania. Boli vydané dva výtlaky Spravodajcu . 1 a 2 v slovensko - anglickej verzii v po te po 300 ks. Vedúci partner vydal tri čísla Spravodajcu, ktoré boli preložené do slovenského jazyka každý v po te po 300 ks. Zároveň riešitelia vydali listovku o Génovej banke SR ro ne v po te 400 ks. V rámci ostatných komunikačných aktivít boli zabezpečené rôzne reklamné predmety s logom EU a projektu REVERSE. Uvedené informačné produkty boli diseminované účastníkom jednotlivých akcií organizovaných slovenským projektovým partnerom.

Riešitelia alej zorganizovali - Dni otvorených dverí pre študentov stredných a vysokých škôl v priestoroch Génovej banky SR v Pieš anoch a v špecializovaných laboratóriách CVRV Pieš any. Po as dvoch rokov riešenia projektu bolo zorganizovaných 12 akcií pre 210 študentov stredných a vysokých škôl. Významné sú i akcie pre žiakov základných škôl, kde sa počas 5 akcií zúčastnilo 233 žiakov základných škôl. Významným prínosom týchto akcií je nielen nadviazanie spolupráce so základnou školou a výučba ochrany prírody žiakov ale tu sa žiaci učia budovať si vzťah k ochrane prírody a biodiverzity vôbec.

Na základe akcií D a otvorených dverí pripravili žiaci prvého až štvrtého ročníka ZŠ sv. M. Goretti v Pieš anoch 48 výtvarných prác na tému „Biodiverzita očiami detí“, ktoré boli prezentované na dvoch výstavách. Významné sú i aktivity týkajúce sa vzdelávania hendikepovaných detí v oblasti ochrany biodiverzity ako bola akcia „Od semienka po chlebiček“ určená pre hendikepované deti zo Spojenej základnej školy v Pieš anoch.

Spolupráca pri propagácii náučného v elárskeho chodníka J. M. Hurbana v obci Kalnica, výsadba liečivých a medonosných rastlín na 8 stanovištiach v elárskeho chodníka v spolupráci so žiakmi a učiteľmi ZŠ v Kalnici a obcami obce, výsadba liečivých rastlín v Základnej cirkevnej škole sv. M. Gorettii v Pieš anoch a výstava broský a liečivých rastlín na CVRV Pieš any - to sú všetky akcie patriace k tým, ktoré zvyšujú povedomie širokej verejnosti a mladej generácie o význame a dôležitosti ochrany biodiverzity.

Celkom bolo zrealizovaných 21 aktivít za účelom zvyšovania povedomia širokej laickej verejnosti o potrebe ochrany biodiverzity. Bola to účasť na výstavách spoločenských organizácií regiónu Pieš any, Šterusy, Krakovany,

na Dni zdravia a podobne s expozíciou kolekcie rastlín, alebo semien genetických zdrojov po ných plodín, lie ivých rastlín, a pseudoobilnín.

Medzinárodné a domáce workshopy budujú vzájomnú spoluprácu medzi špecialistami európskeho regiónu. Významné boli najmä Slovensko - Ma arské stretnutie ovocinárov, Slovensko - Švédске stretnutie farmárov, stretnutie zástupcov Alter-Nativa,n.o. v ochrane genetických zdrojov starých ovocných druhov, „Jablková chu Hontu po ladziasky“. Prínosom projektu je i záchrana tzv. „Fándlyho nekvitnúcej jablone“, ú as na Slovensko – Rumunskom stretnutí týkajúce sa záchrany gaštana jedlého a orecha v Európe. esko Slovenské pracovné stretnutie s názvom „Ochrana biodiverzity od N. I. Vavilova po génové banky“ prispelo k príprave filmu ako u ebnej pomôcky pre ochranu biodiverzity. Tieto akcie boli venované propagácii ochrany biodiverzity rastlín, záchrane kultúrneho dedí stva a tradícií v regióne a je ve mi ahké ich aplikova i v iných európskych regiónoch. V sledovanom období boli zorganizované dve medzinárodné konferencie a seminár expertnej skupiny Agriculture & Biodiversity zástupcov riešite ských subjektov projektu REVERSE v Pieš anoch, kde bola prejednaná problematika finalizácie záverov projektu pre hodnotenie vplyvu po nohospodárstva na biodiverzitu.

## Záver

Za najzávažnejšie ohrozenie biodiverzity sa dnes považujú vplyvy po nohospodárstva, turistiky a urbanizmu, z toho dôvodu i riešenie projektu REVERSE sa zaoberalo týmito témami.

Dôležitým výstupom projektu je podpora ochrany biodiverzity na európskej úrovni tým, že sa budú zdôraz ova pozitívne prínosy akcií, ktoré boli partnermi vykonané v jednotlivých krajinách a môžu by ahko prenesené ako výmena skúseností do iných európskych regiónov.

Závere nými výstupmi z riešenia projektu je vypracovanie troch závere ných dokumentov - charty po nohospodárstva a biodiverzity, charty turistiky a biodiverzity a charty územného plánovania a biodiverzity. Tieto dokumenty budú podpísané významnými reprezentantmi politického i odborného priestoru EU na závere nej konferencii v septembri 2012 v Bruseli.

V rámci polro ných asových etáp boli predložené zatia 4 správy o riešení projektu spolu s finan nými správami na MH SR na odbor bilaterálnej spolupráce.

V správach o plnení projektu riešite lia z CVRV Pieš any predložili informácie o zorganizovaných aktivitách a o aktivitách na ktorých sa zú astnili a prezentovali na nich výsledky projektu.

Riešite ský kolektív CVRV Pieš any realizoval po as dvoch rokov riešenia projektu REVERSE zatia 17 akcií pre študentov vysokých, stredných a základných škôl, kde sa zú astnilo 443 ú astníkov.

V rámci komunika ných prostriedkov bolo vydaných 5 Spravodajcov, vytvorená bola web stránka projektu, publikovaných 5 tla ových správ. Tri aktivity riešite ského kolektívu SR boli zaradené na web stránku celého projektu.

V prezentovaných aktivitách sa riešite lia vzh adom na svoje výskumné zameranie pracoviska zamerali najmä na uplatnenie výsledkov výskumu ochrany biodiverzity a genetických zdrojov rastlín. Získané informácie z problematiky riešenej v SR môžu by prenášané i do iných regiónov riešite ských pracovísk projektu v rámci EÚ.

## Literatúra

CECCARELLI, S. - VALKOUN, J. - ERSKINE, W. - WEIGAND, S. - MILLER, R. VAN LEUR, J.A.G. 1992. Plant genetic resources and plant improvement as tools to develop sustainable agriculture. *Experimental Agric.* 28, 89-98.

*Dohovor o biologickej diverzite* - CBD 1992, Rio de Janeiro, 5.6.1992, SR podpis 19.5.1993, SR ratifikácia 25.8.1994.

*EU stratégia biodiverzity do roku 2020*, EU COM (2011) 244 , *Brusel* 3.5.2011.

HOPKINS, J.J. -, ALLISON, H.M. - WALMSLEY, C.A. - GAYWOOD, M. -, THURGATE, G. 2007. Conserving biodiversity in a changing climate: guidance on building capacity to adapt. Published by Defra on behalf of the UK Biodiversity Partnership. 32 s. <http://www.ukbap.org.uk/Library/BRIG/CBCCGuidance.pdf>

KOLEKTÍV. 1997. Národná stratégia ochrany biodiverzity v Slovenskej republike. 42 s. MŽP SR, Bratislava.

KOLEKTÍV. 2009. Interný manuál pre program INTERREG IVC Verzia 4.0 25.5.2009, [www.mhsr.sk](http://www.mhsr.sk)

*Smernica Rady EU* . 79/409/EHS o ochrane vo ne žijúcich vtákov (Birds Directive)

*Smernica Rady EU* . 92/43/EHS o ochrane biotopov, vo ne žijúcich živo íchov a vo ne rastúcich rastlín (Habitats Directive).

www 2: [http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/bio\\_brochure\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/bio_brochure_en.pdf)

www 3: [www.intereg4c.eu](http://www.intereg4c.eu)

www:www 1: [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation /habitatsdirective/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation /habitatsdirective/index_en.htm)

Adresa autora:

Doc. Ing. Daniela Benediková, PhD. Centrum výskumu rastlinnej výroby Pieš any, Bratislavská 122, 961 68 Pieš any, [benedikova@vurv.sk](mailto:benedikova@vurv.sk)

## BIOLOGICAL DIVERSITY IN SLOVAKIA AND ITS USE IN AGRICULTURE

### Biodiverzita rastlín na Slovensku a jej využitie v poľnohospodárstve.

Pavol HAUPTVOGEL

*All current criteria and indicator processes make provision for conservation, maintenance or enhancement of genetic diversity, but they have taken a variety of approaches to the matter. Biodiversity indicators and determination of basic are explained. Further summarised is: the sets of biodiversity indicators including indicators of quantity of ecosystems, quality of ecosystems, endangered and extinct species, biotopes and index of natural capital, overexploitation, species introduction, pollution and potential climate change, ecosystem products and ecosystem services, and indicators of effectivity of remedial measurements. In the last 10 years collecting expeditions on the territory of Slovakia and other countries have been organized. During collecting expeditions from 1996 till 2006 we have collected 6566 accessions. In course of sample collecting, we have also been studying the possibilities of utilisation of some sites for in situ conservation of plant genetic resources.*

*Keywords: biodiversity, conservation, indicators, collecting*

Každý z nás má zaručené právo na priaznivé životné prostredie, ktoré spolu s ďalšími faktormi ovplyvňuje kvalitu nášho života a berieme túto skutočnosť ako samozrejmosť. Popri životnom kolobehu si však ani dostatočne neuvedomujeme význam a kvalitu životného prostredia a vôbec nevyhnutnosť jeho existencie pre nás a celé ľudstvo. Často nevnímame ani krásu prírody a stále bohatstvo biologickej diverzity, t.j. vlastností, ktoré charakterizujú našu krajinu. V súhrne môžeme uviesť, že bohatstvo biologickej diverzity každej krajiny zahrňuje oblasť materiálnu, kultúrnu a biologickú. Prvé dve vidíme na každom kroku a sú súčasťou nášho každodenného života. Bohatstvo biologické vidíme ale aj berieme omnoho menej vážne ako prvé dve. Len málo krajín sa môže pochváliť takou pestrosťou a rozmanitosťou krajiny. Z tohto vyplýva aj potreba jej ochrany a je o to významnejšia, že sa zatiaľ nepodarilo splniť nastavený cieľ – zastavenie straty biodiverzity.

Biodiverzita ako celkový súhrn variability živej hmoty môže byť skúmaná na úrovni génu, druhu alebo ekosystému. Za jedno z najväčších prírodných bohatstiev možno považovať rastlinné zdroje, nad cenou ktorých neuvažujeme. Genetické zdroje rastlín sú základným a nenahraditeľným zdrojom génov pre výskumnú a šľachtiteľskú prácu. Podiel genofondu pri tvorbe nových odrôd sa odhaduje na 5 - 15 % a podiel inovácie odrôd na raste úrod plodín na 30 - 60 %. V tom spočíva vysoká ekonomická hodnota genetických zdrojov rastlín. V poslednom storočí vplyvom intenzifikácie poľnohospodárstva diverzita miestnych adaptovaných odrôd bola nahradená šľachtiteľskými odrodami s úzkym genetickým základom.

Prvé nepriame údaje o zhromažďovaní krajových populácií súvisia so začiatkom šľachtenia rastlín na Slovensku, ktoré sa začalo v roku 1870 v Sládkovičove. Väčší rozmach nastal vznikom I. československej republiky, kedy na viacerých miestach Slovenska sa začalo zhromažďovanie krajových odrôd, ktoré sa využili v šľachtení. So systematickejšou prácou sa na úseku ochrany prírody intenzívnejšie začalo pracovať až po druhej svetovej vojne. Takmer vo všetkých krajinách boli vytvorené zákony na ochranu prírody, zriadili sa chránené územia a vznikli rôzne organizácie a inštitúcie zaoberajúce sa ochranou prírody. Začína sa ochrana prírody ponímať celostne ako ochrana prírodných krajinných systémov. Medzi prvé významné konferencie zaoberajúce sa problematikou životného prostredia patrí konferencia OSN o životnom prostredí v Štokholme. K naplneniu tejto deklarácie dochádza až po Summit Zeme konajúcim sa v roku 1992 v Riu de Janeiro. Na Konferencii boli oficiálne prijaté tieto dokumenty: Deklarácia z Rio De Janeiro o životnom prostredí a rozvoji, Agenda 21, Dohovor o biologickej diverzite a Rámcová zmluva spojených národov o zmene klímy.

Biodiverzita má kľúčovú úlohu a je dôležitou súčasťou kvality života občanov a vystupuje ako faktor sociálny, i ekonomický. Indikátory biodiverzity sú významným prostriedkom v procese hodnotenia stavu a vývoja životného prostredia smerom k trvale udržateľnému rozvoju, pretože významne napomáhajú pri plánovaní, stanovovaní politických cieľov a kontrole ich plnenia. Sú to merateľné veličiny, poskytujúce informácie o vývoji a trendoch javov a procesov, v kvantitatívnom a kvalitatívnom vyjadrení. Indikátory biodiverzity takto zároveň slúžia ako informačné nástroje, ktoré sumarizujú údaje o komplexných environmentálnych premenných, tak aby indikovali celkový stav a trendy v zmenách biodiverzity, pričom sú rozdelené na tri základné druhy, ktoré vyjadrujú: a) stav biologickej diverzity (indikátory stavu biodiverzity), b) procesy, ktoré ohrozujú biologickú diverzitu (indikátory tlaku na biodiverzitu), c) efektívnosť prijatých opatrení (indikátory odozvy).

Takmer všetky dopady zmien klímy, ako sú zmeny podnebia, ekosystémov, ovzdušia a pod. V konečnom dôsledku ovplyvňujú ľudské zdravie a ďalšie hodnoty. Povinnosťou nás všetkých je chrániť životné prostredie, i už racionálnym využívaním prírodných zdrojov, tvorbou a nakladaním s odpadmi. Nemôže nám byť ľahostajné v akom stave zanecháme našu prírodu a krajinu budúcim generáciám. K tomu všetkému však nutne potrebujeme kvalitné a skoré informácie. K tomuto úelu slúži aj stav biodiverzity v našej krajine a jej využívanie v poľnohospodárstve a práve cieľom tejto práce uviesť jej stav a odpovede na otázky súčasného stavu a vývoja situácie biodiverzity v našej krajine a faktorov, ktoré ju ovplyvňujú.

Dohovor o biologickej diverzite vyžaduje aj stanovenie indikátorov na monitorovanie stavu a trendov v biologickej diverzite, ako aj indikátorov implementácie dohovoru. Indikátory biodiverzity sú informačné nástroje, ktoré sumarizujú údaje o komplexných environmentálnych premenných tak, aby indikovali celkový stav a trendy v zmenách

biodiverzity. Sú výrazným prostriedkom v procese stavu vývoja životného prostredia k trvalo udržateľnému rozvoju, pretože významne pomáhajú aj pri plánovaní, stanovovaní politických cieľov a kontrole ich plnenia.

Za účelom hodnotenia stavu a ochrany biodiverzity bol spracovaný súbor indikátorov a tieto sú rozdelené do troch skupín. Prvá skupina indikátorov stavu biodiverzity zahŕňa rozmanitosť druhov a rozmanitosť ekosystémov. Rozmanitosť druhov v krajine ovplyvňuje štruktúra krajiny, abiotické podmienky a rozmanitosť biotopov. V tejto oblasti sú rezortom životného prostredia hodnotené stavy a zmeny v početnosti a/alebo rozmiestnení vybranej skupiny druhov. Toto zahŕňa hodnotenie stavu a trendy vývoja po toh vybraných druhov cievnatých rastlín, machorastov, lišajníkov, rias, stav a trendy vývoja po toh vybraných druhov plazov, obojživelníkov a bezstavovcov, stav a trendy vývoja po toh vybraných cicavcov, vtákov a rýb, spracováva a eviduje prehľad chránených území v SR, evidenciu lokalít výskytu kriticky ohrozených, ohrozených a vzácných druhov živočíchov a lokalít s výskytom vzácných a ohrozených druhov rastlín, ale sú v zozname rastlín evidované ohrozené druhy. Inými indikátormi stavu biodiverzity sú druhy európskeho významu a nepôvodné a invázne druhy organizmov. Na Slovensku sa nachádza viac ako 3000 druhov rastlín, z ktorých je približne jedna tretina zaradená do zoznamu ohrozených druhov. Nie všetky rastliny, ktoré sú v zozname, sú na pokraji vyhynutia, sú však aj také, ktorých je u nás už iba pár jedincov. Viacero z ohrozených druhov sú prirodzene vzácne, ale iné druhy vplyvom industrializácie a rozvojom po nohospodárstva sa nenávratne stratili, či už vplyvom neohospodárnej manipulácie s lúkami a vypásaním pasienkov a nekontrolovaným šírením invázných druhov. K zachovaniu našej druhovej rozmanitosti prispievajú najmä chránené územia. Na Slovensku sa nachádza 23 veľkoplošných chránených území ako národné parky a chránené krajinné oblasti a 1010 maloplošných chránených území ako napríklad národné prírodné rezervácie. Celková plocha chránených území vrátane ochranných pásiem predstavuje 24,88 percenta rozlohy Slovenska.

Biologická rozmanitosť sa posudzuje z troch hľadísk : druhová diverzita, genetická diverzita a diverzita ekosystémov. Diverzita ekosystémov je rozmanitosť jednotlivých ekosystémov, teda životných prostredí. Tieto sa môžu líšiť v nadmorskej výške, dostupnosti vody, type horniny, pôdnom type, podnebnom pásme atď. V rámci indikátorov rozmanitosti ekosystémov sú hodnotené zmeny v početnosti vybraných rastlinných druhov, ktoré sú viazané na vodné a mokrate biotopy, na trávnaté a xerothermné biotopy a tie, ktoré sú zaradené do červených zoznamov SR. V lesných ekosystémoch sú rezortom pôdohospodárstva tieto hodnotené z hľadiska zdravotného stavu lesov, vekovej štruktúry lesov, vlastníctva lesa, úbytku a prírastku lesa, zastúpenia porastových typov, intenzity využívania lesných zdrojov, lesnej dopravnej siete, kategorizácie lesa, zastúpenia ihličnatých a listnatých drevín a lovu a jarného kmeťového stavu lesných druhov po ovnej zveri.

Po nohospodárske ekosystémy sú hodnotené pod štrnástimi kritériami, z nich Štatistický úrad SR hodnotí rozsah ornnej pôdy na jedného obyvateľa, zmenu v štruktúre pozemkov a stavy hospodárskych zvierat. Rezort životného prostredia hodnotí zrážkové a odtokové pomery a kvalitu a kvantitu atmosférických zrážok. Organizácie riadené rezortom pôdohospodárstva hodnotia zastavané plochy na po nohospodárskych pozemkoch v prvých troch bonitných triedach, spotrebu pesticídov a priemyselných hnojív, rozsah zavlažovaných a odvodňovaných území, vodnej erózie po nohospodárskeho pôdneho fondu, veternú eróziu a bilanciu dusíka, genetickú diverzitu hospodárskych zvierat a výmeru plôch na ktorých sa uplatňujú agroenvironmentálne postupy.

Druhá skupina indikátorov stavu a ochrany biodiverzity zahŕňa indikátory tlaku na biodiverzitu, ktoré zahŕňajú verejné a dopravno-technické vybavenie, priemysel a energetika (dopravná infraštruktúra, fragmentácie krajiny dopravnou infraštruktúrou, hustota cestnej infraštruktúry a železničnej infraštruktúry), osídlenie (hustota osídlenia pod a krajov a zastúpenie mestského a vidieckeho obyvateľstva v krajoch), zneistenie ako kvalita pôdy (pôdna reakcia a kontaminácia pôdy), kvalita vody (organické zneistenie vody, obsah nutričov a chlorofylu „a“, koncentráciu dusíka, koncentráciu celkového fosforu, priemerné hodnoty vybraných ťažkých kovov - kadmium, olovo, chróm, meď, výskytu cudzorodých látok vo vode, aciditu a koncentráciu síranov, alkalitu vo vodných tokoch, kvalitu povrchových vôd a podzemných vôd a koncentrácia nitrátov (dusíkatých iónov) v podzemných vodách, emisie nutričov a ťažkých kovov v odpadových vodách, vypúšťanie odpadových vôd do vodných tokov, existencie odpadových vôd a fragmentácia vodných systémov, kvalita ovzdušia (zneistenie ovzdušia v oblastiach riadenia kvality ovzdušia, celkové emisie vybraných základných zneisujúcich látok, celkové emisie amoniaku, celkové emisie zneisujúcich látok podieľajúcich sa najväčšou mierou v procese acidifikácie z pohľadu plnenia záväzkov vyplývajúcich z medzinárodných dohôd a zmlúv, emisie ťažkých kovov, emisie prchavých organických zlúčenín, emisie perzistentných organických polutantov, najvýznamnejšie zdroje zneisovania ovzdušia, úroveň prízemného ozónu, prekročenie imisných limitov, index expozície AOT pre ochranu vegetácie, množstvo emitovanej síry a dusíka, množstvo deponovanej síry a dusíka a emisie do ovzdušia pod a odvetví priemyslu), nakladanie s odpadmi (odpady z po nohospodárstva, intenzita recyklácie zberového papiera, intenzita recyklácie zberového skla a recyklácia železného šrotu), požiare a povodne (lesná požiarovosť a rozsah povodní). Sú to indikátory klimatická zmena je hodnotený trend globálnej priemernej teploty ovzdušia, dôsledky klimatických zmien na biotu a dôsledok klimatickej zmeny na hydrologické pomery.

Významnosť tretej skupiny vyplýva už z názvu, nakoľko sú v nej zahrnuté indikátory odozvy v biodiverzite, t.j. manažment a sú hodnotené pod ekonomických ukazovateľov (celkové výdavky na životné prostredie zo štátneho rozpočtu vrátane prostriedkov Európskej únie, podiel výdavkov MŽP SR na celkových výdavkoch na životné prostredie, poskytnuté finančné prostriedky z Environmentálneho fondu a príjmy Environmentálneho fondu) a medzinárodnej spolupráce (medzinárodné dohovory v oblasti tvorby a ochrany životného prostredia, bilaterálna pomoc a spolupráca v oblasti ochrany životného prostredia a multilaterálna pomoc).

V po nohospodárskych ekosystémoch nastali v poslednom období významné zmeny, ktoré však pôsobia nepriaznivo na stav biodiverzity. V druhej polovici 90-tych rokov bolo pre využitie pôdy typické intenzívne po nohospodárstvo nielen v nížinných, ale aj v podhorských polohách, avšak veľa významných zmien nastali v 50-tych rokoch 20. storočia v súvislosti so socializáciou po nohospodárstva, kolektivizáciou a industrializáciou jej výroby, pričom sa výmera po nohospodárskej pôdy znižovala a zmenil sa charakter po nohospodárstva. Toto obdobie veľa výrazne ovplyvnilo genetickú eróziu plodín a stratu krajových odrôd rastlín. V súčasnosti 49,8 % celkovej rozlohy štátu pripadá na po nohospodársku pôdu, 40,7 % na lesnú pôdu, 1,9 % na vodné plochy a 7,5 % na zastavané a ostatné plochy. Viac ako dve tretiny po nohospodárskej pôdy (60,1 %) sú využívané ako orná pôda, lúky a pasienky tvoria 34,7 %. Slovensko sa hodnotou 0,45 ha po nohospodárskej a 0,27 ha orných pôdy na obyvateľa zaraďuje medzi krajiny s nízkou výmerou pôdy zabezpečujúcou produkciu potravín. V roku 1945 pripadalo na 1 ha 1,23 obyvateľa, v súčasnosti je to takmer dvojnásobok (2,22 obyvateľa). Podiel výmery po nohospodárskeho pôdneho fondu (PPF) sa od roku 1945 znížil z cca 56 % na 50 %.

K najvýznamnejším mimoprodukčným funkciám pôdy patria najmä filtračná a akumulácia funkcia, transformačná funkcia, zásobná funkcia, tlmivá (pufrovacia) funkcia, prostredie pre organizmy a génová rezerva. Z hľadiska využívania produkčného potenciálu pôdy je nepriaznivým trendom zvyšovanie podielu území s dlhodobou, resp. trvalou stratou produkčnej schopnosti – urbanizované územia a zastavané plochy. Súčasný stav pôdneho fondu na Slovensku je predovšetkým dôsledkom intenzívneho jednostranného využívania v uplynulom päťdesiatom období, kedy bola preferovaná produkčná funkcia pôdy, pričom ostatné mimoprodukčné funkcie boli potlačené.

Z hľadiska štruktúry pozemkov v období 2005–2009 boli zaznamenané určité zmeny vo využívaní po nohospodársky využívaných pozemkov. Pokračuje úbytok výmery orných pôdy, chmeľníc, viníc, záhrad i ovocných sádov, a zároveň je negatívny pokles výmery trvalých trávnych porastov. Celkovo poklesla výmera po nohospodárskej pôdy za roky 2005–2009 z 2,433 mil. ha na 2,418 mil. ha, t.j. o cca 15 tis. ha. Z environmentálneho hľadiska je pokles výmery orných pôdy negatívny najmä vtedy, keď je orná pôda vyatá z po nohospodárskeho pôdneho fondu natrvalo a je preradená do kategórie zastavaných plôch.

V rokoch 1991 – 2000 radikálne poklesla spotreba pesticídov na po nohospodárskych pozemkoch v SR (insekticídy o 72 %, herbicídy o 32 %, fungicídy o 57 %). Po roku 2000 má spotreba pesticídov kolísavý charakter, a ako ukazujú získané údaje, v rokoch 2005–2009 tento trend pokračoval. Z environmentálneho hľadiska je dôležité, že sú správne dávky aplikovaných pesticídov pri dodržaní správnej po nohospodárskej a farmárskej praxe nie sú hrozbou pre životné prostredie. Podobný trend ako u pesticídov sa prejavuje aj u spotreby priemyselných hnojív na po nohospodársky využívaných pozemkoch v Slovenskej republike. V období 90-tych rokov poklesla spotreba dusíkatých hnojív o 60 % a spotreba fosforových hnojív a draselných hnojív dokonca o viac ako 90 %, od roku 2000 dochádzalo opäť k nárastu spotreby priemyselných hnojív na po nohospodársky využívaných pozemkoch. Z environmentálneho hľadiska je tento pokles pozitívny, hoci poklesom dosiahnuté dávky sú už na hranici minimálnych potrieb živín intenzívne pestovaných kultúrnych rastlín a nie sú zárukou trvalo udržateľného hospodárenia na pôde.

V Slovenskej republike dominujú prejavy vodnej erózie a je ohrozených 1 066 088 ha (43,99 %) po nohospodárskej pôdy. Veterná erózia nie je v porovnaní s vodnou eróziou v Slovenskej republike závažným problémom, pretože je ohrozených len 132 321 ha (5,45 %) po nohospodárskej pôdy. Veľmi úrodný protierozný faktor sú lesné porasty, najmä na strmých horských svahoch a úbočiach.

V období priebehu rokov 1991 – 2000 zaznamenalo ekologické po nohospodárstvo v Slovenskej republike postupný rast z 0,59 % po nohospodárskeho pôdneho fondu SR v roku 1991 na 2,39 % po nohospodárskeho pôdneho fondu SR v roku 2000. Po roku 2000 pokračuje trend nárastu plôch v ekologickom po nohospodárstve a tento trend pokračoval aj v sledovanom období rokov 2005–2009. V roku 2009 bolo v ekologickom po nohospodárstve 146 762 ha, čo predstavuje 6,07 % z celkovej výmery po nohospodárskeho pôdneho fondu v SR.

Slovenská republika sa ako členská krajina dohovoru zaviazala splniť medzinárodné ciele v oblasti biodiverzity, ktoré si vyžaduje prijatie určitých opatrení na národnej úrovni najmä z dôvodu pretrvávania neudržateľných vzorcov spotreby. V rámci tejto stratégie sa cieľové úsilie musí zamerať na zmiernenie tlaku na biodiverzitu, aby sa hospodárstvo stalo ekologickejšie v súlade s prioritami, ktoré si členské krajiny EÚ stanovili v súvislosti s Konferenciou OSN o trvalo udržateľnom rozvoji, ktorá sa bude konať v roku 2012. Osobitným záväzkom, ktorý bol prijatý na COP10 je Protokol z Nagoje o prístupe ku genetickým zdrojom a spravodlivom a rovnocennom spoločnom využívaní prínosov vyplývajúcich z ich používania (Protokol ABS), a ktorým sa bude riadiť medzinárodná politika v oblasti biodiverzity v nasledujúcom období.

Z celkového poľnohospodárstva evidovaných genetických zdrojov, v informačnom systéme EVIGEZ <http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/> slovenskej Slovenskej republiky, predstavovali krajové formy a staré odrody domáceho pôvodu 1,5% zastúpenie a zastúpenie domácich planých druhov bolo len 0,5%. Zlepšenie tohto stavu začalo v druhej polovici 80-tych rokov, kedy výrazne prispelo organizovanie zberových expedícií, a to: v r. 1987 a 1989 v Poľsku, v r. 1990 v Kazachstanskej a Uzbekkej republike, v roku 1990 zberová expedícia zameraná na zber krajových odrôd a divorastúcich druhov v oblasti Malých Karpát, Myjavskej pahorkatiny a Bielych Karpát, kde boli lokality pravdepodobného výskytu tradičných po nohospodárskych plodín. Plánované zberové expedície do rôznych lokalít boli prednostne vykonávané viacdruhovými zbermi s využitím botanických a etnografických informácií a predchádzajúcich zberových expedícií. Systematické zbery vo vybraných oblastiach Slovenska boli zamerané na záchranu autochtónnych krajových odrôd pestovaných plodín a ich divorastúcich predchodcov. Hlavným cieľom zberových expedícií bol prieskum lokalít, hľadanie, inventúra unikátnych vzoriek tradičných



odrôd a krajových odrôd, ako aj ekotypov divorastúcich populácií široko rozšírených v rôznych oblastiach Slovenska a reprezentujúcich významnú časť prírodných zdrojov našej krajiny a kultúrneho dedičstva našich ľudí. V priebehu expedície bola zistená nízka frekvencia výskytu krajových foriem. Iba v jednom prípade bola nájdená prímiesť kúko u (*Agrostemma githago*), ktorý môže slúžiť ako indikátor krajových foriem. *Triticum dicoccum* [(Schübl.) Schrank] sme zistili trikrát, ale iba skladované osivá a s pomerne nízkou klíivosťou. V roku 1991 bol uskutočnený zber divorastúcej flóry atelinovín v pohorí Vihorlat, ktorá leží na rozhraní panónskej a karpátskej kveteny. V roku 1994 bolo vykonané mapovanie a zber genetických zdrojov rastlín v oblasti Chránenej krajinskej oblasti Muránska Planina. V roku 1995 v spolupráci s Inštitútom Hodowli i Aklimatyzacji Rolnictwa w Radzikówku bola zorganizovaná zberová expedícia v oblastiach Tatranského národného parku a v ďalších botanicky a pestovateľsky zaujímavých oblastiach severného Slovenska a južného Poľska. Na tejto zberovej expedícii sme získali významné krajové odrody jačmeňa (*Hordeum vulgare* ssp. *distichon* /L./ Alef.), fazule (*Phaseolus vulgaris* /L./ Savi a *Phaseolus coccineus* L.), hrachu (*Pisum sativum* L.), cibule a cesnaku (*Allium cepa* L. a *Allium sativum* L.), jabloní (*Malus silvestris* ssp. *mitis* var. *domestica* (Borch) A. et Gr.), kapusty (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), maku (*Papaver somniferum* L.), raž (*Secale cereale* L.), ovsa (*Avena sativa* L.), muškátov (*Pelargonium zonale* Ait.), fuksie (*Fuchsia* L.), divorastúce druhy krmovín ( atelinovín a tráv) a viaceré hospodársky a botanicky zaujímavé druhy a rody z čeľade *Poaceae* (*Arrhenatherum elatior* /L./ Presl., *Trisetum flavescens* /L./ P.Beauv., *Deschampsia* P. Beauv., *Agrostis stolonifera* L., *Alopecurus pratensis* L., *Cynosurus cristatus* L., *Lolium perenne* L. a *Bromus* L.). V priebehu zberových expedícií v rokoch 1996 až 2006 sme zhromaždili 6566 vzoriek zahrnutých krmoviny a trávy, strukoviny, ovocné druhy, aromatické a liečivé druhy, olejninu, zeleninu, obilniny a divorastúcich predchodcov kultúrnych druhov. Zhromaždili sme miestne strukoviny, mak a zeleninu. Najvýznamnejšie boli vzorky pšenice dvojzrnovej (*Triticum dicoccum*), zhromaždené v regióne Bielych Karpát a cícera (*Cicer arietinum*) v oblasti Štiavnických vrchov. Z ďalších cenných vzoriek boli krajové odrody fazule (*Phaseolus vulgaris* a *Phaseolus coccineus*), z Považia, Gemera, Turca, Kysúca a Záhoria. Okrem zhromažďovania vzoriek, sme tiež študovali možnosti využitia niektorých lokalít za účelom in situ ochrany genetických zdrojov rastlín. Za týmto účelom sme využívali najmä lúky a ovocné sady kde nebola vykonaná rekultivácia v posledných tridsiatich rokoch a boli využívané klasickými spôsobmi, t. j. kosením alebo spásaním hospodárskymi zvieratami. Súčasný stav ochrany biodiverzity na území Slovenska je výsledkom dlhodobého vývoja využívania krajiny a dôsledkov hospodárskych aktivít na jednej strane a praktických aktivít a výsledkov biotického výskumu a ochrany biodiverzity na druhej strane. Negatívny vplyv antropogénneho tlaku na rastlinstvo a živočíšstvo sa prejavil v oslabení ich populácií a znížení biologickej rôznorodosti, vrátane vymiznutia niektorých druhov. Napriek tomu je stále možné územie Slovenska z hľadiska biodiverzity hodnotiť v európskom kontexte ako významné aj z hľadiska zachovania genetických zdrojov, čo vyplýva predovšetkým z nadpriemerného podielu zachovaných lesných ekosystémov a prírode blízkych ekosystémov trávnych porastov. Z vyhodnotenia tohto súboru vyplýva, že napriek všetkým realizovaným opatreniam pokračuje trend poklesu biologickej rozmanitosti aj na Slovensku.

**Podpora:** Táto štúdia vznikla vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: „Implementácia výskumu genetických zdrojov rastlín a jeho podpora v udržateľnom rozvoji hospodárstva slovenskej republiky (ITMS: 26220220097), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

**Adresa autora:** Ing. Pavol Hauptvogel, PhD., Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany, Bratislavská cesta 122, 92168 Piešťany. E-mail: [hauptvogel@vurv.sk](mailto:hauptvogel@vurv.sk)



## DIVERSITY OF VASCULAR PLANTS IN AGRICULTURAL LANDSCAPE OF CENTRAL PART OF ŽITNÝ OSTROV REGION

Diverzita cievnatých rastlín v po nohospodárskej krajine v centrálnejasti Žitného ostrova.

Peter ŠTRBA – Gergely KOSÁR

*The aim of our field work was to determine biodiversity of vascular plants in agricultural landscape of central part of Žitný ostrov region, on the Danubian Lowland, in district Dunajská Streda, mainly in the area around the village Bohe ov and partially in the areas near to the villages Dolný Štál, Padá , Pataš and Povoda. The research was done in 2008. Standard botanic methods and guidebooks were used for the research. There were 21 localities selected on the investigated area where 208 species of plants were found that belong to 66 families. The most numerous family is Asteraceae (26 species) which is followed by Poaceae (17 species) and Fabaceae (14 species). The highest diversity was recorded on the locality No. 17 (biotope: side of the draining ditch in agricultural landscape) where 89 plant species were found. In term of protection 11 taxons are important of which 4 species are protected by law, 1 of them is critically endangered and 3 of them are vulnerable. From endangered species that are not protected by law, 3 of them are vulnerable and another 4 are near endangered. Altogether 45 invasive, expansive and non-native taxons were also located. The results presented in this contribution can be used for further studies focusing on floristic mapping in agricultural landscape.*

*Key words: biodiversity, Danubian Lowland, endangered plants, invasive plants, vascular plants, West Slovakia*

### Úvod

Žitný ostrov je najväčším riečnym ostrovom v Európe. Z juhu je ohraničený starým korytom Dunaja a zo severu Malým Dunajom. Nadmorská výška sa pohybuje od 105 do 129 metrov nad morom a celé územie má rovinný ráz (Navrátil et al., 2002).

Významným prírodným zdrojom sú zásoby podzemných vôd celoštátneho významu. Žitný ostrov je najteplejším a zároveň najsuchším územím Slovenska.

Stred Žitného ostrova konkrétne okres Dunajská Streda je chudobný na krajinnú rozmanitosť, lebo dominantné postavenie v štruktúre krajiny má po nohospodárska pôda (Navrátil et al., 2002).

Cieľom našej práce bolo na základe výsledkov vlastného terénneho výskumu zhodnotiť biodiverzitu cievnatých rastlín v predmetnom území. Biodiverzitu po nohospodárskej krajiny je v súčasnosti dôležité študovať a monitorovať najmä z dôvodov ochrany prírody – rýchly úbytok lokalít ohrozených druhov a na druhej strane šírenie nepôvodných, najmä invázičných druhov.

### Materiál a metódy

Výskum sme uskutočnili na 21 lokalitách. Lokality sme vybrali tak, aby reprezentovali celkovú škálu biotopov v študovanom území a tým aj o najväčšiu rozmanitosť rastlinných druhov. Lokality sa nachádzajú v katastri obce Bohe ov a čiastočne v katastri obce Dolný Štál, Padá , Pataš a Povoda. Všetky menované obce sa nachádzajú v okrese Dunajská Streda na juhozápadnom Slovensku a patria do fyto geografického okresu Podunajská nížina. Zvolené lokality sme skúmali v pravidelných časových intervaloch počas vegetačnej sezóny v období od 3. februára do 10. septembra 2008. Na lokalitách sme zaznamenávali výskyt rastlinných druhov a zdokumentovali sme ich herbárovou položkou. Druhy sme určovali podľa botanického kľúča (Dostál, 1991, 1992).

Názvoslovie druhov je jednotne upravené podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold et Hindák, 1998). Stav vzácnosti a ohrozenosti rastlín sme prevzali z červeného zoznamu papraťorastov a semenných rastlín Slovenska (Feráková, Maglocký et Marhold, 2001). Na základe vyhlášky číslo 492/2006 sme zo zistených druhov rastlín vymedzili zoznam chránených druhov rastlín. Údaje o invázivnosti sme prevzali zo Zoznamu nepôvodných, invázičných a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska (Gojdičová, Cvachová et Karasová, 2002).

### Výsledky a diskusia

V študovanom území sme terénnym výskumom zistili celkovo 208 druhov cievnatých rastlín. Zaznamenané druhy patria do 66 rodov. Najpočetnejšie zastúpenou je rod *Asteraceae* (26 druhov), alej sú bohato zastúpené rod *Poaceae* (17 druhov), *Fabaceae* (14 druhov), *Rosaceae* (11 druhov), *Lamiaceae* (10 druhov). Menej ako 10 druhmi boli zastúpené rod *Boraginaceae* (7 druhov), *Ranunculaceae* (7 druhov), *Brassicaceae* (6 druhov), *Cichoriaceae* (6 druhov), *Salicaceae* (6 druhov), *Scrophulariaceae* (6 druhov) a *Apiaceae* (5 druhov). Až 54 druhov bolo zastúpených menej ako piatimi druhmi.

Na základe percentuálneho zastúpenia jednotlivých geoelementov možno konštatovať, že najviac sa v sledovanom území vyskytujú submediteránne druhy (36 %), nasledujú boreálne (23 %), subatlantické (15 %) a nekategorizované druhy (10 %). Menšie podiely zaberajú druhy mediteránne (6 %), ostatné geoelementy (5 %), subkontinentálne (4 %) a nordické druhy (2 %).

Najväčšie zastúpenie z hľadiska príslušnosti ku vegetačným stupom v študovanom území majú druhy rastúce v nížinách až podhorskom vegetačnom stupni (81 druhov), menej je zastúpený vegetačný stupeň nížin až pahorkatín (50 druhov). Potom nasledujú vegetačné stupne: nížiny až horský vegetačný stupeň (42 druhov), nížiny až

subalpínsky vegetačný stupeň (13 druhov), nížinný vegetačný stupeň (3 druhy), stupeň pahorkatín až podhorský vegetačný stupeň (1 druh). 18 druhov nebolo kategorizovaných podľa Dostála (1991, 1992) do žiadnej kategórie v rámci vegetačného stupňa.

Z hľadiska zastúpenia životných foriem zaznamenaných druhov na skúmanom území, sme zistili prevahu hemikryptofytov (49 %), menej boli zastúpené terofyty (25 %), za nimi nasledujú makrofanerofyty (6 %). Zastúpenie helofytov a hygroytov, geofytov, nanofanerofytov bolo rovnaké (5 %); potom nasledujú fanerofyty (4 %). Najmenší podiel sme v území mali druhy z kategórie chamefytov (1 %).

Z celkového počtu 208 druhov rastlín je 11 druhov (5 %) zaradených do červeného zoznamu papraťorastov a semenných rastlín Slovenska (Feráková, Maglocký et Marhold, 2001). Zistené údaje dokumentuje tabuľka 1. Zákomom chránené podľa vyhlášky MŽP SR č. 492/2006 Z. z. sú 4 druhy: *Blackstonia acuminata*, *Myriophyllum verticillatum*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*. Druh *Blackstonia acuminata* je kategorizovaný na Slovensku ako kriticky ohrozený a ostatné 3 uvedené druhy sú zraniteľné.

Z ohrozených druhov, ktoré nie sú zákonom chránené sú 4 druhy takmer ohrozené (*Centaurium erythraea*, *Linum austriacum*, *Pulicaria vulgaris*, *Sagittaria sagittifolia*) a 3 druhy sú zraniteľné (*Butomus umbellatus*, *Tetragonolobus maritimus*, *Thalictrum flavum*).

**Tabuľka 1:** Zoznam ohrozených a zákonom chránených druhov zistených v skúmanom území

	Latinský názov druhu	Slovenský názov druhu	Kategória ohrozenosti a druhovej ochrany
1	<i>Blackstonia acuminata</i>	žltavka konistá	§ CR
2	<i>Butomus umbellatus</i>	okrasa okolíkatá	VU
3	<i>Centaurium erythraea</i>	zemežl menšia	LR:nt
4	<i>Linum austriacum</i>	an rakúsky	LR:nt
5	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	stolístok praslenatý	§ VU
6	<i>Nuphar lutea</i>	leknica žltá	§ VU
7	<i>Nymphaea alba</i>	leknica biela	§ VU
8	<i>Pulicaria vulgaris</i>	blšník obyčajný	LR:nt
9	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	šípovka vodná	LR:nt
10	<i>Tetragonolobus maritimus</i>	pa adenec prímorský	VU
11	<i>Thalictrum flavum</i>	žltuška žltá	VU

Vysvetlivky ku Tabuľke 1:

- CR (Critically Endangered) – kriticky ohrozené taxóny
- VU (Vulnerable) – zraniteľné taxóny
- LR:nt (Lower Risk: Near Threatened) – takmer ohrozené taxóny
- § druhy zákonom chránené

Z celkového počtu zaznamenaných druhov rastlín (208 druhov) je 43 druhov (20,7 %) zaradených do zoznamu nepôvodných, invázných a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska (Gojdičová, Cvachová et Karasová, 2002). Môžeme konštatovať, že skúmaná flóra je v značnej miere obohatená o nepôvodné, invázne a expanzívne druhy rastlín, ktoré predstavujú asi pätinu celkovej druhovej diverzity zaznamenaných cievnatých rastlín. Až 22 druhov je invázných, z toho 8 archeofytov, 9 neofytov a 5 potenciálne invázných. 6 druhov je splaťujúcich, z toho 5 splaťujúcich a 1 ojedinelo splaťujúcich. alej 1 druh je zavlečený, 3 druhy sú zdomácnené, 1 druh je nezaradený a 10 druhov je expanzívnych. Zoznam nepôvodných, invázných a expanzívnych cievnatých rastlín zaznamenaných v sledovanom území uvádzame v tabuľke 2.

**Tabuľka 2:** Zoznam nepôvodných, invázných a expanzívnych cievnatých rastlín zaznamenaných v študovanom území (Gojdičová, Cvachová et Karasová, 2002)

	Latinský názov druhu	Slovenský názov druhu	Kategória
1	<i>Abutilon theophrasti</i>	podslne ník Theofrastov	potenciálne invázny
2	<i>Aesculus hippocastanum</i>	pagaštan konský	asto spleťujúci
3	<i>Ailanthus altissima</i>	pajase žliazkatý	invázny - neofyt
4	<i>Amaranthus retroflexus</i>	láskavec ohnutý	potenciálne invázny
5	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	ambrózia palinolistá	invázny - neofyt
6	<i>Anagallis foemina</i>	drchník belasá	zdomácnení
7	<i>Anethum graveolens</i>	kôpor voňavý	asto spleťujúci
8	<i>Artemisia vulgaris</i>	palina obyčajná	expanzívny
9	<i>Ballota nigra</i>	balota čierna	invázny - archeofyt
10	<i>Bromus sterilis</i>	stoklas jalový	invázny - archeofyt
11	<i>Calamagrostis epigejos</i>	smlz kroviskový	expanzívny
12	<i>Cardaria draba</i>	vesnovka obyčajná	invázny - archeofyt
13	<i>Cichorium intybus</i>	akanka obyčajná	invázny - archeofyt
14	<i>Cirsium arvense</i>	piclhia rovní	expanzívny
15	<i>Conium maculatum</i>	bolehlav škvrnitý	invázny - archeofyt
16	<i>Conyza canadensis</i>	turanec kanadský	invázny - neofyt
17	<i>Datura stramonium</i>	durman obyčajný	potenciálne invázny
18	<i>Erigeron acris</i>	turica ostrá	expanzívny
19	<i>Fallopia japonica</i>	pohánkovec japonský	invázny - neofyt
20	<i>Galinsoga parviflora</i>	žltica maloúborová	invázny - neofyt
21	<i>Gleditsia triacanthos</i>	gledíča trojťoňová	asto spleťujúci
22	<i>Impatiens parviflora</i>	netýkavka malokvetá	invázny - neofyt
23	<i>Laburnum anagyroides</i>	štedrec ovisnutý	asto spleťujúci
24	<i>Lycium barbarum</i>	kustovnica cudzia	invázny - neofyt
25	<i>Medicago sativa</i>	lucerna siata	nezaradený
26	<i>Melilotus officinalis</i>	komonica lekárska	invázny - archeofyt
27	<i>Ornithogalum nutans</i>	bledavka ovisnutá	ojedinele spleťujúci
28	<i>Panicum miliaceum</i>	proso siate	potenciálne invázny
29	<i>Pastinaca sativa</i>	paštrnák siaty	expanzívny
30	<i>Picris hieracioides</i>	horík jastrabníkovitý	expanzívny
31	<i>Polygonum aviculare</i>	stavikrvčvátík	expanzívny
32	<i>Populus × canadensis</i>	topoľ kanadská	zdomácnení
33	<i>Ranunculus repens</i>	iskerník plazivý	expanzívny
34	<i>Robinia pseudoacacia</i>	agát biely	invázny - neofyt
35	<i>Sambucus nigra</i>	baza čierna	expanzívny
36	<i>Sisymbrium irio</i>	huavník cudzí	zavlejený
37	<i>Solidago canadensis</i>	zlatoby kanadská	invázny - neofyt
38	<i>Syringa vulgaris</i>	orgován obyčajný	asto spleťujúci
39	<i>Tanacetum vulgare</i>	vratík obyčajný	invázny - archeofyt
40	<i>Trifolium pratense</i>	atelina lúčna	expanzívny
41	<i>Tripleurospermum perforatum</i>	parumanek nevoňavý	invázny - archeofyt
42	<i>Veronica persica</i>	veronika perzská	zdomácnení
43	<i>Xanthoxalis stricta</i>	kyslíkovec európsky	potenciálne invázny

### Záver

Cieľom práce bolo stanovenie biodiverzity cievnatých rastlín v študovanom území. Terénnym výskumom v roku 2008 sme na 21 lokalitách sledovaného územia zistili 208 druhov, ktoré patria do 66 rodov. Najpočetnejšou rodinou je Asteraceae – astrovité (26 druhov), alej sú to rodiny Poaceae – lipnicovité (17 druhov), Fabaceae – bôbovité (14 druhov).

Z hľadiska životných foriem prevládajú hemikryptofyty (49 %) a terofyty (25 %). Ostatné kategórie životných foriem boli menej zastúpené.

Na základe príslušnosti ku geoelementom sú najviac zastúpené druhy submediteránne (36 %), boreálne (23 %) a subatlantické (14 %).

Pod a zastúpenia druhov vo vegetačných stupňoch na Slovensku sme stanovili, že v najväčšej miere sa na skladbe flóry podieajú druhy rastúce v nížinách až podhorskom vegetačnom stupni (81 druhov), v nížinách až pahorkatinách (50 druhov) a druhy rastúce od nížin po horský vegetačný stupeň (42 druhov).

Z hľadiska ochrany fytogenofondu sme zaznamenali 11 druhov rastlín (5 % celkovej diverzity) zaradených do červeného zoznamu papraŕostov a semenných rastlín Slovenska. Z nich sú 4 druhy zákonom chránené.

Flóra po nohospodárskej krajiny v centre Žitného ostrova je v značnej miere obohatená o nepôvodné, invázne a expanzívne druhy rastlín, ktoré predstavujú asi pätinu celkovej druhovej diverzity zaznamenaných cievnatých rastlín. Zdokumentovali sme až 45 druhov (20,7 % celkovej diverzity) nepôvodných, inváznych a expanzívnych cievnatých rastlín, z ktorých 10 druhov je expanzívnych, 9 druhov je inváznych neofytov a 8 druhov je inváznych archeofytov.

Najvyššiu biodiverzitu mali lokality 17 (89 druhov) a 21 (73 druhov). Obe lokality reprezentujú biotop brehy odvodňovacieho kanála v po nohospodárskej krajine.

Výsledky nášho výskumu potvrdzujú, že hoci diverzita flóry cievnatých rastlín v ekosystéme veľkoplošne po nohospodársky využívannej krajiny je výrazne poznaená uniformitou a prítomnosťou synantropných, inváznych a expanzívnych druhov, v maloplošných kontaktných biotopoch prežívajú populácie viacerých fyto geograficky významných ohrozených druhov. Zachovanie druhovej diverzity v celej jej šírke by malo byť samozrejmosťou aj v po nohospodársky využívannej krajine.

**Podakovanie:** Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja (LPP-0125-07) a projektom VEGA 1/0779/11.

## Literatúra

- DOSTÁL, J. 1991. Veľký katalóg na určovanie vyšších rastlín I. Bratislava: SPN, 1991, 775 s. ISBN 80-08-00273-5
- DOSTÁL, J. 1992. Veľký katalóg na určovanie vyšších rastlín II. Bratislava: SPN, 1992, 1567 s. ISBN 80-08-00003-1
- FERÁKOVÁ, V. – MAGLOCKÝ, Š. – MARHOLD, K. K. 2001. Červený zoznam papraŕostov a semenných rastlín Slovenska. In: Baláž, D. – Marhold, K. – Urban, P. (eds.). Ochrana prírody 20. Supplement. Banská Bystrica: 2001, s. 48-81. ISBN 80-89035-05-1
- GOJDIKOVÁ, E. – CVACHOVÁ, A. – KARASOVÁ, E. 2002. Zoznam nepôvodných, inváznych, a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska 2. In: Ochrana prírody 21. Banská Bystrica, 2002. s. 59 – 79. ISBN 80-89035-18-3
- MARHOLD, K. – HINDÁK, F. (eds.) 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Bratislava: Veda, 1998. 687 s. ISBN 80-224-0526-4
- NAVRÁTIL, P. – VÉGH, F. – BANI, V. – RAJSKÝ, D. – ÁRKAI, P. – KMEŤ, L. 2002. Srdce Žitného ostrova okres Dunajská Streda. Dunajská Streda: Nap Kiadó, 2002, 208 s. ISBN 80-85509-79-2
- ZOZNAM CHRÁNENÝCH RASTLÍN, prioritných druhov rastlín a ich spoločenská hodnota, 2006. In: Zbierka zákonov SR, vyhláška MŽP SR č. 492/2006 z 28.07.2006, s. 4123 – 4153.

Adresa autorov:

RNDr. Peter Štrba, PhD.

Mgr. Gergely Kosár

Katedra botaniky a genetiky

Fakulta prírodných vied

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

Nábřežie mládeže 91

949 74 Nitra

pstrba@ukf.sk, petostrba@gmail.com

## BIOLOGICAL DIVERSITY OF GRASSLAND AT MEADOWS IN THE VICINITY OF BANSKÁ BYSTRICA

Biologická diverzita lúčnych porastov okolia Banskej Bystrice.

Janka MARTINCOVÁ

*Over the growing seasons of 2009 – 2010, grassland was monitored at wildflower meadows in the region of Banská Bystrica within the project “Assessment of meadow-grassland communities in situ”. Botanical composition of grassland was investigated at the sites of Rieka, Uánka and Jakub villages. The investigated sites have high natural value and are included in the NATURA 2000 areas. The respective site locations were determined by a GPS device and the coordinates were transferred to the GOOGLE digital map. Many of the rare, endangered and protected plant species were found at the research site, e.g. Scorzonera hispanica, Buphthalmum salicifolium, Bromus monocladus, Lilium bulbiferum.*

*Key words: monitoring, flora, 'Kremnické vrchy' hills, 'Starohorské vrchy' hills, vegetation*

### Úvod

V posledných rokoch získava stále väčšiu pozornosť uchovanie materiálu na mieste ich rastu, na pôvodných prírodných lokalitách, či na mieste ich trvalého, dlhodobého a tradičného pestovania. Predmetom uchovávania *in situ* sú najmä druhy domáceho, čiže autochtónneho pôvodu.

Banská Bystrica a jej okolie patrí k floristicky veľmi bohatému územiu v rámci Západných Karpát. Prírodný charakter je daný jeho polohou v horskej oblasti stredného Slovenska s pestrým geologickým podložením a veľkým rozpätím nadmorských výšok.

Z dostupnej literatúry venovanej mapovaniu lúč v širšom okolí Banskej Bystrice vyplýva vysoká druhová pestrosť daná prírodnými podmienkami a výskyt viacerých vzácných a ohrozených druhov. Viaceré údaje o výskyte vzácnejších druhov nájdeme aj v prácach Jasík a Kostúr (2004) a Turisová a Turis (2007), (Janišová et al. 2007, Janišová a Uhliarová 2008).

Cieľom príspevku je poskytnúť informácie o vegetácii územia Banskej Bystrice. Údaje, ktoré v ňom uvádzame sú výsledkom botanického prieskumu, uskutočneného v rokoch 2009-2010 v rámci úlohy „Hodnotenie lúčnych spoločenstiev v podmienkach *in situ*“, ktorá bola riešená v rámci úlohy odbornej pomoci pre MPSR „Zhromažďovanie, hodnotenie a uchovanie genetických zdrojov pre výživu a poľnohospodárstvo“. Pre rozsah príspevku uvádzame výsledky len z roku 2009.

### Materiál a metódy

Výskum sme realizovali v bezprostrednom okolí Banskej Bystrice v katastrálnom území obcí Rieka, Uánka, Jakub. Po asanie riešenia sme sa zamerali na prieskum a vytypovanie vhodných lokalít významných z hľadiska výskytu vzácných a zaujímavých druhov a druhovo pestrých porastov lúčnych spoločenstiev na území Kremnických a Starohorských vrchov. Vytypované lokality spadajú do oblasti správy CHKO Poľana a NAPANT.

Na lokalitách sme vykonali podrobný fytoecologický prieskum, bola zaznamenaná poloha lokalít, súradnice z GPS, ekologické údaje o lokalite, klimatické faktory, zhodnotenie stavu populácie (spôsoby využívania územia, doterajšia starostlivosť), možné faktory ohrozenia.

Fytoecologické zápisy sme robili tradične pod a zurišsko-montpelliarskej školy (Braun-Blanquet 1964) na ploche 5x5 m. Zemepisné súradnice sme zaznamenali systémom GPS a záznamy sme preniesli do mapového servera GOOGLE pre názorné určenie geografickej polohy. Pri každej lokalite priložujeme mapy s vykreslením hraníc územia. Názvoslovie rastlín je upravené podľa práce Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold, Hindák 1999). V zápisoch zvýrazneným tučným písmom uvádzame nájdené vzácné, ohrozené a chránené druhy podľa červeného zoznamu paprastov a semenných rastlín Slovenska (Feráková, Maglocký a Marhold 2001). V práci sú uvádzané nasledovné skratky súvisiace s vyššie uvedenými kategóriami rastlín: EN - ohrozené, VU - zraniteľné, LR:nt - menej ohrozené, KZ - západokaraptský endemit.

### Výsledky a diskusia

#### Charakteristika územia Rieka

Obec Rieka leží severozápadne od Banskej Bystrice vo vzdialenosti 7 km. Stred obce sa nachádza v nadmorskej výške 492 m. n. m., územie zasahuje až do 902 m. n. m. Rieka leží na severných výbežkoch Kremnických vrchov v severozápadnej časti Banskobystrickej kotliny. Podľa geomorfologického členenia (Mazúr, Lukniš 1978) patrí územie do celku Starohorské vrchy. Podľa fyto geografického členenia Slovenska (Futák 1984) patrí územie do okresu Fatra, podokresu Veľká Fatra.

Lokalita Rieka patrí medzi významné územia s výskytom vzácnych druhov. Sledované porasty sú prevažne tvorené lúčnymi spoločenstvami zväzov *Arrhenatherion elatioris* a *Mesobromion*. K nim patrí aj väčšina druhovo bohatých porastov s vysokým zastúpením vzácnych a ohrozených druhov. Z hľadiska ochrany sú najhodnotnejšie porasty na hrebeňoch Rieanského sedla, masív Dedkovo (902 m), na území ktorého aj my sme zaznamenávali floristické analýzy. Štúdané územie je súčasťou územia národného a európskeho významu, v rámci ktorého sa nachádzajú významné biotopy *Nížinné a podhorské horské kosné lúky 6510* a *Suchomilné travinno-bylinné a krovinné porasty na vápniatom substráte s významným výskytom druhov z radu Orchidaceae 6210*. V katastri obce Rieka, v masíve Dedkova, sme zaznamenali významný karpatský subendemit *Bromus monocladus*. V minulosti tu boli trávne porasty využívané výhradne kosením. Územie obhospodaruje poľnohospodárske družstvo Podlavice, ktoré plochy jedenkrát ročne kosí a v jeseni prepása. Vysoká druhová diverzita si vyžaduje pravidelné obhospodarovanie a odporúčaný manažment, aby nedošlo k znehodnoteniu významných biotopov.

**Zápis 1:** Rieka - Dedkovo, Rieanské sedlo, lúka za vyústením lesnej cesty, nadmorská výška: 954 m, orientácia: SJV, sklon 5°, zemepisné súradnice: N 48° 46' 12,95691'', E 19° 03' 19,20564'', plocha zápisu 5x5, pokryvnosť E<sub>1</sub>: 90 %, E<sub>0</sub>: 90%, počet druhov: 43, dátum zápisu: 19.6.2009, autor zápisu: J. Martincová, P. Turis.

**Bromus monocladus KZ 2;** *Avena pubescens* 1; *Dianthus carthusianorum* 1; *Galium album* 1; *Trifolium pratense* 1; *Acinos alpinus* +; *Acetosa pratensis* +; *Achillea millefolium* +; *Allium montanum* +; *Campanula serrata* +; *Campanula glomerata* +; *Cardamine pratensis* +; *Cardaminopsis arenosa* +; *Centaurea scabiosa* +; *Colchicum autumnale* +; *Cruciata glabra* +; *Tithymalus cyparissias* +; *Festuca pratensis* +; *Hippocrepis comosa* +; *Knautia kitaibelii* +; ***Lilium bulbiferum* VU** +; *Leontodon autumnalis* +; *Lotus corniculatus* +; *Medicago lupulina* +; *Mercurialis perennis* +; *Poa pratensis* +; *Polygala comosa* +; *Phyteuma orbiculare* +; *Pimpinella saxifraga* +; *Plantago lanceolata* +; *Ranunculus acris* +; *Ranunculus bulbosus* +; *Sanguisorba minor* +; *Salvia pratensis* +; *Silene vulgaris* +; *Silene nutans* +; *Taraxacum officinale* +; *Trisetum flavescens* +; *Trifolium montanum* +; *Trifolium repens* +; *Viola hirta* +; *Viola tricolor* +; *Veronica chamaedrys* +. Mimo miesta zápisu: *Cardus glaucinus*.

**Zápis 2:** Rieka - Dedkovo, Rieanské sedlo, ohradená súkromná lúka s chatkou pri poľnej ceste, nadmorská výška: 947 m, orientácia: JV, sklon 5°, zemepisné súradnice: N 48° 46' 34,27411'', E 19° 04' 6,76277'', plocha zápisu 5x5, pokryvnosť E<sub>1</sub>: 90 %, E<sub>0</sub>: 10%, počet druhov: 36, dátum zápisu: 10.7.2009, autor zápisu: J. Martincová, J. Javorka.

*Anthericum ramosum* 3; *Centaurea scabiosa* 2; *Bromus erectus* 2; *Allium scorodoprasum* 1; *Anthyllis vulneraria* 1; *Brachypodium pinnatum* 1; *Salvia verticillata* 1; *Tithymalus cyparissias* 1; *Achillea millefolium* +; *Asperula cynanchica* +; *Briza media* +; ***Bromus monocladus* KZ** +; ***Buphthalmum salicifolium* VU** +; *Campanula glomerata* +; *Cardus glaucus* +; *Carlina acaulis* +; *Cruciata glabra* +; *Dianthus carthusianorum* +; *Festuca rupicola* +; *Filipendula vulgaris* +; *Fragaria vesca* +; *Helianthemum ovatum* +; *Hippocrepis comosa* +; *Chrysanthemum corymbosum* +; *Knautia kitaibelii* +; *Linum catharticum* +; ***Lilium bulbiferum* VU** +; *Leontodon hispidus* +; *Leucanthemum vulgare* +; *Campanula glomerata* +; *Phyteuma orbiculare* +; *Prunella grandiflora* +; *Primula veris* +; *Viola hirta* +; *Salvia pratensis* +; *Scabiosa ochroleuca* +; *Orchis* sp. +; *Thesium linophyllum* +; *Teucrium chamaedrys* +; *Trommsdorffia maculata* +.

#### Charakteristika územia U Anka

Obec U Anka leží 7 km od mesta Banská Bystrica v Starohorských vrchoch, v údolí rieky Bystrica, v nadmorskej výške 395 m. n. m. Územie je vzhľadom na svoje prírodoochranné hodnoty zaradené do sústavy NATURA 2000 v rámci územia európskeho významu Baranovo (SKUEV0299). Chránené územie Baranovo s rozlohou 15,83 ha bolo v roku 1993 vyhlásené za prírodnú rezerváciu a v roku 2004 bolo Baranovo aj so širším okolím zaradené do sústavy NATURA 2000 ako územie európskeho významu. Územie európskeho významu Baranovo (SKUEV0299) leží severne od Banskej Bystrice na rozhraní geomorfologických celkov Starohorské vrchy a Zvolenská kotlina. Rozprestiera sa v nadmorských výškach 400 - 996 m na rozlohe 790,56 ha v katastrálnom území obcí Kostiviarska, Nemce, Sásová, Špania Dolina a U Anka. Masív Baranova býva v turistických mapách označovaný kótou Horný diel (996 m), v ktorej dosahuje najvyššiu nadmorskú výšku. Pod a regionálneho geomorfologického členenia (Mazúr, Lukniš 1980) územie je súčasťou subprovincie Vnútorne západné Karpaty, Fatransko-tatranskej oblasti a celku Starohorské vrchy.

Mimoriadne významná lokalita diverzity je súkromná lokalita pri U Anke nad železničnou traťou, ktorá bola pravidelne bez prestávok obhospodarovaná od konca druhej svetovej vojny (a tým predstavuje takmer unikátnu ukážku vplyvu tradičného hospodárenia na druhovú diverzitu v celom širokom regióne), bola kosená ešte v roku 2003. Na tejto lokalite sa vyskytuje rozsiahly zachovaný komplex subxerofilnej travinno-bylinnej vegetácie Starohorských vrchov. V súčasnosti sa raz ročne kosí a to súkromnými majiteľmi. Ďalšia lokalita v okolí je už tým, že sa nekosí v pokročilom štádiu sukcesie. Na tejto lokalite sme zaznamenali výskyt väčšej populácie *Astragalus cicer* *Astragalus glycyphyllos*, *Lathyrus latifolius*, *Trifolium medium* s expanzívnymi druhmi *Brachypodium pinnatum* a *Inula salicina*.

**Zápis . 3:** U anka - podhorská lúka za vyústením lesnej cesty, nadmorská výška 625 m, orientácia: J, sklon 15°, zemepisné súradnice: N 48° 47' 28,23617'', E 19° 06' 49,62897'', plocha zápisu 5x5, pokryvnos E<sub>1</sub>: 90 %, E<sub>0</sub>: 90%, počet druhov: 32, dátum zápisu: 2.7.2009, autor zápisu: J. Martincová.

*Anthericum ramosum* 2; *Cirsium pannonicum* 2; *Bromus erectus* 1; *Brachypodium pinnatum* 1; *Knautia arvensis* 1; *Anthyllis vulneraria* 1; *Brachypodium pinnatum* 1; *Trifolium montanum* 1; *Agrimonia eupatoria* +; *Arrhenatherum elatius* +; *Briza media* +; *Cruciata glabra* +; *Dianthus carthusianorum* +; *Tithymalus cyparissias* +; *Festuca rupicola* +; *Filipendula vulgaris* +; *Fragaria vesca* +; *Genista pilosa* +; *Helianthemum ovatum* +; *Leontodon hispidus* +; *Polygala comossa* +; *Plantago lanceolata* +; *Prunella grandiflora* +; *Primula veris* +; *Pyretrum corymbosum* +; *Tragopogon orientalis* +; *Sanguisorba minor* +; *Salvia pratensis* +; *Taraxacum officinale* +; *Thesium lynophyllum* +; *Trisetum flavescens* +; *Viola hirta* +.

**Zápis . 4:** U anka- lúka nad chatkou, súkromná lúka nad železničnou traťou, nadmorská výška: 525 m, orientácia: J, sklon 10°, zemepisné súradnice: N 48° 47' 26,69'', E 19° 06' 47,62'', plocha zápisu 5x5, pokryvnos E<sub>1</sub>: 95 %, E<sub>0</sub>: 30%, počet druhov: 37, dátum zápisu: 15.7.2009, autor zápisu: J. Martincová, P. Turis.

*Trifolium medium* 3; *Anthericum ramosum* 2; *Bromus erectus* 1; *Centaurea scabiosa* 1; *Lotus corniculatus* 1; *Alchemilla vulgaris* +; *Arrhenatherum elatius* 1; *Alchemilla vulgaris* +; *Agrostis capillaris* +; *Betonica officinalis* +; *Centaurea jacea* +; *Cirsium pannonicum* +; *Cruciata glabra* +; *Dactylis glomerata* +; *Tithymalus cyparissias* +; *Echium vulgare* +; *Filipendula vulgaris* +; *Galium verum* +; *Genista pilosa* +; *Chamaecytisus triflorus* +; *Lotus corniculatus* +; *Lathyrus latifolius* +; *Ononis hircina* +; *Pimpinella major* +; *Pimpinella saxifraga* +; *Pilosella bauhini* +; *Plantago media* +; *Rhinanthus minor* +; *Sanguisorba minor* +; *Siemlingia decumbens* +; *Teucrium chamaedrys* +; *Tragopogon orientalis* +; *Trommsdorffia maculata* +; *Trifolium medium* +; *Trifolium montanum* +; *Trisetum flavescens* +.

**Zápis . 5:** U anka- lúka nad železničnou traťou, medzi horami, nadmorská výška 493 m, orientácia: J, sklon 10°, zemepisné súradnice: N 48° 47' 22,89'', E 19° 06' 50,65'', plocha zápisu 5x5, pokryvnos E<sub>1</sub>: 100 %, E<sub>0</sub>: 30%, počet druhov: 37, dátum zápisu: 15.7.2009, autor zápisu: J. Martincová.

*Astragalus cicer* 2; *Bromus erectus* 2; *Inula salicina* 2; *Anthericum ramosum* 1; *Agrimonia eupatoria* 1; *Vicia tenuifolia* 1; *Brachypodium pinnatum* 1; *Fragaria viridis* 1; *Salvia verticillata* 1; *Acer alpestre* +; *Arrhenatherum elatius* +; *Achillea millefolium* +; *Allium scorodoprasum* +; *Allium oleraceum* +; *Betonica officinalis* +; *Tithymalus cyparissias* +; *Euphorbia ezula* +; *Galium verum* +; *Hippocrepis comosa* +; *Cirsium pannonicum* +; *Centaurea scabiosa* +; *Securigera varia* +; *Cruciata glabra* +; *Carex tomentosa* +; *Dianthus carthusianorum* +; *Lotus corniculatus* +; *Medicago falcata* +; *Poa pratensis* +; *Potentilla erecta* +; *Prunus pillosa* +; *Rosa canina* +; *Salvia pratensis* +; *Stachys recta* +; *Veronica austriacum* +; *Viola hirta* +; *Trommsdorffia maculata* +; *Trifolium montanum* +.

#### Charakteristika územia Jakub

JAKUB je mestská časť Banskej Bystrice, rozprestiera sa v katastrálnom území Kostiviarska, v Starohorských vrchoch v ochrannom pásme NP Nízke Tatry. Chránené územie s rozlohou 12,7043 ha bolo v roku 1999 vyhlásené za chránený areál. Je súčasťou územia európskeho významu Baranovo, na území ktorého bola vyhlásená PR Baranovo a CHA Jakub. Chránený areál leží nad železničnou traťou B. Bystrica - Harmanec, v miestnejasti Jakub. Jedná sa o ochranu teplomilných rastlín a živočíšnych spoločenstiev s vysokou druhovou diverzitou na malom území. Pod geomorfologického regionálneho členenia (Mazúr, Lukniš 1980) leží chránené územie v provincii Západné Karpaty, na severnom okraji oblasti Slovenské stredohorie v celku Zvolenská kotlina a v podcelku Bystrické Podolie. Je to významná lokalita xerothermofytnej flóry na území Národného parku Nízke Tatry s výskytom viacerých druhov z európskeho areálu. Vysoká biologická diverzita územia bola dôvodom zaradenia chráneného areálu a jeho okolia do návrhu sústavy území európskeho významu NATURA 2000.

Prevládajúcim typom spoločenstva sú porasty zväzu *Bromion erecti*. Na suchších a chudobnejších stanovištiach výrazne dominujú trávny *Bromus erectus* a *Brachypodium pinnatum*, na vlhších a výživnejších pôdach zase *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* a *Agrostis capillaris*.

**Zápis . 6:** Jakub- chránený areál, lúka nad železničnou traťou, nadmorská výška: 415 m, orientácia: JZ, sklon 10°, zemepisné súradnice: N 48° 46' 00,77'', E 19° 08' 29,55'', plocha zápisu 5x5, pokryvnos E<sub>1</sub>: 99 %, E<sub>0</sub>: 40%, počet druhov: 43, dátum zápisu: 15.7.2009, autor zápisu: J. Martincová, P. Turis.

*Bromus erectus* 4; *Anthericum ramosum* 1; *Aster amarus* 1; *Brachypodium pinnatum* 1; *Inula ensifolia* 1; *Salvia verticillata* 1; *Achillea millefolium* +; *Anthyllis vulneraria* +; *Asperula cynanchica* +; *Briza media* +; ***Buphthalmum salicifolium* VU** +; *Centaurea scabiosa* +; *Carex michelii* +; *Carex tomentosa* +; *Cirsium pannonicum* +; *Tithymalus cyparissias* +; *Festuca rupicola* +; *Genista pilosa* +; *Globularia punctata* +; *Hippocrepis comosa* +; *Helianthemum ovatum* +; *Chamaecytisus triflorus* +; *Chrysanthemum corymbosum* +; *Lotus corniculatus* +; *Pilosella officinarum* +; *Potentilla heptaphylla* +; *Potentilla saxifraga* +; *Polygala major* +; *Polygonatum odoratum* +; *Plantago lanceolata* +; *Plantago media* +; *Primula veris* +; *Salvia pratensis* +; *Sanguisorba minor* +;

*Stachys recta* +; *Teucrium chamaedrys* +; *Thesium linophyllum* +; *Trifolium montanum* +; *Trommsdorffia maculata* +; *Acer campestre* r; *Allium sp.* r +; *Quercus pinnosa* r; ***Scorzonera hispanica* LR** r.

## Záver

Z hodnotenia lúčnych porastov v okolí Banskej Bystrice môžeme konštatovať, že na sledovaných lokalitách sa nachádzajú viaceré významné druhy z hľadiska ochrany prírody aj po nohospodárskeho využitia. Z významných druhov sme zaznamenali výskyt *Scorzonera hispanica*, *Buphthalmum salicifolium*, *Lilium bulbiferum*, z karpatských endemitov *Bromus monocladus* a z krmovín *Lathyrus latifolius*, *Securigera varia*, *Astragalus cicer*, *Astragalus glycyphyllos*, *Trifolium medium*. Pravidelné obhospodarovanie je nevyhnutné pre udržanie priaznivého stavu populácie. Na lokalitách sme zozbierali semená tráv *Bromus erectus*, z atelinovín – *Securigera varia*, *Anthyllis vulneraria*, *Astragalus cicer*, *Astragalus glycyphyllos*, *Trifolium medium*, *Trifolium montanum*. Výsledky monitoringu okolia Banskej Bystrice boli odpublikované v špeciálnom čísle časopisu *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding* (Martincová, Ondrášek 2010). Zachovalosť lúčnych porastov súvisí s tým, že plochy sú obhospodarované i už po nohospodárskom družstvom alebo súkromnými majiteľmi. Niektoré plochy, ktoré sa už nekoria dokumentujú, ako budú vyzerať plochy, keď ich prestaneme využívať. V súvislosti so zarastajúcich trávnych porastov sa neustále zvyšuje a preto pravidelné obhospodarovanie je nevyhnutné pre udržanie priaznivého stavu populácie.

## Literatúra

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensociologie. Wien-New York. 631 p.
- FERÁKOVÁ, V., MAGLOCKÝ, Š., MARHOLD, K. (2001): Červený zoznam paprať porastov a semenných rastlín Slovenska. In: BALÁŽ, MARHOLD, URBAN (ed.): Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska, Ochr. prír. Banská Bystrica, 2001, 20: 44 - 76.
- FUTÁK J. (1984): Fytogeografické členenie Slovenska- In Bertová L. (ed.): Flóra Slovenska IV/1, Veda, Bratislava, pp. 418 - 420
- JANIŠOVÁ, M., HÁJKOVÁ, P., HEGEDUŠOVÁ, K., HRIVNÁK R., KLIMENT J., MICHÁLKOVÁ, D., RUŽI KOVÁ, H., EZNÍ KOVÁ, M., TICHÝ, L., ŠKODOVÁ, I., UHLIAROVÁ, E., UJHÁZY, K., ZALIBEROVÁ, M. (2007). Travnobylinná vegetácia Slovenska – elektronický expertný systém na identifikáciu taxónov. Botanický ústav SAV, Bratislava 263 pp.
- JANIŠOVÁ, M., UHLIAROVÁ, E. (2008). *Brachypodio pinnati* - *Molinietum arundinaceae* Klika 1939 v Starohorských vrchoch. Bull. Slov. bot. spoloč. Bratislava, ro. 30, 2: 227-238
- JASÍK, M., KOSTŮR, P. (2004). Poznámky k súčasnému rozšíreniu vstava ovitých (*Orchideaceae*) v severnej časti Zvolenskej kotliny a pri okolitých častiach Kremnických a Starohorských vrchov. Pp.77-85 In TURISOVÁ I., PROKEŠOVÁ, R (eds.). Ekologická diverzita Zvolenskej kotliny. Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 183 pp.
- MARTINCOVÁ, J., ONDRÁŠEK, J. (2010). Grassland Monitoring of Meadows in the Region around Banská Bystrica. In *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding (Special issue)*: – vol. 46, Prague 2010, S40-S44. ISSN 1212-1975
- MARHOLD, K., HINDÁK, F. (1999): Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava, 687 p.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1978). Regionálne geomorfologické členenie SSR. –Geogr. čas. 30/2:101-125
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1980). Atlas Slovenskej socialistickej republiky. SAV & SGÚK, Bratislava, 296 pp.
- TURISOVÁ, I., TURIS P. (2007). Fytogeograficky a sozologicky zaujímavé nálezy cievnatých rastlín v Banskej Bystrici. Stredné Slovensko 11, 25-34.

**Poďakovanie:** Vďaka za pomoc v teréne patrí RNDr. Petrovi Turisovi, PhD. zo Správy NP Nízke Tatry (NAPANT) a Ing. Jozefovi Javorkovi.

Adresa autora:

Ing. Janka Martincová, PhD.

Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica, Slovakia, mail: [martincova@vutphp.sk](mailto:martincova@vutphp.sk)



## BIODIVERSITY IMPROVEMENT AND GRASSLAND RESTORATION USING THE SEEDS FROM SPECIES-RICH MEADOWS

Zvyšovanie biodiverzity a obnova trávnych porastov s použitím semien z druhovo bohatých lúk.

Janka MARTINCOVÁ – Miriam KIZEKOVÁ – Jozef UNDERLÍK – JUDITA ONDRÁŠEK – Štefan POLLÁK

*The natural and semi-natural grasslands are an important source of genetic material. In recent years, this material is successfully exploited in ecological restoration of species-rich grassland, e.g. on non-utilised arable land and degraded grassland or at specific sites, like road embankments, urban parks and ski-lift slopes. A successful restoration depends on a range of factors, among them a choice of harvesting technique and an application method used to implant the source material from the donor site to the receptor area. In 2009, within the SALVERE project activities, demonstration sites were established on arable land at Tajov site (647 m a.s.l.; 48°44'N; 19°02'E). The research objective was to return the arable land to grassland by applying the 'green hay' (method no. 1) or the 'dry hay' (method no. 2) harvested at sites with the communities of Arrhenatherion and Mesobromion alliances. During two years, the sward development was monitored since the establishment time. There were not any visible differences between the two methods applied, but there were differences between the target communities. The renovation implementing the Mesobromion plant community was more successful.*

*Key words: renovation, species-rich grassland, 'green hay', 'dry hay', donor site, receptor site*

### Úvod

Druhovo bohaté poloprirodné trávne porasty významne prispievajú k uchovaniu európskej biodiverzity. Znižovanie plôch poloprirodných trávnych porastov a nepriaznivý stav ich ochrany (EU 2010 Biodiversity Baseline Report) je jedným z negatívnych prvkov súčasných environmentálnych zmien v Strednej Európe. Od polovice minulého storočia nastali v procese po nohospodárskej výrobe výrazné zmeny. Zvyšovaná intenzifikácia po nohospodárstva prostredníctvom hnojenia viedla k tomu, že mnohé druhovo bohaté lúky a pasienkové ekosystémy boli transformované na úrodné trávne porasty s vysokou produkciou ale so zníženou diverzitou (Scotton et al. 2005, Dierschke a Briemle 2002). V súčasnosti ale bada trend opúšťania resp. nedostatku obhospodarovania trávnych porastov, čo má za následok stratu biodiverzity a ústup floristicky významných spoločenstiev. Jednou z možností ako znížiť pokles biodiverzity je zavádzanie nových technológií zberu semien z poloprirodných trávnych porastov, čo má za následok obnovu silno degradovaných a narušených území a zlepšenie prírodnej hodnoty chránených a produkčných území. Okrem základných postupov zachovania existujúcich druhovo bohatých poloprirodných lúk a pasienkov je tiež dôležité podporovať ich obnovu aj na špecifických miestach (náspy ciest, mestské parky, lyžiarske vleky a pod.) - (Krautzer a Pötsch 2009, Kirmer a Tischew 2006).

Cieľom príspevku je zhodnotiť výsledky pokusu zameraného na zatravnenie ornej pôdy prostredníctvom prenosu semien z druhovo bohatého lúky do porastu.

### Materiál a Metodika

Demonštrálny pokus sme založili na strednom Slovensku, na stanovišti Tajov (Banská Bystrica, Starohorské vrchy, N 48°44', E 19°02', 647 m). Geologický substrát je tvorený karbonátovými horninami a dolomitickými vápencami. V rámci tohto projektu sme vybrali zdrojové lúky zväzu *Arrhenatherion* a *Mesobromion* a obnovovanú plochu predstavovala orná pôda určená na zatravnenie. Predplodinou bola kukurica na siláž. Plochy boli vzdialené od seba asi 2 km. Po asi 2 rokoch 2009 a 2010 sme sledovali vývoj vegetácie a úspešnosť zatravnenia obnovovanej (receptorovej) plochy rôznymi spôsobmi zatravnenia (variant) a to vo forme tzv. „zeleného sena“ a „suchého sena“. Zdrojové lúky boli kosené začiatkom júla 2009. V prípade variantu „zelené seno“ bola zelená hmota zo zdrojového porastu rovnomerne aplikovaná v ten istý deň na ornú pôdu obnovovanej plochy v hrúbke 30-50 cm. V prípade variantu „suché seno“ bola trávna fytomasa vysušená na zdrojovej lúke a následne prenesená na receptorovú plochu. Po mesiaci sa hmota odstránila z povrchu, na oboch variantoch. Obnovovaná plocha sa zatravnila už v roku 2009, no keďže novo vzniknutý porast bol zväčša tvorený burinnými druhmi, musela sa urobiť odburinovávací kosba. V nasledujúcom roku už porast bol zapojený bez väčšieho výskytu prázdnych miest.

Pred založením pokusu sa zo zdrojových plôch a obnovovanej plochy odobrali pôdne vzorky z vrstvy 0-100 mm, v ktorých bol stanovený obsah Cox (Tjuriin), Nt (Kjeldahl) P, K, Ca, Mg (Mehlich III) a pH (n KCl).

Fytcenologické zápisy sa uskutočnili na zdrojových porastoch v roku 2009 a na obnovovaných porastoch v roku 2010 pred každou kosbou.

## Výsledky a diskusia

Z hľadiska pôdných vlastností sa obidve zdrojové plochy vyznačovali vysokým obsahom humusu, celkového N a nízkym obsahom P a kyslou pôdnou reakciou. Na obnovovanej ploche bola pôda neutrálna so strednou zásobou humusu, stredným obsahom N a P, vyhovujúcim obsahom K a veľmi vysokým obsahom Mg (Tabuľka 1).

Tabuľka 1: Pôdne pomery (0-100 mm)

	Zdrojová plocha		Obnovovaná plocha
	<i>Arrhenatherion</i>	<i>Mesobromion</i>	
pH (KCl)	5,82	4,75	7,16
Celkový dusík (%)	5,20	3,99	2,03
Fosfor (mg/kg)	4,52	29,61	72,23
Draslík(mg/kg)	154,73	122,69	114,18
Magnézium (mg/kg)	1224,8	153,40	690,30
Humus (g/kg)	125,42	90,80	26,59

Lawson et al. (2004) odporúča a pri zakladaní druhovo bohatých trávnych porastov na bývalej ornej pôde s vysokým obsahom živín použiť miešanky alebo rastlinný materiál s vyšším zastúpením tráv. Dominantnými cieľovými druhmi spoločnosti *Arrhenatherion* boli *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Knautia kitaibelii*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Rhinanthus minor*, *Salvia pratensis*, *Silene vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Trisetum flavescens*. Dominantnými cieľovými druhmi spoločnosti *Mesobromion* boli *Bromus erectus*, *Festuca rupicola*, *Dianthus carthusianorum*, *Knautia kitaibelii*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Medicago falcata*, *Pimpinella saxifraga*, *Poa pratensis*, *Primula veris*, *Salvia pratensis*, *Salvia verticillata*, *Tragopogon orientalis*, *Trisetum flavescens* a iné. Na donorskom zdrojovom stanovišti spoločnosti *Arrhenatherion* bol zaznamenaný celkový počet druhov 41 a na zdrojovej lúke spoločnosti *Mesobromion* bolo 43 druhov (priemer 3 opakovaní). Pokryvnosť tráv bola vyššia u zväzku *Mesobromion* (Tabuľka 2). Na obnovovanej ploche neboli viditeľné rozdiely v rámci použitých metód obnovy (variantov) zelené seno a suché seno, viditeľné rozdiely boli medzi spoločnosťami (Tabuľka 3). V prípade oboch porastov vegetácie *Arrhenatherion* a *Mesobromion* z celkového počtu 25 cieľových druhov sa v obnovovanom poraste objavilo 18. Už v prvom roku po založení bol na obnovovanej ploche zaznamenaný vyšší podiel cieľových druhov prenesených zo zdrojového porastu spoločnosti *Mesobromion* (80 %) než v prípade spoločnosti *Arrhenatherion* (75%) (Tabuľka 5, Tabuľka 4). Účinnosť zatravnovania bola vyššia u zväzku spoločnosti *Mesobromion*, kde proces obnovy prebiehal rýchlejšie a obnovený porast sa veľmi podobal pôvodnému porastu. Bolo to ovplyvnené aj veľmi podobnými stanovištnými podmienkami, medzi zdrojovým porastom a obnovovanou plochou. U spoločnosti *Arrhenatherion* bol porast v 1. kosbe tvorený vysokými druhmi tráv, pred 2. kosbou sa v obnovenom poraste zväzku *Arrhenatherion* vyskytovalo až 80 % bylín, z toho 50 % tvorila tetelina lúna. Na rozdiel od plochy *Mesobromion* zloženie porastu nezodpovedalo typickému druhovo bohatému spoločnosti, čo je spôsobené aj daným podložíom.

Tabuľka 2: Botanické zloženie zdrojovej plochy

Dátum zápisu	Zápis	Zdrojová plocha							
		<i>Arrhenatherion</i>		<i>Mesobromion</i>		<i>Arrhenatherion</i>		<i>Mesobromion</i>	
		Pokryvnosť tráv (%)	Počet druhov tráv	Pokryvnosť tráv (%)	Počet druhov tráv	Pokryvnosť bylín (%)	Počet druhov bylín	Pokryvnosť bylín (%)	Počet druhov bylín
3.7.2009	1.	59,5	12	74,0	10	40,5	26	26,0	33
3.7.2009	2.	54,0	12	72,0	8	46,0	30	28,0	34
3.7.2009	3.	62,0	11	69,5	8	37,7	32	30,1	37

Tabuľka 3: Botanické zloženie obnovovanej plochy

		Obnovovaná plocha							
		<i>Arrhenatherion</i>		<i>Mesobromion</i>		<i>Arrhenatherion</i>		<i>Mesobromion</i>	
Dátum zápisu	Variant	Pokryvnosť tráv (%)	Počet druhov tráv	Pokryvnosť tráv (%)	Počet druhov tráv	Pokryvnosť bylín (%)	Počet druhov bylín	Pokryvnosť bylín (%)	Počet druhov bylín
22.6.2010	Zelené seno	60	13	56,5	12	40,0	19	39,5	28
22.6.2010	Suché seno	58	13	55,0	12	41,6	23	44,6	34
14.9.2010	Zelené seno	18	10	63,0	10	82,0	18	36,0	30
14.9.2010	Suché seno	20	9	60,0	10	80,0	19	40,0	30

Tabuľka 4: Parametre úspešnosti obnovy cieľového spoločenstva *Arrhenatherion*

Plocha	Zdrojová	Obnovovaná			
		Zelené seno	Suché seno	Zelené seno	Suché seno
Variant					
Dátum hodnotenia	06/07/2009	22/06/2010	22/06/2010	14/09/2010	14/09/2010
Celkový počet druhov	55	30	34	28	27
Počet cieľových druhov	24	19	21	15	14
Celková miera prenosu (%)	-	47,3 %	52,7 %	41,8 %	41,8 %
Miera prenosu cieľových druhov (%)	-	70,8 %	79,2 %	62,5 %	58,4 %
Celková pokryvnosť bylín (%)	41,3 %	40,0 %	40,5 %	82,0 %	80,0 %
Celková pokryvnosť cieľových druhov (%)	79,8 %	78,6 %	76,2 %	79,5 %	78,9 %

Tabuľka 5: Parametre úspešnosti obnovy cieľového spoločenstva *Mesobromion*

Plocha	Zdrojová	Obnovovaná			
		Zelené seno	Suché seno	Zelené seno	Suché seno
Variant					
Dátum hodnotenia	06/07/2009	22/06/2010	22/06/2010	14/09/2010	14/09/2010
Celkový počet druhov	59	39	44	37	36
Počet cieľových druhov	25	20	20	16	16
Celková miera prenosu (%)	-	57,6 %	64,4 %	55,9 %	54,2 %
Miera prenosu cieľových druhov (%)	-	80,0 %	80,0 %	64,0 %	64,0 %
Celková pokryvnosť bylín (%)	28,0 %	39,5 %	44,5 %	36,0 %	40,0 %
Celková pokryvnosť cieľových druhov (%)	83,0 %	72,1 %	70,5 %	76,6 %	75,6 %

### Záver

V príspevku hodnotíme možnosti zatravnienia plochy ornej pôdy prenesením semien z donorového lúku alebo porastu prostredníctvom aplikácie zeleného a suchého sena. Z celkového počtu 25 cieľových druhov vegetácie *Arrhenatherion* a *Mesobromion* sa v obnovovanom poraste doteraz objavilo 18 druhov. Úspešnosť zatravnienia bola viditeľná na oboch plochách, ale vyššiu úspešnosť zatravnienia sme zaznamenali u spoločenstva *Mesobromion*, kde novovzniknutý porast sa veľmi približoval pôvodnému zdrojovému porastu a podiel cieľových druhov prenesených zo zdrojového porastu predstavoval až 80 %.

## Literatúra

- DIERSCHKE, H., BRIEMLE, G. (2002). Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KIRMER, A., TISCHEW, S. (2006). Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, B. G. Teubner Verlag, Wiesbaden, DE, 195 p.
- KRAUTZER, B., PÖTSCH, E.M. (2009). The use of semi-natural grassland as a donor sites for the restoration high nature value areas. In CAGAŠ, B., MACHÁ, R., NEDLNÍK, J. (ed.): *Alternative Functions of Grassland. Proceedings of the 15<sup>th</sup> of the EGF symposium*, Brno, Czech republic, 7-9 september 2009. Grassland Science in Europe, Vol. 14, p. 478-492. ISBN 978-80-86908-15-1
- LAWSON, C.S., FORD, M.A., MITCHLEY, J. (2004). The influence of seed addition and cutting regime on the success of grassland restoration on former arable land. *Applied Vegetation Science*, 7, 259-266.
- SCOTTON, M., MARINI, L., PECILE, A., FRANCHI, R., FREZZI, F. (2005). Notes on the floral evolution of the mowed meadows in the Sole Waley (Trentino, NE Italy) Grassland Science in Europe: 10, pp. 525-528. ISBN 9985-9611-3-7

**Poďakovanie:** Tento príspevok vznikol za podpory Operačného programu CENTRAL EUROPE pri riešení projektu . 1CE052P3 „SALVERE: Semi-natural grassland as a source of biodiversity improvement.“

### Adresa autorov:

Ing. Janka MARTINCOVÁ, PhD., Ing. Miriam KIZEKOVÁ, PhD., Ing. Jozef UNDERLÍK, PhD., RNDr. Ľudovít ONDRÁŠEK, CSc., RNDr. Štefan Pollák

Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica, Slovakia, mail: [martincova@vutphp.sk](mailto:martincova@vutphp.sk)

## GENETIC RESOURCES OF MEDICINAL PLANTS AND THEIR CONSERVATION IN BOTANICAL GARDEN IN NITRA

Genetické zdroje liečivých rastlín a ich uchovávanie v Botanickej záhrade SPU v Nitre.

Miroslav HABÁN – Michaela BEJČÁKOVÁ – Juraj KUBA

*Botanical Garden in Nitra as a scientific-research and dedicated workstation the Slovak Agricultural University, deal with the genetic resources of medicinal plants. The main aims of the subject phase are as follow: conservation and protection of gene pools of selected medicinal species, collection of seeds ex-situ, for the purpose of Index seminum and other additions to the records of plant material with emphasis on evaluation of active substances in medicinal plants. The First years of the project included not only gathering of plant material, but also rehabilitation work and preparation experimental field. We are intended to complete and enrich the genetic resources of medicinal plants with species perspective form therapeutic aspect.*

*Key words: genetic resources, medicinal plants, Index seminum*

### Úvod

Liečivé rastliny ako sú asozbierok Botanickej záhrady boli koncipované už v poiatku jej vzniku. Prvotná koncepcia vychádzala z charakteru plánovanej botanickej záhrady, ktorá okrem základných úloh mala plniť aj funkciu agrobotanickej záhrady. Pôvodné zbierky sa získavali zberom z prírodných stanovišť (Habán a Knoll, 1997), hlavne Zoborských vrchov (Kerényi-Nagy et al., 2008), ako aj výmenou cez zoznam semien divorastúcich a pestovaných rastlín - Index seminum, ktorý sa aktualizuje obvykle každý rok (Eliáš, 2000). Samotná Botanická záhrada v Nitre bola založená v roku 1982 ako úložné zariadenie vtedajšej Vysokej školy po nohospodárskej v Nitre (dnešnej Slovenskej po nohospodárskej univerzity v Nitre) s významom vedeckovýskumnej, didaktickej a kultúrno-výchovnej inštitúcie. V jej zbierkach sú zastúpené rastliny tropických a subtropických oblastí, druhy mierneho pásma, domácej flóry, okrasnej zelene a úžitkových rastlín. Vo vedeckej oblasti sa zameriava na štúdium biológie ohrozených druhov rastlín Slovenska (<http://www.bz.uniag.sk>).

### Metodika a materiál

Botanická záhrada v Nitre je situovaná vo východnej časti mesta Nitra, v katastrálnom území Chrenová. Jej areál je nepravidelného tvaru a podklad tvoria nívne pôdy s vysokým obsahom ílovej frakcie. Klimatické pomery na území Botanickej záhrady sú charakteristické priemernou ročnou teplotou vzduchu 10,9 °C, priemerným ročným úhrnom zrážok v intervale 400–600 mm a relatívnou vlhkosťou vzduchu od 70 do 87 %.

Úvodné roky riešenia (2010–2011) boli zamerané na prípravu introdukovaných plôch liečivých a potencionálne liečivých rastlín, rekultivačné práce a sústreďovanie sortimentu v podobe semien a rastlín. Semenný materiál bol získavaný z rôznych svetových botanických záhrad prostredníctvom medzinárodnej siete výmeny semien, tzv. Index seminum. Postupne, v nadväznosti na doručené semená vybraných druhov, sa realizovali výsevy. Všetok novo získaný rastlinný materiál bol zhromaždený a uchovávaný v okrasnej škôlke Botanickej záhrady, v tzv. po nej bezpečenostnej kolekcii. Súčasne sa rozširovali tiež existujúce plochy sústreďujúce sortiment liečivých rastlín v rámci celej Botanickej záhrady. Systematické zatriedenie, názvy a názvy druhov a rodov v tabuľkách sú uvádzané podľa Novej kvinty SSR 1 a 2 (Dostál, 1989a, 1989b) a podľa slovníka rastlín (Willis, 1966), prípadne korigované podľa platného botanického názvoslovia (Marhold, Hindák et al., 1998).

### Výsledky a diskusia

Genetické zdroje liečivých resp. potencionálne liečivých rastlín v Botanickej záhrade nazhromaždené v úvodných rokoch riešenia projektu, ako aj rastlinný materiál získaný v priebehu existencie záhrady zahŕňajúce taxóny rôznych arodov. Najväčšie zastúpenie majú druhy arodov Asteraceae (Compositae) – 31 taxónov a arodov Lamiaceae (Labiatae) – 28 taxónov (Tab. 1).

**Tabuľka 1:** Zoznam arodov a jednotlivých druhov liečivých rastlín uchovávaných a pestovaných v Botanickej záhrade SPU v Nitre

rod	Druh
Agavaceae	<i>Yucca filamentosa</i> L.
Apocynaceae	<i>Vinca minor</i> L.
Aristolochiaceae	<i>Asarum europaeum</i> L.

e a	Druh
<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Asclepias syriaca</i> L.
<i>Buxaceae</i>	<i>Buxus sempervirens</i> L.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Agrostemma githago</i> L.
<i>Compositae (Asteraceae)</i>	<i>Achillea millefolium</i> L. <i>Anthemis tinctoria</i> L. ( <i>Cota tinctoria</i> (L.) J. Gay) <i>Artemisia dracunculus</i> L. <i>Aster novae-angliae</i> L. <i>Bellis perennis</i> L. <i>Calendula officinalis</i> L. <i>Centaurea cyanus</i> L. <i>Cosmos bipinnatus</i> Cav. <i>Cynara cardunculus</i> L. <i>Echinacea angustifolia</i> DC. <i>Echinacea pallida</i> (Nutt.) Nutt. <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench. <i>Echinacea tennesensis</i> (Beadle) Small <i>Echinops ritro</i> L.
<i>Compositae (Asteraceae)</i>	<i>Eupatorium purpureum</i> L. <i>Gaillardia pinnatifida</i> Torr. <i>Helenium autumnale</i> L. <i>Helichrysum italicum</i> (Roth.) G.Don. <i>Liatris punctata</i> Hook. <i>Liatris scariosa</i> (L.) Willd. <i>Liatris spicata</i> (L.) Willd. <i>Ligularia hodgsonii</i> Hook.f. <i>Ratibida columnifera</i> (Nutt.) Wooton. et Standl. <i>Rudbeckia hirta</i> L. <i>Santolina chamaecyparissus</i> L. <i>Senecio cineraria</i> DC. <i>Solidago canadensis</i> L. <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni (L.) Hemsl. <i>Tagetes</i> L. <i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip. <i>Taraxacum officinale</i> Webb.
<i>Crassulaceae</i>	<i>Rhodiola rosea</i> L. <i>Sempervivum tectorum</i> L.
<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus communis</i> L.
<i>Ericaceae</i>	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull
<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium macrorrhizum</i> L.
<i>Iridaceae</i>	<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC <i>Iris pseudacorus</i> L.
<i>Labiatae (Lamiaceae)</i>	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et C.A.Mey.) Kuntze <i>Ajuga reptans</i> L. <i>Betonica officinalis</i> L.

e a	Druh
	<p><i>Dracocephalum moldavica</i> L.  <i>Hyssopus officinalis</i> L.  <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.  <i>Lavandula stoechas</i> L.  <i>Marrubium vulgare</i> L.  <i>Melissa officinalis</i> L.  <i>Mentha aquatica</i> L.  <i>Mentha longifolia</i> (L.) L.  <i>Mentha x piperita</i> L.  <i>Mentha requienii</i> Benth.  <i>Nepeta cataria</i> L.  <i>Nepeta x faassenii</i> Bergm.  <i>Ocimum basilicum</i> L.</p>
<i>Labiatae (Lamiaceae)</i>	<p><i>Origanum vulgare</i> L.  <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britton.  <i>Prunella vulgaris</i> L.  <i>Rosmarinus officinalis</i> L.  <i>Salvia nemorosa</i> L.  <i>Salvia officinalis</i> L.  <i>Salvia sclarea</i> L.  <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi.  <i>Teucrium chamaedrys</i> L.  <i>Thymus x citriodorus</i> (Pers.) Schreb.  <i>Thymus serpyllum</i> L.  <i>Thymus vulgaris</i> L.</p>
<i>Leguminosae (Fabaceae)</i>	<p><i>Phaseolus vulgaris</i> L.  <i>Trigonella foenum-graecum</i> L.</p>
<i>Liliaceae</i>	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.
<i>Linaceae</i>	<i>Linum perene</i> L.
<i>Malvaceae</i>	<i>Althaea officinalis</i> L.
<i>Paeoniaceae</i>	<p><i>Paeonia lactiflora</i> Pall.  <i>Paeonia officinalis</i> L.</p>
<i>Rosaceae</i>	<p><i>Agrimonia eupatoria</i> L.  <i>Alchemilla alpina</i> L.  <i>Alchemilla xanthochlora</i> Rothm.  <i>Aruncus dioicus</i> (Walter.) Fernald.  <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.  <i>Fragaria vesca</i> L.  <i>Potentilla anserina</i> L.  <i>Rosa blanda</i> Aiton.</p>
<i>Rutaceae</i>	<i>Dictamnus albus</i> L.
<i>Scrophulariaceae</i>	<p><i>Antirrhinum majus</i> L.  <i>Digitalis ferruginea</i> L.  <i>Digitalis grandiflora</i> Mill.</p>

e a	Druh
	<i>Digitalis lanata</i> Ehrh. <i>Digitalis purpurea</i> L. <i>Verbascum thapsus</i> L. <i>Veronicastrum virginicum</i> (L.) Farwel.
<i>Tropaeolaceae</i>	<i>Tropaeolum majus</i> L.
<i>Umbelliferae (Apiaceae)</i>	<i>Apium graveolens</i> L. <i>Astrantia major</i> L. <i>Crithmum maritimum</i> L. <i>Levisticum officinale</i> W.D.J.Koch.
<i>Valerianaceae</i>	<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC. <i>Valeriana officinalis</i> L.
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Peganum harmala</i> L. <i>Tribulus terrestris</i> L.

Zvolený sortiment rastlinného materiálu má tú výhodu, že v minulosti už bol pestovaný v podmienkach Botanickej záhrady v Nitre (Habán a Knoll, 1997; Knoll et al., 1997, 2000) a teda je overená odolnosť jednotlivých druhov vo i klíme charakteristickej pre oblasť Nitry (Habán, 2000). Pri druhoch liečivých rastlín získaných prostredníctvom Index seminum sme sa zamerali hlavne na odolné taxóny. Semená získane v predchádzajúcom roku riešenia projektu boli vysiate. Súčasne je uvedený zoznam druhov liečivých rastlín, ktoré boli v poslednom roku získané medzinárodnou výmenou semien a diaspór (Tab. 2).

**Tabuľka 2:** Zoznam semien liečivých rastlín získaných v roku 2011 prostredníctvom Index seminum.

e a	Druh	Odosielať
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Achyranthes bidentata</i> Blume.	Seattle
<i>Araliaceae</i>	<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. et Maxim) Maxim <i>Eleutherococcus sessiliflorus</i> (Rupr. et Maxim) S.Y.Hu	Kaunas Kaunas
<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Asclepias incarnata</i> L.	Seattle
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Viburnum edule</i> (Michx.) Raf.	Reykjavik
<i>Compositae (Asteraceae)</i>	<i>Calendula officinalis</i> L.	Wisley Genève
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino.	Seattle
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Kiel
<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra americana</i> Humb. et Bonpl. var. <i>andina</i>	Kiel
<i>Gentianaceae</i>	<i>Swertia japonica</i> (Schult.) Makino f. <i>littoralis</i>	Kyoto
<i>Labiatae (Lamiaceae)</i>	<i>Leonurus sibiricus</i> L. <i>Lycopus virginicus</i> L. <i>Salvia sclarea</i> L. var. <i>turkestanica</i> <i>Salvia fruticosa</i> Mill. <i>Hyssopus officinalis</i> L. 'Alba' <i>Mentha cervina</i> L.	Seattle Seattle Wisley Jibou Essen Limoges
<i>Leguminosae (Fabaceae)</i>	<i>Glycine max</i> (L.) Merr. <i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	Dresden Dresden
<i>Liliaceae</i>	<i>Chlorogalum pomeridianum</i> (DC.) Kunth <i>Asphodelus albus</i> Mill.	Seattle Wisley



e a	Druh	Odosielate
Malvaceae	<i>Callirhoe involucrata</i> (Torr. et A.Gray.) A.Gray. <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Seattle Mainz Kyoto
Nymphaeaceae	<i>Nuphar advena</i> (Aiton.) W.T.Aiton	Zürich
Pistaciaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> L. ssp. <i>terebinthus</i>	L'Aquila
Polygonaceae	<i>Bistorta officinalis</i> Delabre	Berlin
Primulaceae	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton.	Wisley
Rosaceae	<i>Cercocarpus montanus</i> Raf. <i>Quillaja saponaria</i> Molina	Ventimiglia Ventimiglia
Rutaceae	<i>Zanthoxylum americanum</i> Mill.	Stuttgart
Ulmaceae	<i>Celtis australis</i> L. f. <i>variegata</i>	Menton
Umbelliferae (Apiaceae)	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. 'Purpureum'	Wisley

Sústreovaním a udržiavaním vybraných druhov genofondu lieivých rastlín na Slovensku sa okrem Botanickej záhrady v Nitre zaoberajú tiež viaceré šachtitiské, univerzitné a výskumné inštitúcie. Genofond lieivých rastlín na Slovensku je zhromažovaný v Génovej banke v SR v Piešťanoch, ktorá zabezpečuje uchovávanie semenných vzoriek a vedenie informačného systému lieivých rastlín od roku 1997 (Kováč, 2010), pričom sa podieľa na aktívnom vyhadzovaní nových genetických zdrojov lieivých rastlín. Všetky zhromaždené genotypy sú predbežne hodnotené z hľadiska morfológických, biologických a hospodárskych znakov (Kováč, 2006; Kováč et al., 2011).

V roku 2012 sa zrealizuje výsadba nazhromaždeného sortimentu lieivých rastlín na pripravené vyvýšené záhony s prihliadnutím na estetické riešenie dotknutej plochy. Tieto budú k dispozícii pre potreby nielen základného botanického výskumu, ale tiež pre edukatívny priamu demonštráciu živého rastlinného materiálu, ako aj pre potreby hodnotenia obsahu účinných látok vo vybraných druhoch. Vytvorením viacerých parceliek sa predpokladá konfrontácia starých, tradične známych druhov lieivých rastlín s novými lieivými a potenciálne lieivými druhmi, ktoré sú predmetom vedeckovýskumnej práce zameranej na botaniku, farmakognóziu a fytochémiu. Súčasťou výsadiel bude aj označenie menovkami a evidencia všetkých druhov osadených na jednotlivých plochách. V evidencii bude okrem základných charakteristík uvedený tiež pôvod a spôsob nadobudnutia jednotlivých genetických zdrojov, ako aj prípadné využitie jednotlivých odrôd rastlín.

## Záver

Už v počiatočnej fáze budovania Botanickej záhrady bolo jednou z úloh aj založenie plôch lieivých rastlín, s prihliadnutím na vedeckovýskumný a edukatívny proces jednotlivých katedier SPU v Nitre. V procese koncepcionálneho riešenia areálu a v rámci usporiadania jednotlivých oddelení sa však expozície lieivých rastlín realizovali len roztrúsene a skupinovo. Z tohto dôvodu je realizované obnovenie kolekcie lieivých rastlín a sústredenie sortimentu nielen známych druhov, ale i potenciálne lieivých rastlín s prihliadnutím na klimatické podmienky experimentálneho územia. Súčasťou je zámerom Botanickej záhrady SPU v Nitre okrem sústreovania, zabezpečenia a uchovávanía kolekcie rastlinných druhov v zmysle medzinárodných legislatívnych noriem, dohôd a potrieb SPU tiež vytváranie zázemia pre riešenie výskumných projektov, odborných štúdií ako aj realizáciu študijných a zberových expedícií na Slovensku a v zahraničí. Najnovšie závery výskumných projektov je možné využiť vo vzdelávaní a organizovaní odborných podujatí pre študentov, odbornú a laickú verejnosť. Získané genetické zdroje lieivých rastlín, ako aj údaje z akronymov, môžu v budúcnosti doplniť sortiment o nové genotypy určené pre výskumné, študijné, šachtitiské a praktické zhodnotenie a využitie.

**Poďakovanie:** Príspevok vznikol na základe finančnej podpory Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky prostredníctvom grantového projektu KEGA G 600, program K-09-008-00 „Budovanie zbierok kultúrnych rastlín okrasného charakteru s využitím pre edukatívny proces v Botanickej záhrade SPU v Nitre“

## Literatúra

- Botanická záhrada SPU v Nitre [cit. 2012-05-15], Dostupné na internete: [http://www.bz.uniag.sk/?str=charakteristika\\_uzemia](http://www.bz.uniag.sk/?str=charakteristika_uzemia)
- I OVÁ, I. 2006. Zber a hodnotenie genetických zdrojov lie ivých rastlín rodu *Thymus*, *Achillea* a *Plantago*. In *Sborník referát , XII. Odborný seminár – Aktuální otázky p stavění, zpracování a využití lé ivých, aromatických a ko eninových rostlin* (BE KOVÁ, L. – ed.). Praha : ZU, 2006. s. 36-44. ISBN 80-213-1566-0
- I OVÁ, I. 2010. Genofond lie ivých rastlín. In . *25 rokov medzinárodných konferencií o lie ivých rastlinách/15. pracovný de Sekcie prírodných lie iv SFS*, zborník abstraktov (ORAVEC, V., jun – ed.), ubovnianske Spa, 2010. s. 11.
- I OVÁ, I. – FIALOVÁ, S. – CUPÁKOVÁ, M. – AŽKÝ, A. – HAUPTVOGEL, P. – GRAN AI, D. 2011. Morphological and chemical investigation of the genetic resources of *Thymus* species. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, Vol. 14, 2011, Special Number, p. 19-23. ISSN1335-258X. [http://www.fem.uniag.sk/acta/sk/1/acta\\_fytotechnica\\_et\\_zootechnica\\_\(online\)/obsah/2011/special\\_number/](http://www.fem.uniag.sk/acta/sk/1/acta_fytotechnica_et_zootechnica_(online)/obsah/2011/special_number/)
- DOSTÁL J., 1989a: Nová Kv tena SSR, 1 diel. Praha: Academia 1989, 758 s. ISBN 80-200-0095-X
- DOSTÁL J., 1989b: Nová Kv tena SSR, 2 diel. Praha: Academia 1989, 1548 s., ISBN 80-200-0095-X
- ELIÁŠ, P. 2000. Ochrana biodiverzity (Terminologický slovník). Nitra: SPU, 2000. 75 s., ISBN 80-7137-680-9
- HABÁN, M. 2000. Ochrana genetických zdrojov lie ivých rastlín [Protection of Genepool of Medicinal Plants]. In *VI. Zjazd Slovenskej spo nosti pre po nohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárne vedy pri SAV* (ŠVIHRA, J. – ed.). Zborník prednášok. Zvolen, 2000, s. 133-136. ISBN 80-7137-810-0
- HABÁN, M. - KNOLL, M., 1997. Ohrozené druhy lie ivých rastlín. In: *Plant Genetic Resources, Annual Report*, No. 10, 1997 (1998), p. 72-74. ISBN 80-7137-541-1
- HABÁN, M. – BE ÁROVÁ, M. 2011. Evidence and evaluation of gene pool of medicinal plants in the climatic conditions of Nitra. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, Vol. 14, 2011, Special Number, p. 19-23. ISSN1335-258X [http://www.fem.uniag.sk/acta/sk/1/acta\\_fytotechnica\\_et\\_zootechnica\\_\(online\)/obsah/2011/special\\_number/](http://www.fem.uniag.sk/acta/sk/1/acta_fytotechnica_et_zootechnica_(online)/obsah/2011/special_number/)
- KERÉNYI-NAGY, V. – ELIÁŠ, P. jun. – BARANEC, T. 2008. Adatok a Zobor-hegység flórájához = Data to the flora of Zobor-mountains In *Kitaibelia : botanikai-természettudelmi folyóirat = journal of botany & nature conservation*. - Debrecen : Debreceni Egyetem. - ISSN 1219-9672. - Vol. 13, no. 1 (2008). s. 109.
- KNOLL, M. - GAŽOV IAK, P. - HABÁN, M. 2000: Index seminum – sú as ochrany genetických zdrojov rastlín. In *Genofond*, ro . 1, 2000, . 4, s. 8-11. ISSN 1335-5848
- MARHOLD, K. – HINDÁK, K. (eds.) et al., 1998. Checklist of non-vascular and vascular plants of Slovakia. Bratislava : VEDA SAV, 1998. 688 s. ISBN 80-224-0526-4
- WILLIS, J.C., 1966: A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns. Cambridge: University Press, 1966, 1214 s.

### Kontaktná adresa

Doc. Ing. Miroslav Habán, PhD., Slovenská po nohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra udržate ného po nohospodárstva a herbológie, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, E-mail: Miroslav.Haban@uniag.sk

## GENETIC RESOURCES OF THE FAMILY *FABACEAE* FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE

Genetické zdroje eledi *Fabaceae* pro trvale udržitelné zemědělství.

Tomáš VYMYSLICKÝ – Jan PELIKÁN – Daniela KNOTOVÁ – Simona RAAB

*In this paper some of the members of the family Fabaceae are introduced. This species could be used as components of clover-grass communities not only in dry and warm conditions, but also at localities with extreme soil conditions – salty, wet soils. Many of the species were tested in multi-year trial, in which they showed good adaptability. The biggest problem was their hard seeds. This problem can be eliminated by scarification before sowing.*

*Keywords: Fabaceae; thermophilous species, drought resistant species, sustainable agriculture, biodiversity*

### Úvod

V rámci sbírových expedicí v České republice i v zahraničí, konaných našimi pracovníky v rámci řešení Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity, je pozornost věnována vedle sbíraných forem kulturních rostlin eledi *Fabaceae*, také dalším druhům této eledi. Aby tyto sbírky nebyly samouhelné, jsou hledány cesty k využití těchto materiálů v rámci trvale udržitelného zemědělství. V České republice již v padesátých letech minulého století pokoušel Vacek (1963) celou škálu planých druhů eledi *Fabaceae* a některé z nich doporučil k pěstování. V poslední době je celé o těchto druhů ve VÚP Troubsko a na šlechtitelských pracovištích znovu věnována pozornost také z pohledu šlechtitelského, zejména jako výchozích materiálů je využíváno políček shromážděných v České genové bance. Také ve světě jsou v současné době shromažďovány a zkoušeny plané druhy (Vymyslický et al. 2003; Martincová et Kizeková 2010, aj.). O výsledcích dosažených při řešení dané problematiky například informovali Pelikán et al. (2005) a Marková et al. (2009). Cílem příspěvku je seznámit s druhy eledi *Fabaceae*, které jsou v současné době málo využívány, případně nejsou využívány vůbec a jež by mohly splňovat požadavky na použití ve formě komponent jetelovinotrávních společenstev, jako producentů organických látek a stabilizujících prvků pro trvale udržitelné zemědělství.

### Materiál a metodika

V rámci studia genetických zdrojů píce jsou soustavně vyhledávány, shromažďovány, pokoušeny a popisovány odrůdy, novošlechtěné a plané formy zájmových druhů píce. Vzorové originálního osiva jsou ukládány do centrální genové banky ve VÚRV, v.v.i. Praha-Ružyně, kde jsou k dispozici zájemcům z oddělení šlechtitelů a výzkumníkům (v případě dostatečného množství osiva). Polní pokusy ke stanovení výnosových charakteristik jsou zakládány metodou náhodných bloků ve třech opakováních na píci a třech opakováních na semeno. Morfologické a kvalitativní charakteristiky jsou hodnoceny pomocí klasifikátorů příslušného rodu (Užík et al. 1985, Vacek et al. 1985, Knotová et al. 2010, Vymyslický et Neugebauerová, 2012). Bezpečnostní duplikace jsou uloženy na Slovensku v Genové bance při VÚRV Piešťany.

### Výsledky a diskuse

V příspěvku uvádíme charakteristiku vybraných druhů eledi *Fabaceae*, s potenciálem využití v trvale udržitelném zemědělství. Pro charakteristiku druhů bylo využito následujících literárních pramenů: Kubát et al. 2002, Slavík et al. 1995.

#### *Medicago falcata* L.

Jedná se o vytrvalý druh vyskytující se na suchých, písčitéch, jílovitých a štěrbových půdách, zejména bohatých vápnem. U nás je poměrně dosti rozšířená po celém území na pastvinách, mezích a suchých loukách, především na půdách vápenitých v teplejších oblastech. Oproti vojtěšce seté je mnohem skromnější, vytrvalejší a vhodnější jako pastevní plodina, protože při spásání je mnohem odolnější než vojtěška setá.

#### *Medicago lupulina* L.

Je to jednoletá, dvouletá, výjimečně víceletá rostlina, vhodná pro chudší půdy. Má bohatý kořenový systém a značně rozvíjenou poléhavou lodyhu. V samostatných porostech se na píci nepěstuje. Je vhodnou komponentou luhů a pastevních směsí. Dobře snáší ušlapání. Nejlépe se jí daří na teplých stanovištích s dostatkem vláhy, snáší však i sušší podmínky, ale rostliny na sucho reagují omezením až zastavením růstu. Roste dobře i na chudších kyselých půdách. V České republice je registrována odrůda Ekola.

#### *Trifolium alexandrinum* L.

Jednoletý druh, který planě roste jako plevel ve východní oblasti Středozemí a adventivně se nachází ve střední až severní Evropě, u nás například na haldách na Ostravsku. Má dlouhý kořenový systém, lodyhy jsou vzpřímené až poléhavé, duté. Vedle hlavní lodyhy je na rostlině i až šest lodyh vedlejších. Listy jsou poměrně velké. Habitem i listem se rostlina podobá vojtěšce. Poskytuje také zelené hmoty. V České republice je registrována odrůda Faraon.

*Trifolium resupinatum* L.

Jednoletý jarný, alebo ozimý druh, p vodní v jižní Evrop a P dní Asii. K nám je ojedinele zavlekan na cesty a násy. Používa se jako meliora ní plodina a pícnina. Pat í mezi teplomilné a vlhkomilné plodiny. Jeho charakteristickou zvláštností je pomalý r st na po átku vegetace a teprve od doby vytvá ení kv tních poupat a po átku kvetení se r st prudce zvyšuje. Je málo náro ný na p du, roste dob e i na p dách t žkých a zasolených. V dob kvetení je velice atraktivní pro opylova e. Jedná se o hodnotnou bílkovinnou pícninu. V R je registrována odr da Pasat.

*Trifolium fragiferum* L.

Vytrvalý druh, rozší ený tém v celé Evrop . U nás roste na p dách slaných, nebo bohatých dusi nany, na bahnitých loukách, mezích, cestách a b ezích, ale snáší i p dy suché. V eské republice pat í k ohroženým druh m. Ve sterilním stavu se v porostech snadno p ehlédne, protože se podobá jeteli plazivému. Nápadný je až nafouklým plodenstvím, které p ipomíná špinav hn dou, krátce chlupatou malinu. V ad zemí je p stován v kultu e a ve sv t jsou registrovány odr dy tohoto druhu. Z pícniná ského hlediska je cen na jeho schopnost snášet spásání a po n m dobré obr stání, jeho vytrvalost (5-6 let), schopnost vegetativního rozmnožování zako e ováním poléhavých lodyh, dobré olist ní a vysoký obsah dusíkatých látek. Výhodou druhu je také to, že snáší zaplavení až po dobu 2 m síc . Je cen n i po stránce technické, protože je schopen zpev ovat p íkré srázy svah . Ve zkouškách pro ud lení právní ochrany je zkoušeno novošlecht ní Fragan.

*Trifolium arvense* L.

Jednoletý druh domácí skoro v celé Evrop , u nás je hojn rozší ený, zvlášt na suchých, výh evných, kyselých a pís itých p dách. Roste na úhorech, mezích, pís inách a skalních drolinách. Z pícniná ského hlediska je nezajímavý, protože má ho kou chu , zp sobenou vysokým obsahem t íslovin a lodyha je tuhá. Je v sou asné dob u nás zkoušen z hlediska výnos semen, a pokud by výsledky byly p íznivé, mohl by najít uplatn ní na suchých pís itých p dách z hlediska dodání organické hmoty do p dy.

*Trifolium aureum* Pollich

Statná jednoletá rostlina, bohat olist ná. Na našem území dosti hojn rozší ená na sušších loukách a pastvinách, travnatých stráních a náspech, ve sv tlých lesích a lesních lemech. Vyžaduje p dy výh evné, vysychavé, ast ji roste na p dách s kyselou p dní reakcí.

*Trifolium campestre* Schreb.

Jednoletý druh vyskytující se na sušších loukách a pastvinách, mezích a úhorech. U nás je v teplejších krajích dosti hojn rozší ený. Roste na p dách výh evných, výsušných a humózních. V našich pokusech byl zkoušen jako komponenta jetelotravních sm sí a po dobu sedmi rok se v porostu stále udržuje. Je to dáno jeho raností, protože v dob 1. se e již jsou první semena zralá. V letech s dostatkem srážek b hem vegetace se vyskytuje více generací b hem roku. U nás je v sou asné dob právn chrán na odr da Macík.

*Trifolium pannonicum* Jacq.

Jedná se o vytrvalý druh jetele s hlavním areálem rozší ení v Ma arsku, zasahuje na Ukrajinu, do Itálie, na Balkán a také na naše území, kde se tento druh vyskytuje na suchých stepních loukách a k ovinách a dále na výslunných stráních, p edevším v oblasti Karpat, na p dách výh evných, vysychavých, zásaditých, humózních a m lkých. Ve starší literatu e se uvádí jeho dobrá pícní kvalita. Poskytuje vyrovnané výnosy po dobu sedmi rok a v každém roce dává dv se e. Dobytek jej p íjímá o n co h e než jetel lu ní. U nás je v sou asné dob právn chrán na odr da Panon.

*Trifolium dubium* SIBTH.

Jednoletý až dvouletý druh, rozší ený tém v celé Evrop . U nás je dosti hojný na celém území, hlavn na suchých loukách od nížin do podhorského pásma. Je vhodnou komponentou jetelotravních sm sek, kde se udržuje vyseme ováním. V našich pokusech se tento druh udržoval v travní sm sce po celou dobu trvání pokusu (7 rok ).

*Trifolium alpestre* L.

Vytrvalý druh, rostoucí tém v celé Evrop . U nás je hojný na celém území. Roste na sušších loukách, ve sv tlých lesích, lesních lemech a ve sv tlých k ovinách. Preferuje p dy výh evné, suché, hlinité a m lké. Ke zkrmování je vhodný v mladém stavu, pozd ji stonky rychle d evnatí. Je vhodnou komponentou lu ních spole enstev. V našich pokusech se po sedmi letech zkoušení stále ve sm sce udržoval.

*Trifolium medium* L.

Vytrvalý druh, který je rozší ený tém v celé Evrop . U nás se vyskytuje hojn na celém území. V p írod se vyskytuje ve sv tlých lesích a k ovinách, v lesních lemech, na pastvinách, kamenitých a travnatých stráních. P dy snáší vlhké i sušší, humózní, pís itohlinité, kamenité i hluboké. Je dobrou pícninou v mladém stavu, pozd ji stonky rychle d evnatí. Vytvá í podzemní výb žky, kterými se sekundárn množí.

*Trifolium rubens* L.

Vytrvalý druh roztroušený ve střední a jižní Evropě. V přírodě roste ve světlých a suchých listnatých lesích a křovinách, v lesních lemech a na výslunných stráních. Preferuje především výživné, vysychavé, často vápenité, humózní, kamenité, písčité i hlinité. U nás je vzácný mezi ohroženými druhy. Jako pícnina je vhodný pro skot a koně, ale pouze v mladém stavu. Při stárnutí lodyhy rychle ztvrdne.

*Anthyllis vulneraria* L.

Víceletý, velmi mnohokvětý druh. Volně v přírodě se vyskytuje na travnatých stráních, na loukách, pastvinách a ve světlých lesích. Preferuje především výživné, zásadité, často vápenité, humózní, kamenité i písčito-hlinité. Dříve byl poměrně hojný jako pícnina. V ČR je registrována odrůda Pamír, která nahradila starou odrůdu Teběský.

*Securigera varia* (L.) Lassen

Vytrvalý druh, u nás planě roste na loukách, ve světlých lesích, lužních lesích, na mezích a rumišťích na půdách výživných, často vápenitých, kamenitých i hlinitých. Je využívána především jako technická plodina ke zpevnění svahů, protože vytváří podzemní výhony, jimiž se druhotně množí. V ČR je registrována odrůda Eroza.

*Onobrychis viciifolia* Scop.

Vytrvalý druh u nás se v přírodě hojně vyskytující na výslunných pastvinách, travnatých stráních, náspech a mezích. Především preferuje výživné, suché, zásadité, často vápenaté, hluboké a hlinité. Běžně používaná pícnina, vhodná pro koně, protože nenadýmá. U nás je registrovaná odrůda Višňovský.

Některé z představených druhů jsou zkoušeny v dlouhodobém polním pokuse na lokalitě Troubsko od roku 2004. Pokus byl založen metodou náhodných bloků ve třech opakováních. Do standardní travní směsi bylo na parcelu přidáno 50 semen zájmového druhu a v průběhu roku byly poženy ve třech termínech (na jaře, po 1. secesi a na podzim) po tyto rostliny. V tabulce I. jsou uvedeny průměrné hodnoty ze všech opakování a pozorování v příslušném roce. Jak je z tabulky patrné, u všech zkoušených druhů je zaznamenán postupný nárůst rostlin jednotlivých druhů. Tento je nejmarkantnější u druhů *Medicago falcata*, *Trifolium dubium*, *Trifolium medium* a *Trifolium alpestre*. Lze proto konstatovat, že většina těchto planých druhů je využitelná pro obohacení jetelovotrávních společenstev.

**Tabulka I:** Průměrné hodnoty výskytu zkoušených druhů v příslušném roce. Uvedeny jsou průměrné počty nalezených rostlin na parcele ze tří pozorování.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<i>Medicago falcata</i>	1,5	3,0	3,5	6,5	9,5	11,2	21,8
<i>Trifolium rubens</i>	4,3	2,0	3,7	5,0	5,8	3,8	3,5
<i>Trifolium dubium</i>	2,0	0,0	1,7	7,0	18,2	18,3	8,7
<i>Trifolium fragiferum</i>	0,7	0,3	0,7	5,3	4,8	4,4	4,3
<i>Trifolium campestre</i>	4,3	0,3	1,0	2,7	3,8	11,2	7,5
<i>Trifolium medium</i>	1,7	4,0	2,3	5,3	16,2	17,5	27,7
<i>Trifolium montanum</i>	0,3	0,0	1,0	0,3	2,0	1,2	3,7
<i>Trifolium alpestre</i>	1,7	4,3	4,0	10,0	18,0	12,1	13,7

**Literatura:**

- KNOTOVÁ D., PELIKÁN J., MINJARÍKOVÁ P., HUTYROVÁ H. (2010), Metodika hodnocení rodu štirovník (*Lotus* sp.) – Uplatněná certifikovaná metodika 10/10, VÚP Troubsko, ZV Troubsko.
- KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. JUN., KAPLAN Z., KIRSCHNER J., ŠTĚPÁNEK J. [eds.] (2002). Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.
- MARKOVÁ H., PELIKÁN J., ŠEVČÍKOVÁ M., KAŠPAROVÁ J., GOTTWALDOVÁ P., VYMYSLICKÝ T. (2009). The sowing of some wild meadow plants into grass mixture as a tool for increasing the diversity of grasslands. – In: Alternative functions of grassland. Proceedings of the 15<sup>th</sup> of the European Grassland Federation Symposium, Brno, p. 528–530.
- MARTINCOVÁ J., KIZEKOVÁ M. (2010). Hodnotenie genetických zdrojov tráv a atelinovín vo vzťahu k morfológickým a produkčným vlastnostiam. – In: Nové poznatky z genetiky a šľachtenia po nohospodárskych rastlinách. Zborník zo 17. vedeckej konferencie, CVRV Piešťany, 26. - 27.10.2010, 31–34.
- PELIKÁN J., VYMYSLICKÝ T., NEDLHÁNK J., GOTTWALDOVÁ P., ROTREKL J. (2005). Increasing the diversity of forage crop communities. – In: Grassland Science in Europe, Vol. 10, Integrating efficient grassland farming and biodiversity. Tartu, Estonia, 569–572.
- SLAVÍK B. [ed.] (1995): Květena České republiky 4. – Academia, Praha.

- UŽÍK M., VACEK V., TOMAŠOVÍČOVÁ A., BAREŠ I., SEHNALOVÁ J., BLAHOUT J. (1985). Klasifikátor genus *Trifolium* L. – Genové zdroje 23, VÚRV Praha-Ruzyně.
- VACEK V. (1963). Studium, udržování a využití sv. tových sortiment pícejších rostlin, I. Planá flóra, A. ele motýlokv té (*Papilionaceae*). – Díl í záv re ná zpráva. Výzkumná stanice pícniná ská Troubsko.
- VACEK, V., MRÁZKOVÁ V., SESTRIENKA A., SEHNALOVÁ J., BAREŠ I., HÁJEK D. (1985). Klasifikátor genus *Medicago* L. – Genové zdroje 22, VÚRV Praha-Ruzyně.
- VYMYSLICKÝ T., GOTTWALDOVÁ P., PELIKÁN J. (2003): Some important species of the family *Fabaceae* studied in the Research Institute for Fodder Crops, Troubsko. – Czech J. Genet. Plant Breed., 39, (Special Issue), 258–263.
- VYMYSLICKÝ T., NEUGEBAUEROVÁ J. (2012): Metodika hodnocení rodu léko ice (*Glycyrrhiza* L.) – Uplatn ná certifikovaná metodika 13/11, VÚP Troubsko, ZV Troubsko.

#### **Dedikace**

Výsledky byly dosaženy p í ešení Výzkumného zám ru . MSM2629608001 financovaného MŠMT R a Národního programu konzervace a využívání genetických zdroj rostlin a agrobiodiverzity, financovaného MZe R.

Adresy autor :

Mgr. Tomáš Vymyslický, Ing. Jan Pelikán, CSc., Ing. Daniela Knotová, Ing. Simona Raab

Zem d lský výzkum, spol. s r. o., Zahradní 1, 664 41, Troubsko, eská republika.

Kontaktní email: vymyslicky@vupt.cz





















## VARIABILITY OF EUROPEAN CHESTNUT ON THE SELECTED LOCALITIES OF SLOVAKIA

Variabilita gaššana jedlého na vybraných lokalitách Slovenska.

Milan BOLVANSKÝ – Martin UŽÍK

*In two chestnut orchards (Bratislava – Jesenioua, Modrý Kame ) and one chestnut stand (Jelenec- Gýmeš) 22, 22 and 30 old chestnut trees of seed origin were selected for the study. In each tree, 12 nut traits, 11 leaf traits and 3 traits of male flowers were evaluated by means of the analysis of variance, multiple range test and discriminant analysis. Significant differences were observed among localities and among trees within localities in all traits. The highest differences among trees within locality and among localities as well were in fruit weight, length and number of pellicle intrusions to kernel. Also in canonical discriminant analysis (DA) standardised coefficients suggested the high effect of fruit traits related to fruit size on the first two discriminant functions. Both canonical DA and the plot of the first two discriminant functions clearly demonstrated distinct differentiation among group of trees from three localities. The most markedly differed group of trees of Jelenec from groups of trees of Modrý Kame and Bratislava. The difference between the latter two localities was lower and was observed only along the axis of DF2.*

*Key words: Castanea sativa Mill. , fruits, leaves, male flowers, morphological traits, analysis of variance, discriminant analysis*

### Úvod

Gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.) patrí na Slovensku medzi najstaršie introdukované dreviny. Prvá písomne zdokumentovaná introdukcia gaššana jedlého sa týkala výsadby pod hradom Gýmeš pri terajšej obci Jelenec za iatkou 13. storočia. Je však veľmi pravdepodobné, že už v prvých storočiach nášho letopočtu tu doniesli gaštan jedlý na naše územie Rimania a to na lokality v okolí Bratislavy. Ďalšia významná introdukcia gaššana jedlého sa uskutočnila v 16. a 17. storočí v rámci nájazdov tureckých vojsk. Najmasovejší výskyt starých gaštanov pochádzajúcich z pôvodných výsadiel z tohto obdobia je pri obci Modrý Kameň. Väčšina jedincov je semenným potomstvom pôvodných stromov, no niektoré najstaršie môžu byť aj pôvodné introdukované jedince. Spomínané tri lokality (Bratislava, Jelenec a Modrý Kameň) sú považované za hlavné centrá šírenia gaššana na Slovensku a preto už od 1960-tych rokov bola na týchto ako aj ďalších lokalitách sledovaná variabilita morfometrických znakov samičích kvetov (Benáček, 1964; Benáček & Bolvanský, 1983) a plodov gaššana jedlého (Benáček & Bolvanský, 1984; Benáček & Tokár, 1998; Bolvanský, 1988). Vo všetkých týchto prácach bola variabilita morfológických znakov sledovaná a hodnotená oddelene s prípadnou koreláciou jednotlivých znakov. Morfometrické dáta znakov plodov, listov a samičích kvetov pri jedincoch gaššana jedlého z vybraných lokalít Slovenska boli hodnotené pomocou multivarianej analýzy až neskôr (Bolvanský & Užík, 2004; Bolvanský & Užík, 2005). Cieľom predkladanej práce bolo opakovane vyhodnotiť variabilitu znakov uvedených troch rastlinných častí v rámci lokalít a medzi lokalitami a pomocou diskriminačnej analýzy vyhodnotiť stupeň diferenciácie skupín jedincov gaššana jedlého na troch rôznych lokalitách.

### Materiál a metodika

Sledovanie sa robilo v dvoch starých gaštanových sadoch (Bratislava-Jesenioua, Modrý Kameň) a v starom gaštanovom poraste (Jelenec-Gýmeš). Sad na lokalite Bratislava-Jesenioua zložený z 50 – 100 ročných jedincov je na ploche cca 2 ha v nadm. v. 270 m n. m., sad resp. viaceré susediace sady na lokalite M. Kameň – Prše, na ploche cca 4 ha sú zložené zo 100-200 ročných jedincov. Gaštanový porast v Jelenci pod ruinami hradu Gýmeš zložený z 100 – 300 ročných jedincov je v nadm. výške 470 m n. m. na ploche 3,7 ha. V uvedených gaštanových sadoch resp. poraste bolo vybraných 22 (Bratislava), 30 (Jelenec) a 22 (M. Kameň) jedincov z ktorých sa zobralo v r. 2008 po 10 ks plodov a v roku 2009 po 15 ks (Bratislava) resp. 10 ks listov (Jelenec, M. Kameň) a 15 ks samičích jahniad. Na každom plode sa meralo resp. zisťovalo nasledovných 12 znakov: hmotnosť plodu (hmotp), šírka plodu (sirkap), výška plodu (vyskap), vzdialenosť od bázy plodu k najväčšej šírke, dĺžka plodovej jazvy, šírka plodovej jazvy, dĺžka ochlpenia vrcholu plodu (dloch), šírka ochlpenia vrcholu plodu (siroch), dĺžka zvyšku nelky (dlbliz), počet semien na plod (pocsem), počet výbežkov osemenia do jadra (pocvyb), dĺžka výbežkov osemenia do jadra (dlvyb). Na každom liste sa merali nasledovné znaky (spolu 11): plocha listu (plochal), dĺžka listu (bez stopky) (dlzkal), šírka listu (sirkal), vzdialenosť od kraja listu po strednú žilku v polovici dĺžky listu, dĺžka stopky (dlzkst), hrúbka stopky, vrcholový uhol (vrchuh), bazálny uhol 1, bazálny uhol 2 (bazuh2), počet zárezov na pravom okraji listu, šírka zárezov. Pri samičích jahniadách sa merali tri znaky: dĺžka jahniad (dljah), hrúbka jahniad (hrjah) a dĺžka tyčiek (dltyc).

Získané morfometrické údaje boli štatisticky vyhodnotené pomocou analýzy variancie, pri ktorej sa ako faktory variability uvažovali lokality a stromy v rámci lokalít. Priemerné hodnoty znakov za jednotlivé stromy v rámci každej lokality boli vyhodnotené popisnou štatistikou a zároveň boli použité ako vstupné dáta pri diskriminačnej analýze (DA) za účelom zistenia či môže byť kombinácia nameraných znakov (premenných) použitá na predpovedanie príslušnosti k určitej skupine (súbor jedincov z lokality). DA je zložená z dvoj krokového postupu: 1. testovanie významnosti súboru diskriminačných funkcií a 2. klasifikácia. Subjekty sú klasifikované do skupín v ktorých majú najvyššie klasifikačné skóre. Spracovanie dát uvedenými štatistickými metódami sa uskutočnilo pomocou softwaru štatistického balíka STATGRAPHIC PLUS 5 for WINDOWS.



## Výsledky a diskusia

Variabilita všetkých sledovaných znakov plodov, listov a samých kvetov bola vysoká na každej lokalite a to v rámci jedinca aj medzi jedincami. Pri plodoch boli najväčšie rozdiely v hmotnosti. Najväčšie plody boli 2,5-krát (Jelenec, M. Kameň) až 4-krát (Blava) väčšie ako najmenšie plody (Tab. 1). Najmenšie rozdiely medzi jedincami boli v šírke a výške plodov a to najmä na lokalitách Jelenec, M. Kameň – teda tam kde boli aj menšie rozdiely v hmotnosti plodov. Hmotnosť plodov vlastne závisí od ich šírky a výšky a je medzi nimi tesný korelačný vzťah ( $r = 0,940$  a  $r = 0,847$ ) (Bolvenský a Užík, 2005). Tento znak je zároveň výrazne ovplyvnený podmienkami prostredia najmä klimatickými faktormi. Pri hodnotení znakov plodov na lokalitách Blava, Jelenec a M. Kameň pred 10 rokmi (2001 a 2002) bola hmotnosť plodov na nich vyššia (6,56 g, 5,33 g a 8,45 g). Úmerne tomu dosahovali vyššie hodnoty aj znaky plodov súvisiace s hmotnosťou (šírka, výška, dĺžka jazvy, šírka jazvy atď.) Najnižšia hmotnosť plodov na lokalite Jelenec je pravdepodobne spôsobená prostredím. Gaštanová výsadba na tejto lokalite má charakter lesného porastu a je vo vyššej nadmorskej výške (475 m n. m.) ako výsadby na lokalitách Bratislava (270 m n. m.) a M. Kameň (325 m n. m.) ktoré majú charakter gaštanových sádov. Druhá najvyššia variabilita medzi jedincami v rámci lokality bola v počte výbežkov a dĺžke výbežkov osemnásobne do jedného plodu. Najvyšší počet výbežkov bol 5 až 6-krát (Blava, M. Kameň) alebo len 3-krát väčší (Jelenec). Napriek tomu priemerný počet výbežkov na lokalitách Blava a M. Kameň bol nižší ako na lokalite Jelenec nakoľko na prvých dvoch lokalitách bolo viac jedincov s menším počtom výbežkov v plodoch.

Tabuľka 1: Základné štatistické charakteristiky vybraných znakov plodov (vysvetlenie skratiek v Materiáli a metodika) vypočítané z údajov za stromy na lokalitách Bratislava -Koliba ( $n = 21$ ), Jelenec ( $n = 30$ ) a Modrý Kameň ( $n = 21$ )

lokality		hmotnosť	vyskapy	šírkapy	dĺžky	šírky	počet	dĺžky	počet	dĺžky
Bratislava	min.	2,94	16,41	19,81	7,24	5,13	1,00	1,15	0,50	1,35
	max.	13,40	27,75	34,17	18,45	11,88	1,10	4,86	2,60	3,49
	priemer	<b>5,48a</b>	<b>21,15a</b>	<b>24,28a</b>	<b>12,20b</b>	<b>7,95b</b>	<b>1,01a</b>	<b>3,13a</b>	<b>1,45a</b>	<b>2,10a</b>
	SD	2,95	2,79	4,04	2,43	1,49	0,04	1,29	0,62	0,57
	V %	53,92	13,22	16,63	19,93	18,69	3,54	41,24	42,53	27,08
Jelenec	min.	3,41	17,89	21,95	6,88	4,77	1,00	2,09	1,10	1,91
	max.	8,34	23,70	29,30	13,39	9,04	1,90	5,89	3,00	3,71
	priemer	<b>4,82a</b>	<b>20,93a</b>	<b>24,45a</b>	<b>9,33a</b>	<b>6,45a</b>	<b>1,15b</b>	<b>3,37ab</b>	<b>1,97b</b>	<b>2,70b</b>
	SD	0,98	1,39	1,64	1,32	0,99	0,19	0,74	0,52	0,43
	V %	20,34	6,65	6,71	14,11	15,34	16,74	21,88	26,47	16,00
M. Kameň	min.	4,31	20,68	23,05	6,68	6,19	1,00	1,81	0,60	1,67
	max.	9,69	27,11	30,16	14,95	11,67	1,30	6,33	3,50	4,06
	priemer	<b>7,17b</b>	<b>23,95b</b>	<b>27,17b</b>	<b>11,81b</b>	<b>9,26c</b>	<b>1,05a</b>	<b>4,04b</b>	<b>1,80ab</b>	<b>2,87b</b>
	SD	1,69	1,73	2,21	2,12	1,52	0,10	1,33	0,78	0,58
	V %	23,60	7,23	8,14	17,94	16,41	9,36	32,98	43,56	20,36

Pozn.: Priemery v stupnici označené rôznym písmenom sa štatisticky významne od seba odlišujú

Znaky listov vykazovali v priemere nižšiu premenlivosť medzi stromami v rámci lokalít ako znaky plodov. Relatívne najvyššia premenlivosť bola pri ploche listov, keď najväčšie listy mali cca 3-krát (Blava, Jelenec) resp. 2,5-krát (M. Kameň) väčšiu plochu ako najmenšie (Tab. 2). Znaky úzko súvisiace s plochou listu, dĺžka listu a šírka listu mali o polovicu nižšiu premenlivosť (podľa variačného koeficientu) a patrili medzi najmenej premenlivé znaky zo všetkých znakov. Ďalší znak s podobne vysokou premenlivosťou ako plocha listu bola šírka zúbkovania okraja listu, kde max. hodnota dosahovala až trojnásobok minimálnej pri jedincoch na každej lokalite. Medzi priemermi všetkých znakov listov za jednotlivé lokality boli minimálne medzi dvomi z nich štatisticky významné rozdiely. Najväčšie listy (plocha, dĺžka, šírka, vrcholový uhol, bazálny uhol 2) mali v priemere jedinca z Jelenca, ktoré však zároveň mali najkratšie listové stopky. Veľkosť listov bola v prípade tejto lokality ovplyvnená porastovým prostredím, nakoľko sa odoberali väčšinou listy zo spodných konárov, často zatienených.

Zo znakov samých kvetov mala najvyššiu premenlivosť dĺžka tyčiniek, a to najmä na lokalite Jelenec vďaka výskytu 7 jedincov s beztyinkovými – astamickými samými kvetmi a ďalšími jedincami s krátkymi tyčinkami (brachystamické a mesostamické typy). Z tohoto dôvodu bola priemerná dĺžka tyčiniek na tejto lokalite výrazne nižšia ako na zvyšných dvoch lokalitách. Podobne bola štatisticky významne nižšia aj dĺžka samých kvetov a hrúbka kvetov.

Porovnanie súborov jedincov gaštanu na lokalitách Bratislava-Koliba, Jelenec a M. Kameň na základe kanonickej diskriminačnej analýzy znakov plodov, listov a samých kvetov (26 prediktorov) ukázala, že variabilitu medzi tromi lokalitami (skupinami) vysvetľujú dve diskriminačné funkcie. Diskriminačná funkcia DF1 vedená v smere najväčšej variability medzi skupinami stromov vysvetľuje až 76,94% variability kým DF2 vysvetľuje zvyšok, t. j. 23,06 % variability medzi skupinami (Tab. 3). Keďže hodnoty Wilk's lambda vypočítané pre diskriminačné funkcie DF1 a

DF2 sú menšie ako 1, sledované znaky (prediktory) výrazne prispievajú do diskriminačných funkcií (najvýraznejšie pri DF1) a skupinové priemery sa významne odlišujú.

Tabuľka 2: Základné štatistické charakteristiky vybraných znakov listov a samičích kvetov (vysvetlenie skratiek v Materiál a metodika) vypočítané z údajov za stromy na lokalitách Bratislava -Koliba (n = 22), Jelenec (n = 30) a Modrý Kameň (n = 22 resp. 20 pre znaky kvetov)

lokalita		plochal	dlzkal	sirkal	dlzkst	vrchuh	bazuh2	dltyc	dljah	hrjah
Bratislava	min.	37,33	124,15	47,93	16,36	36,43	46,93	1,67	139,47	1,09
	max.	105,72	208,18	75,47	25,77	68,86	70,93	5,50	263,36	1,77
	<b>priemer</b>	<b>70,27a</b>	<b>176,78a</b>	<b>61,70a</b>	<b>19,73b</b>	<b>54,87a</b>	<b>56,87a</b>	<b>4,14b</b>	<b>195,81b</b>	<b>1,46b</b>
	SD	16,96	22,82	7,43	2,92	9,08	5,84	0,87	35,03	0,18
	V %	24,13	12,91	12,04	14,81	16,55	10,27	21,07	17,89	12,48
Jelenec	min.	54,95	135,54	60,31	6,89	46,92	43,78	0,00	80,00	0,72
	max.	177,03	257,83	96,83	20,67	83,44	79,33	4,23	200,13	1,50
	<b>priemer</b>	<b>97,20b</b>	<b>189,89a</b>	<b>74,91b</b>	<b>13,34a</b>	<b>68,62c</b>	<b>66,23b</b>	<b>2,01a</b>	<b>123,67a</b>	<b>0,98a</b>
	SD	22,29	24,51	7,96	3,66	8,82	8,39	1,39	26,33	0,17
	V %	22,93	12,91	10,63	27,45	12,86	12,67	69,26	21,29	17,23
M.Kameň	min.	40,59	123,50	48,88	13,50	48,86	46,63	1,42	20,58	1,29
	max.	108,00	219,89	82,33	29,14	85,75	84,33	5,79	244,47	1,78
	<b>priemer</b>	<b>71,39a</b>	<b>171,24a</b>	<b>63,98a</b>	<b>21,23b</b>	<b>62,19b</b>	<b>58,84a</b>	<b>4,03b</b>	<b>190,71b</b>	<b>1,55b</b>
	SD	17,18	26,54	8,09	4,20	8,52	9,26	1,00	48,51	0,16
	V %	24,07	15,50	12,64	19,79	13,71	15,73	24,78	25,44	10,10

Pozn. Priemery v s tpci označené rôznym písmenom sa štatisticky významne od seba odlišujú

Pri hodnotení súborov jedincov pomocou DA na tých istých lokalitách v minulosti (Bolvanský & Užík, 2004) bola vlastná hodnota DF1 výrazne nižšia (5,4275) a vysvetlovala len 45,56% variability medzi skupinami. DF2 bola vyššia a okrem nej sa na vysvetlenie variability podieľali aj DF2 a DF3. Príčinou mohlo byť zahrnutie ďalších dvoch súborov jedincov z dvoch rôznych lokalít do analýzy ale aj o polovicu nižší počet analyzovaných jedincov zo súboru Jelenec.

Tabuľka 3: Charakteristiky kanonickej diskriminačnej analýzy pre prvé dve diskriminačné funkcie založené na 26 znakov (prediktorech) 63 stromov (objektov) z troch lokalít (skupín)

diskriminačná funkcia	vlastná hodnota	podiel variability (%)	kanonická korelácia	Wilk's lambda	p-hodnota
DF1	9,18053	76,94	0,94962	0,0261856	0,0000
DF2	2,75118	23,06	0,85640	0,2665830	0,0000

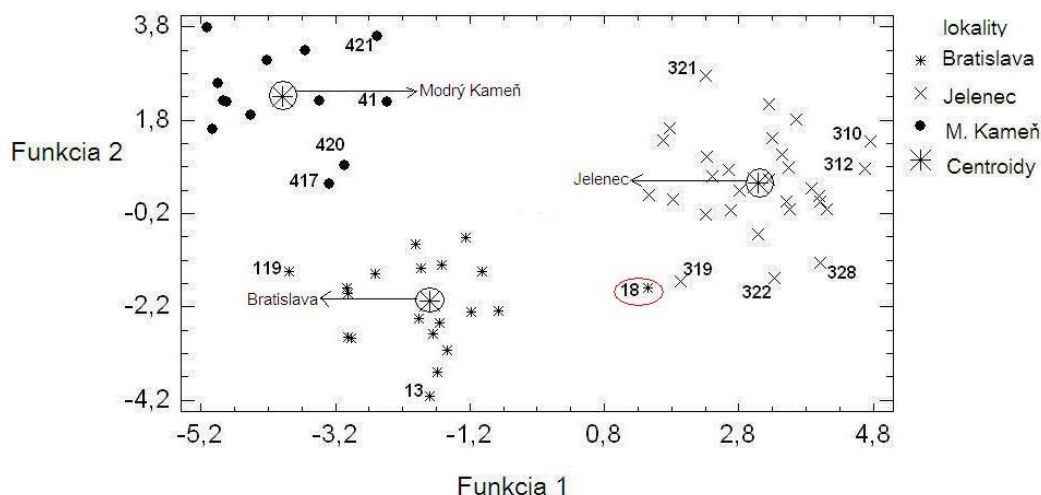
Na základe vypočítaných hodnôt štandardizovaných koeficientov diskriminačných funkcií možno konštatovať, že najväčší vplyv na podiel premennej na diskriminačné funkcie (DF1 a DF2) mali morfológické znaky plodov, najmä hmotnosť plodov a súvisiace znaky výška a šírka plodu, dĺžka a šírka jazvy. Pri DF1 boli hodnoty štandardizovaných koeficientov pre uvedené znaky nasledovné: 2,90824, 1,76937 a -1,50999, -1,45749 a 1,03596. Pre ostatné znaky plodov boli koeficienty v rozmedzí od 0,09429 (dĺžka blizny) po -0,55207 (šírka ochlpenia). Pre znaky listov pri DF1 kóľisali koeficienty od -0,00616 (bazálny uhol 1) po -0,96768 (dĺžka stopky). Pre dĺžku tyčiniek, dĺžku jahniad a šírku jahniad boli koeficienty: -0,32544, -0,55992 a -0,402481. Na diskriminačnú funkciu DF2 vplývala najviac hmotnosť plodu (-2,25540) a šírka plodu (2,01235) a z morfológických znakov listu šírka listu (1,21409).

Pod vypočítaných hodnôt Pearsonových korelačných koeficientov, silný pozitívny korelačný vzťah medzi premennými a diskriminačnými funkciami bol zistený pri morfológických znakov listov. Konkrétne medzi diskriminačnou funkciou DF1 a znakom vzdialenosť od stredu po okraj listu (0,52064), šírkou listu (0,5123) a plochou listu (0,5064). Pri funkcii DF2 bola zistená pozitívna korelácia s morfológickým znakom plodov a to dĺžkou blizny (0,4897). Veľmi silné negatívne korelačné vzťahy boli zaznamenané medzi diskriminačnou funkciou DF1 a morfológickými znakmi samičích kvetov: hrúbky jahniad (-0,8620), dĺžka jahniad (-0,7508) a dĺžka tyčiniek (-0,6837).

Klasifikačná diskriminačná analýza s rovnakými vstupnými údajmi ako mala kanonická DA ukázala vysoké percento správnej klasifikácie objektov (stromov) do troch predikovaných skupín (lokalít). Pri overovaní presnosti klasifikácie došlo k chybe iba v skupine 1 (lokalita Bratislava), kde jeden strom (n = 18) bol nesprávne zaradený do

skupiny 3 ( iže k lokalite Jelenec). Ostatné stromy boli 100% správne klasifikované do skupín (lokalít). Kompletná charakteristika správnej percentuálnej klasifikácie mala hodnotu 98,41 %.

V klasifikačnom grafe z prvých dvoch diskriminačných funkcií (kanonických osí) je badateľné výrazné zoskupovanie diskriminačných skóre stromov z jednotlivých lokalít (Obr. 1). Pozdž osi DF1 (funkcia 1), ktorá zachytáva najviac variability možno vidieť najväčší rozdiel medzi centroidami skupín stromov, z lokalít Modrý Kameň a Jelenec a rovnako aj medzi centroidami skupín z lokalít Bratislava a Jelenec. Pozdž osi DF2 sú si najviac podobné skupiny stromov z lokalít Bratislava a Modrý Kameň, a rozdiel medzi nimi vidno iba pozdž osi DF2. V smere osi funkcie 1 vidieť skóre už spomínaného stromu 18, ktorý je mimo svojej skupiny – iže je nesprávne zatriedený. Príčina môže byť v atypickom tvare listov tohto stromu, ktoré sú širšie s tupším vrcholom listu a majú hustejšie zúbkovanie ako ostatné jedince.



Obrázok 1: Klasifikačný diagram prvých dvoch diskriminačných funkcií založených na 26 prediktorech, 63 objektoch a 3 skupinách

Separácia skupín jedincov z lokalít Bratislava, Jelenec a Modrý Kameň bola pri predošlej analýze (Bolvanský & Užík, 2004) menej výrazná a na ich diferenciacii sa podieľala najmä DF1. Pozdž osi DF2 sa vtedy vylenil súbor jedincov z lokality Krupina. Pri štúdiu diferenciacie medzi populáciami gaštanu jedlého z rôznych oblastí Turecka sa morfológické znaky plodov ako prediktory významne podieľali na diferenciacii jednotlivých populácií Turecka a tento spôsob diferenciacie bol podobný ako sa dosiahol pri použití izoenzymových markerov (Villani et al., 1992).

## Po akovanie

Táto práca mohla byť realizovaná vďaka finančnej podpore projektov VEGA 2/7165/27 a VEGA 2/0214/10

## Literatúra

BEN A, F. - BOLVANSKÝ, M.: The variability of the length of stamina and the length of male catkins in European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) under the conditions of Slovakia.- *Folia dendrologica* 10, 1983, Veda, SAV, Bratislava, s. 27-51.

BEN A, F. - BOLVANSKÝ, M.: Influence of climatic factors on the fruit weight of Spanish chestnut. *Folia dendrologica* 11, 1984, Veda, SAV, Bratislava, s. 213-232.

BEN A, F. - TOKÁR, F.: Weight and shape of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) fruits in Slovakia. *Folia oecologica* 24, 1998, 1-2. Zvolen: ÚEL SAV, s. 53 – 63.

BOLVANSKÝ, M.: Vnútrodruhová a sezónna variabilita hmotnosti plodov gaštanu jedlého, (*Castanea sativa* Mill.) na vybraných lokalitách Slovenska. *Poľnohospodárstvo* 34, 1988, 10, s. 892-905.

BOLVANSKÝ, M. - UŽÍK, M.: Morphological differences and associations among old chestnut (*Castanea sativa* Mill.) seedling plantings in Slovakia. In: *III. International chestnut congress*, Poster presentation – Abstracts, Chaves, October 20. – 23., 2004, p. 95.

BOLVANSKÝ, M. - UŽÍK, M.: Morphometric variation and differentiation of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Slovakia. In: *Biologia (Bratislava)*, 60, 2005, (4), p. 423-429.

VILLANI, F. - PIGLIUCCI, M. - LAUTERI, M. - CHERUBINI, M.: Congruence between genetic, morphometric and physiological data on differentiation of Turkish chestnut. In: *Genome*, 1992, No. 35, p. 251-256.

Adresy autorov:

RNDr. Milan Bolvanský, CSc., Ústav ekológie lesa SAV, Pobožka biológie drevín Nitra, Akademická 2, 94901 Nitra, e-mail: [milan.bolvansky@savzv.sk](mailto:milan.bolvansky@savzv.sk)

Doc. Ing. Martin Užík, DrSc., Centrum výskumu rastlinnej výroby, Bratislavská 112, 92101 Piešany, e-mail: [uzik@vurv.sk](mailto:uzik@vurv.sk)

## IS THE CURRENT OAT BIODIVERSITY USED SUFFICIENTLY?

Je dostatek využívána současná biodiverzita ovsa?

Michaela KADLÍKOVÁ – Jarmila MILOTOVÁ – Kateřina VACULOVÁ

*The world collection of oat genetic resources in the Czech Republic contains 2,066 accessions and comprises 7 species, diploid, tetraploid and hexaploid. The most significant accessions are cultivars and genetic resources of hexaploid species *Avena sativa* that includes 19 morphologically distinct varieties. Their use is determined by seasonal type, type of kernel covering as well as grain chemical composition. Cultivars with black kernel are bred for preferential use in horse nutrition. New genetic resources – donors of increased contents of beta-glucans and fat have been used as parental forms, especially of food cultivars.*

*Key words: oats, genetic resources, beta-glucans, fat*

### Úvod

Oves se řadí k historicky mladším plodinám než například ječmen a pšenice. Za centrum vzniku ovsa je považována Malá Asie (Gibson a Benson 2002). Některé druhy ovsa jsou známy již z doby 7,5 - 6,5 tis. let př. n. l. (Graman a Baum 1998). V Evropě se první nálezy kulturních forem datují do doby bronzové. Kromě Švýcarska uvádí Baum (1977) další naleziště v Německu, Polsku, Anglii, Švédsku, Dánsku i v Československu. Do Severní Ameriky byl oves dovezen až v roce 1620 a brzy se zde významně rozšířil. V současnosti je oves považován hlavně za evropskou a severoamerickou plodinu, zejména proto, že mu vyhovuje vlhké a chladné podnebí. Mezi hlavními producenty ovsa patří státy jako Kanada, Rusko, USA, Finsko a Polsko (Gibson a Benson 2002).

Oves patří do rodu *Avena*, řádky *Poaceae*, podřádky *Pooideae*, třídy *Poaeae*, podtřídy *Aveninae*. V přírodě se rod *Avena* vyskytuje ve 3 základních stupních ploidity – diploidní ( $2n=14$ ), tetraploidní ( $2n=28$ ) a hexaploidní ( $2n=42$ ). Podle Rajhatha a Thomase (1974) se k diploidním ovšem řadí *A. canariensis*, *A. strigosa* a *A. clauda*, k tetraploidním *A. barbata*, *A. magna* a *A. murphyi* a k hexaploidním *A. sativa*, *A. byzantina*, *A. fatua* a *A. sterilis*. Většina druhů ovsa se vyskytuje jako planá forma, některé z nich jsou zřezány mezi plevele. Jako kulturní formy se ve světě postupují zejména hexaploidní druhy - oves setý *Avena sativa* a oves byzantský *Avena byzantina*. Velmi malé plošné stební plochy zaujímá *Avena strigosa* s černou obilkou.

Oves setý se pěstuje jako jarní i ozimá forma. Ozimé formy jsou rozšířeny například ve Velké Británii, USA, Austrálii a můžeme se s nimi setkat i na evropském kontinentu, například v Německu, Turecku, v zemích bývalé Jugoslávie a Bulharsku, ale též ve Švýcarsku, Itálii a v Německu. V České republice jsou registrovány k pěstování pouze jarní odrůdy ovsa s pluchatým i bezpluchým typem zrna (celkem 20 odrůd, z nichž 16 je s pluchatým a 4 s bezpluchým zrnem).

Hospodářské využití ovsa je dáno komplexem chemického složení jeho zrna. Oves se využívá především ke krmení dobytka; je však také významnou obilninou pro lidskou výživu.

### Materiál a metody

Experimentální materiál tvořily odrůdy a genetické zdroje ovsa zařazené v kolekci genetických zdrojů ovsa vedené v Genové bance v rámci řešení Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity (NP GZR). Materiály ovsa byly pěstovány v lokalitě Kroměž v letech 2005-2011 standardní plošné stební technologií.

Vegetační charakteristiky, biologické, morfologické a hospodářské znaky byly získány polním hodnocením sledovaných materiálů ovsa podle podrobného národního klasifikátoru pro rod *Avena*. Základní obsahové látky zrna (N-látky, škrob, vláknina, tuk) byly stanoveny standardními chemickými metodami, obsah beta-glukanu kitem firmy Megazyme (BBG 5/03).

### Výsledky a diskuze

Hlavním klasifikačním kritériem druhu *Avena sativa* je typ pluchatosti obilky. Podle toho, zda zrno při sklizni zůstává v pluše nebo vypadává z obalu, se rozlišují pluchaté a bezpluché typy. Často je bezpluchý typ považován jako samostatný druh, *Avena nuda* L., avšak poslední publikace jej určují jako poddruh ovsa setého (Loskutov 2007). Uvádí se, že původní formou byl oves pluchatý, bezpluchý oves vznikl zřejmě až spontánní mutací v horských oblastech Číny a Mongolska. Dalšími kritérii pro odlišení druhu *Avena sativa* L. na variety je typ rozkladitosti laty, rozpadavost klásku, délka plevy, barva pluchy a jejich obrvení a osinatost obilek. Obdobný způsob klasifikace se uplatňuje i u dalších druhů, nicméně u planých forem je méně podrobný.

V kolekci genetických zdrojů ovsa, vedené v České republice, se v současnosti nachází 2066 odrůd a výchozích genetických zdrojů, celkem tedy 7 druhů rodu *Avena*. Dominantním druhem je *Avena sativa* L. s 1955 záznamy, následuje *Avena byzantina* C. KOCH s 90 záznamy a další druhy (*Avena abyssinica* HOCHST., *Avena fatua* L., *Avena ludoviciana* DUR., *Avena sterilis* L., *Avena strigosa* SCHREB.) jsou zastoupeny minimálně (1-6 položek).

Druh *A. sativa* L. je v kolekci reprezentován celkem 19 rozdílnými varietami (Tab. 1). Nejčastější varietou druhu je varieta *mutica* (ALEF. – celkem 652) s bílou barvou pluchy a varieta *aurea* (KÖRN – celkem 332), která se vyznačuje žlutou barvou zrna. Vysoký podíl tvoří položky *Avena sativa* L., u nichž nebyla doposud varieta přesně stanovena. Žlutozrné ovsy jsou oproti bílozrným ranější, odolnější suchu, s drobnějším zrnem a s nižším podílem

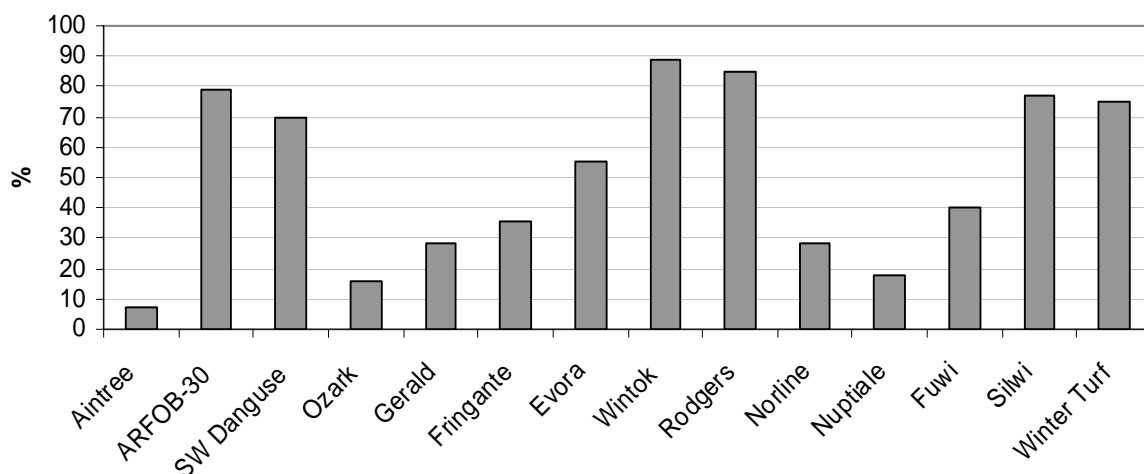
pluch (20-30%). B lozrné formy majú v tší zrno s podílem pluch 26-32 %, jsou v tšinou polopozdní, až pozdní, náro njší na vláhu a mohutnjšího vzr stu.

Tabulka 1: P ehled variet druhu *Avena sativa* L. v kolekci genetických zdroj ovsu R

varieta	po et	p íklady odr d (stát p vodu)	varieta	po et	p íklady odr d (stát p vodu)
var. aristata KRAUSE	98	Wintok (USA), Szegedi (HUN)	var. inermis KÖRN.	32	Abel (CSK), Saul (CZE)
var. asiatica VAV.	1	Abel Palu (DNK)	var. krausei KÖRN.	12	Arab (POL), Buddah (AUS)
var. aurea KÖRN.	332	Auron (CSK), Scorpion (DEU)	var. ligulata VAV.	1	Goldfahnen (DEU)
var. brunnea KÖRN.	44	Ebene (FRA), Taiko (NZL)	var. montana ALEF.	25	Flughafer (DEU), Nemaha (USA)
var. cinerea KÖRN.	12	Horváth 5 (HUN), Lane (USA)	var. mutica ALEF.	652	Argamak (RUS), Victory (SWE)
var. eligulata VAV.	1	Gelb Begrannter (DEU)	var. nuda MORDV.	8	Lisbeth (FIN), Paul (USA)
var. flava KÖRN.	12	Hrywak (POL),	var. obtusata ALEF.	12	Harmon (CAN), Sumen (BGR)
var. grisea KÖRN.	14	Kabardinec (SUN)	var. pugnax ALEF.	6	Black Tartar (USA)
var. homomalla MORDV.	1	Grignonnaise (FRA)	var. tristis ALEF.	4	Furie (FRA), Multigraph (FRA)
var. chinensis FISH.	2	Laurel (CAN), Platek (POL)	zatím neza azeno	686	Aintree (FRA), Atego (CZE)

Sv tová kolekce, vedená v Krom íži, nabízí také ern zbarvené kultivary ovsu. Krom druhu *Avena strigosa* SCHREB, který je známý také pod anglickým názvem "black oat" se zde vyskytují kulturní ernozrné ovsy v rámci druhu *A. sativa* L. (nap . var. *montana* ALEF., var. *brunnea* KÖRN, aj.) nebo *A. byzantina* C.KOCH. (nap . var. *nigra* MORDV). V R zástupci firem v sou asnosti nabízejí k p stování 2 odr dy ovsu s ernou barvou zrna, Raven a Corneil. Oba materiály jsou ur eny ke krmení hospodá ských zví at, zejména chovných a závodních koní. Podle údaj ÚKZÚZ a firem nabízejících osivo, nebyl výnosový rozdíl mezi ernozrnými odr dami a standardy významný. Ob odr dy pat í k jarnímu typu, avšak v kolekci jsou za azeny i ernozrné ovsy s ozimým typem vegetace, například odr da Caleche z Francie. Uvádí se (Machá a Martinek 1998), že ernozrné odr dy mají v tšinou vyšší odolnost proti poléhání a vyšší odolnost k chorobám. Z hlediska kvality zrna, zejména obsahu N-látek, aminokyselin, škrobu, tuku, vlákniny a beta-glukan se literární údaje liší. Brindzová et al. (2008) zjistili u vybraných odr d s ernou pluchou významn vyšší antioxida ní potenciál, je tedy možné, že v budoucnu budou tyto typy ovsu doporu eny i pro výživu lidí.

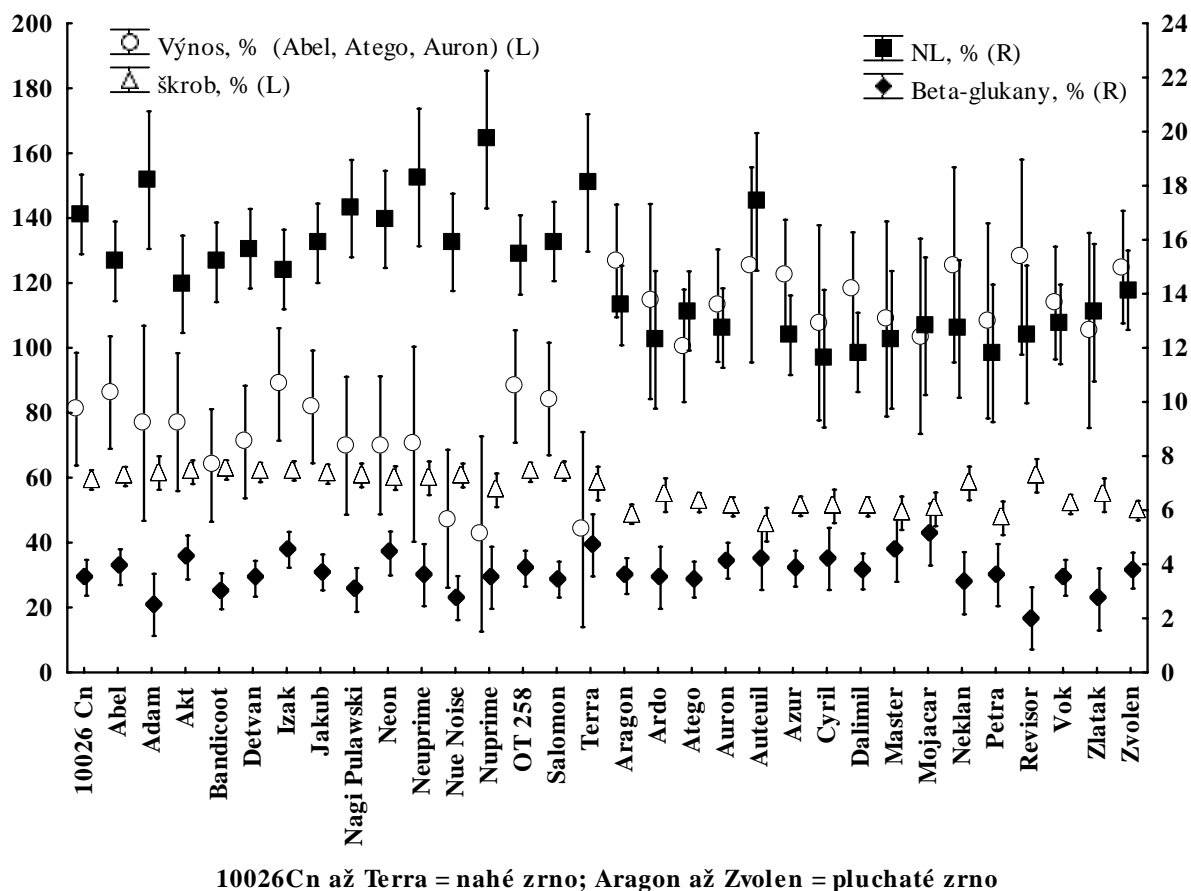
Ozimé formy ovsu poskytují až o 10% vyšší výnosy než jarní formy, rozší eny jsou ale pouze v zemích, kde nehrozí nebezpe í jejich vyzimování. Odr dy ozimého ovsu v podmínkách lokality Krom íž vykazují rozdílnou odolnost vyzimování (Graf 1), nicmén ve vegeta ním roce 2011/2012 v d sledku silných holomraz všechny vyseté odr dy ozimého ovsu vymrzly. V rámci kolekce genetických zdroj ovsu v R jsou ozimé formy zastoupeny pouze jednou odr dou s bezpluchým zrnem (Harpoon, *A. sativa* L. var. *inermis* KÖRN.), ve sv tové databázi lze nalézt další podobné materiály (nap . odr da Caballo, registrovaná v USA, aj.).



Graf 1: Zimovzdornost genetických zdroj ozimé formy rodu *Avena* (Krom íž, 2009-2011)

Bezpluchý oves je nejvíce rozší en ve Velké Británii, Kanad , USA, Chile, Mexiku, ín a Polsku. Je využíván hlavn v potraviná ství pro výrobu vlo ek a dalších výrobk (müsli, ty inky, chléb, pe ivo, ovesné polévky atd.). V krmivá ství je bezpluchý oves vhodný zvlášt pro mladá a plemenná zví ata (prasata, dr bež), ale i nap . pro vysokoprodukt ní dojnice, závodní kon , apod. Výhodou nahého ovsu je vyšší obsah N-látek a tuku, vyšší energetická hodnota a nižší obsah vlákniny. Vysoká nutri ní hodnota a nep ítomnost pluchy p edur uje nahý oves ke zdravé výživ lidí. Oproti pluchatým odr dám je nevýhodou nízký výnos, daný zejména drobným zrnem s nízkou HTZ. Významnými šlechtiteli bezpluchého ovsu jsou pracovníci firmy SELGEN, a.s., ŠS Krukanice, kde byly vyšlecht ny všechny eské odr dy ovsu. V sou asné dob má tato šlechtitelská stanice ve své nabídce 8 odr d, z toho 2 odr dy bezpluchého ovsu (Saul, Otakar) a 6 pluchatého (Raven, Korok, Obelisk, Rozmar, Vok, Atego).

Testace vybraných odrůd nahého ovsu v podmínkách Kroměříže potvrdila řadu obecně známých skutečností. V průměru byly zkoušené odrůdy (Graf 2) významně vyšší obsah N-látek, vyšší obsah škrobu, avšak významně nižší výnos zrna než odrůdy s pluchatým zrnem. Havrlentová et al. (2010) zjistili nejvyšší obsah vlákniny potravy, reprezentované beta-glukany, v zrne nahého ovsu druhu *A. sativa* L. (6,18%). I když mezi materiály s bezpluchým zrnem bylo možné vybrat odrůdy s vyšším obsahem beta-glukanů, v průměru nebyly mezi pluchatými a nahými ovsy detekovány významné rozdíly.



Graf 2: Porovnání hospodářských charakteristik vybraných odrůd pluchatého a bezpluchého ovsu (Kroměříž, 2005-2007).

Přesto, že se oves svým obsahem vlákniny potravy a tuku liší od většiny ostatních obilovin, lze ve světových databázích nalézt odrůdy nebo genetické zdroje, u nichž je deklarovaný obsah těchto látek statisticky významně vyšší i v porovnání se standardními odrůdami ovsu. Tyto materiály by mohly být dále využity ve šlechtění na zvýšenou nutriční hodnotu zrna. Jak prokázaly výsledky zkoušení v lokalitě Kroměříž (2008-2009), je nezbytné pokračovat s tím, že obsah beta-glukanů může kolísat v závislosti na půstební lokalitě, nicméně obsah tuku zůstává vysoký i v našich půstebních podmínkách (Tab. 2).

Využití nových zdrojů ovsu s vysokou hladinou nutričně hodnotných látek v procesu šlechtění závisí mimo jiné i na úrovni jejich dalších hospodářsky významných znaků. Hodnocení vybraných donorů v letech 2007-2009 ukázalo, že nižší výnos zrna je zapříčiněn především nízkou hmotností obilky a bude nezbytné pokračovat v šlechtění v novatě pozornost produktivitě porostu a laty.

Tabulka 2: Vybrané genetické zdroje ovsu s deklarovaným vysokým obsahem tuku a beta-glukan (Kromáč, 2008-2009)

odr da	stát p vodu	p vod, charakter materiálu	NL	škrob	vláknina	beta glukany	tuk
			%	%	%	%	%
61	GBR	p stovaný materiál, sb r, nahý	18.1	60.5	1.7	2.6	6.39
Large hull-less	USA	šlechtitelská linie, nahý	16.2	59.8	1.3	2.5	7.65
Liberty	CAN	šlecht ná odr da, nahý	17.1	61.8	1.8	2.6	6.47
Yenmesh	USA	p stovaný materiál, sb r, nahý	19.6	53.7	2.5	3.2	7.54
588	GRC	krajová odr da	14.0	52.1	7.2	2.9	6.52
733	TUR	p stovaný materiál, sb r	18.2	48.1	5.7	2.5	7.48
788	MKD	krajová odr da	13.2	51.1	5.4	3.3	7.34
4295	TUR	p stovaný materiál, sb r	17.6	45.8	7.8	2.9	7.16
4296	TUR	p stovaný materiál, sb r	17.0	46.2	7.6	2.8	7.72
8937	ETH	A. abyssinica	15.1	47.9	7.8	4.0	5.77
9489	ETH	A. abyssinica	16.1	46.4	7.4	4.0	6.14
Ariane	FRA	šlecht ná odr da	13.8	49.7	6.1	4.1	5.37
Baragan 114	ROM	p stovaný materiál, sb r	14.9	48.1	6.5	4.4	5.73
Criolla Saltena	ARG	p stovaný materiál, sb r	15.8	49.2	6.0	3.3	5.79
Novosadsky IV	YUG	fakult. ozim, p stovaný materiál, sb r	16.0	48.3	6.8	2.8	6.92
Omskij 6922	RUS	šlecht ná odr da	16.3	49.2	7.6	3.0	4.05
Osijek	HRV	fakult. ozim, p stovaný materiál, sb r	16.3	49.1	6.7	2.8	7.60
Ozimi Oves	YUG	p stovaný materiál, sb r	15.3	50.3	5.8	4.0	5.88
P.No. 59/587	TUR	p stovaný materiál, sb r	16.4	43.3	7.5	3.0	7.15
Pioneer	USA	ozim, šlecht ná odr da	16.1	47.5	13.8	2.9	7.66
Pusa hybrid G	IND	šlechtitelská linie	15.3	47.2	6.1	3.7	8.35
Stanton	ZAF	fakult. ozim, p stovaný materiál, sb r	17.0	50.6	7.3	4.0	4.54
Stillwater 462567	USA	ozim, šlechtitelská linie	16.9	49.3	6.1	2.9	7.65

## Závěr

Oves je obilninou, která i přes menší osevní plochy zaujímá významné místo v sortimentu krmných a potravinářských plodin. V rámci kolekce genetických zdrojů ovsu v ČR se udržuje celkem 2066 položek. Obdobně jako ve světě zde dominuje hexaploidní druh *Avena sativa* L. s varietami *mutica* a *aurea*, s bílým a žlutým zrnem. Tyto variety jsou rovněž nejběžněji ve šlechtění nových odrůd, i když v posledních letech nalézají využití i odrůdy s černou obilkou. Ve světových kolekcích jsou zastoupeny i další druhy, šlechtitelské uplatnění lze ale očekávat zejména u variet druhu *A. sativa* L. Odrůdy a genové zdroje se zvýšenou nutriční hodnotou obilky (zejména vyšším obsahem beta-glukanu i tuku) nebo bezpluchým zrnem, jsou perspektivní pro šlechtění potravinářských odrůd ovsu. Světové kolekce nabízejí řadu genetických zdrojů ovsu s vysokými hodnotami nutričních významných parametrů. Zkušenosti s vedením stávající kolekce ovsu na pracovišti Zemědělského výzkumného ústavu Kromáč, s.r.o., studiem nových materiálů získaných ze sbírových expedic, od šlechtitelů i výmnohou semenných vzorků ukazují, že ne všechny deklarované znaky a vlastnosti odpovídají realitě v našich produkčních podmínkách. Zkoušení a udržování genetických zdrojů je tedy podmínkou aktuální využitelnosti existující biodiverzity tohoto druhu.

## Literatura

- BAUM, R.B. Oats: wild and cultivated. *A monograph of the genus Avena L. (Poaceae)*, 1977, 463 s., ISBN 0-660-00513-1
- GRAMAN, J. – URN, V. Šlechtění zemědělských plodin (obiloviny, luskoviny). *Učební texty*. České Budějovice, 1998, 194 s.
- BRINDZOVÁ L. – ERTÍK M. – RAPTA P. – ZALIBERA M. – MIKULAJOVÁ A. – TAKÁČSOVÁ M. Antioxidant activity, -glucan and lipid contents of oat varieties. *In Czech J. Food Sci.* 26, 2008, s. 163–173. ISSN 1212-1800.

## Poděkování

Výsledky byly zpracovány za finanční podpory Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiverzity (NP GZR) a za použití institucionální podpory MZe ČR, RO0211.

Kontaktní adresa: Ing. Michaela Kadlíková, Zemědělský výzkumný ústav Kromáč, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kromáč e-mail: Kadlikova@vukrom.cz

## BIODIVERSITY OF THE GENUS *AVENA* L. IN SLOVAKIA

Biodiverzita rodu *Avena* L. v Slovenskej republike.

Peter HOZLÁR – Daniela VAL UHOVÁ – Magdaléna BIELIKOVÁ

*Biodiversity of the Genus Avena L. in Slovakia is concentrated in the Slovak Avena Collection. The Slovak Avena Collection contains 1170 genotypes. The specific morphological and biological marks were recorded according to the descriptor "Avena" (IBPGR, 1985). 44 data-processing and 27 descriptive marks were totally recorded. By the means of Statistica Programme the specific descriptive marks of all the Slovak Avena Collection were evaluated. Histograms of specific marks and density function of a common distribution of these marks were also carried out. The high variability of the collection was found out with the following marks – yield, plant height, 1000 seeds weight, volume weight, percentiles of husk, protein content, quotient of grains over 2 mm sieve and crude fibre content.*

*Key words: Avena collection, genetic resources, variability, histogram*

### Úvod

Rod *Ovos* (*Avena* L.) zahŕňa podľa Loskutova (2008) 26 divých a kultúrnych druhov, s tromi úrovňami ploidity. V každej skupine existujú kultúrne druhy: Diploidné (napr. *A.strigosa*  $2n=14$ ), tetraploidné (napr. *A.abysinica*  $2n=28$ ) a hexaploidné (napr. *A.sativa*, *A.byzantina*  $2n=42$ ). Najväčšia diverzita rodu *Avena* L. pri krajových odrodách je koncentrovaná v ex situ kolekciami Ruska a USA, ale divé druhy sú koncentrované hlavne v génových bankách Kanady, USA, Veľkej Británie a Ruska. (Loskutov 2008). Čo sa týka druhového zastúpenia ovsu podľa (Schrickela, 1986) až 75 % plôch ovsu na svete zaberá hexaploidný druh ovsu siaty *A. sativa*, ktorý súhlasne zaberá plochy prakticky na všetkých kontinentoch. Druhým najrozšírenejším druhom je rovnako hexaploidný ovos byzantský *A.byzantina*, ktorého pestovanie je rozšírené hlavne v subtropických podmienkach okolo Stredozemného mora, teda v severoafriických, juhoeurópskych a juhozápadoázijských krajinách. Tretím najrozšírenejším druhom je diploidný ovos hrebienkatý *A. strigosa* pestovaný hlavne v Južnej Amerike na výkrm hovädzieho dobytku, ktorý v tejto oblasti dosahuje vyššie úrody zelenej hmoty ako tritikale hoci krmivo je menej kvalitné. V tejto oblasti sa pestuje ovos hrebienkatý na ploche cca 3 mil. ha. V menšej miere je rozšírený v severnej Európe. Z ďalších druhov je v minimálnej miere rozšírený tetraploidný ovos habešský *A.abysinica* pestovaný hlavne vo východnej Afrike, prevažne v Etiópii. Na Slovensku drvivú väčšinu druhového zastúpenia tvorí pestovaný ovos siaty *A.sativa*, v minimálnej miere sa objavuje ovos hrebienkatý *A. strigosa*, pomerne často sa ešte vyskytuje burinný druh ovsu hluchého *A.fatua*. Za hodnotenie a uchovanie biodiverzity rodu *Avena* L. je na Slovensku zodpovedné pracovisko CVRV, VURV, VŠS Víg aš-Pstruša. V súčasnosti slovenská *Avena* kolekcia pozostáva z 1170 genotypov *Avena*. Rozhodujúci podiel tvorí druh *Avena sativa* 1153 genotypov, *Avena byzantina* je zastúpená 10 genotypmi, *Avena strigosa* 3 genotypmi, *Avena fatua* 2 genotypmi, *A.abysinica* jedným a *A.brevis* tiež jedným genotypom. Všetky genotypy slovenskej kolekcie sú hexaploidné. Spomedzi 1170 genotypov je 305 genotypov so žltou farbou plevy, 679 s bielou farbou plevy, 64 s čiernou farbou plevy, 6 s hnedou farbou plevy, 85 genotypov je nahého (bezplevnatého) ovsu a 31 genotypov s neidentifikovanou farbou plevy.

### Materiál a metódy

Počné pokusy sú zakladané každoročne v zemiakárskej výrobnjej oblasti stredného Slovenska v lokalite Víg aš-Pstruša:

- každoročne sa vysievajú škôlky zberkové, do ktorej sa zaraďujú získané nové genotypy z génových bánk, šľachtiteľských a výskumných pracovísk a zberových expedícií,
- súhlasne sa z premnoženého osiva vysievajú dva rôzne škôlok hodnotenia,
- celkovo sa každoročne vysieva 4 000 až 11 000 m<sup>2</sup> škôlok podľa množstva získaného premnožovaného alebo regenerovaného osiva,
- sejba je realizovaná v oševnom slede podľa ateliny lúnej,
- veľkosť pokusných parciel škôlok hodnotenia je 10 m<sup>2</sup>,
- výševok 5,0 mil. klíivých zrn na 1 ha,
- zaznamenávame 44 pasportných znakov,
- hodnotíme 27 popisných znakov,
- vybrané morfologické a biologické znaky sú zaznamenávané podľa klasifikátora *Avena* L. (IBPGR, 1985),
- úroda je prepoítaná na 15% vlhkosť a zaznamenáva sa podľa 2-ročného skúšania u všetkých genotypov,
- vybrané kvalitatívne znaky ako podiel plevy, HTZ, objemová hmotnosť a podiel predného zrna sú stanovované na lúpačke plevy, podľa itačky semien, valcoch určených na stanovenie objemovej hmotnosti a steinerových sítach,
- C a N sú stanovované Dumasovou metódou na analyzátoe CNS 2000 (LECO Corp. USA). Dusikáté látky (proteíny) prepoítom. Sušina je stanovovaná na automatickom analyzátoe vlhkosti MA 30 (Sartorius, SRN),



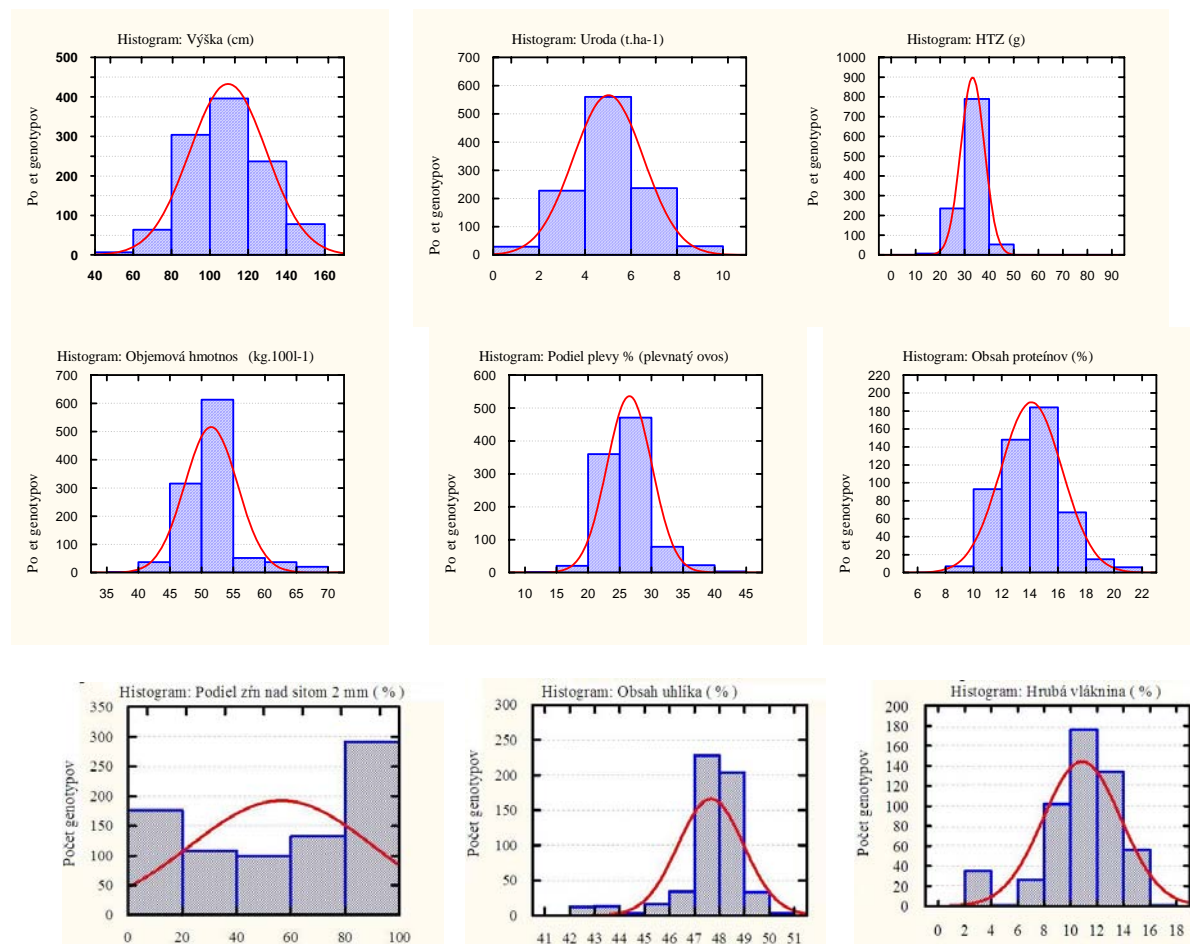
- hrubá vláknina je stanovovaná metódou podľa Henneberga a Stohmanna.

V práci boli zhodnotené vybrané parametre celej slovenskej *Avena* kolekcie v programe Statistica. Rovnako boli realizované histogramy jednotlivých znakov a funkcie hustoty normálneho rozdelenia, pri týchto znakoch. Takto bola zachytená variabilita vybraných znakov v celej uskladnenej kolekcii ovsu ako aj zachytené extrémne prejavy niektorých znakov.

## Výsledky a diskusia

Na základe grafov 1-9 môžeme zistiť, že minimálne hodnoty v znaku výška boli pri dwarf typoch cca 40 cm a maximálne až 160 cm. V znaku úroda sa minimálne úrody hlavne pri genotypoch druhu *A. fatua* pohybovali okolo 0,5 t.ha<sup>-1</sup> a pri nových špičkových úrodných odrodách *A. sativa* to bolo do 10 t.ha<sup>-1</sup>. V znaku HTZ bola v kolekcii zistená tiež široká variabilita, keď niektoré genotypy nahého ovsu vykazovali HTZ medzi 10-20 g a niektoré plevnaté ovsy až 50 g. Objemová hmotnosť sa pri vysokoplevnatých ovsoch pohybovala od menej ako 40 kg.100 l<sup>-1</sup> do 70 kg.100 l<sup>-1</sup> pri niektorých nahých ovsoch. Rovnako znak percentuálny podiel plevy pri plevnatých ovsoch sa pohyboval od 16 do 40%. Pozoruhodné rozdiely boli zaznamenané pri percentuálnom obsahu proteínov, keď niektoré plevnaté genotypy vykazovali obsah proteínov, len o niečo vyšší ako 8 % a niektoré nahé ovsy sa približovali k 22%. Znak podiel predného zrna nad sitom 2mm (Graf 7) zaznamenal najväčšiu variabilitu a pohyboval sa od 0 do 100%. V znaku obsah C nebola zaznamenaná vysoká variabilita, keď tento sa pohyboval od 45 po 50,5 %. Znak obsah hrubej vlákniny vykazoval pomerne veľkú variabilitu, keď sa pohyboval od 2,5% pri niektorých nahých ovsoch až po 16,5% pri niektorých plevnatých ovsoch. Na základe zhodnotenia vybraných znakov slovenskej *Avena L.* kolekcie sme zhodnotili vybrané znaky slovenskej kolekcie *Avena*, čo nám umožní posúdiť variabilitu v daných znakoch pri celej slovenskej *Avena* kolekcii. Na základe analýz boli vytypované genotypy s extrémnymi prejavmi pri vybraných znakoch, ktoré tiež môžu slúžiť ako východiskové materiály pre ďalšie skúšky alebo pre výskumné účely.

Graf 1-9



## Záver

Na základe zhodnotenia vybraných znakov slovenskej *Avena L.* kolekcie môžeme konštatovať :

- V práci sme zhodnotili vybrané znaky slovenskej kolekcie Avena, o nám umožuje posúdi variabilitu v daných znakoch pri celej slovenskej Avena kolekcii.
- Na základe testovania boli vytypované genotypy, ktoré vykazovali v našich podmienkach vyšší úrodový potenciál ako sú asne registrované odrody na Slovensku a môžu slúži ako východiskový materiál pre š achenie.
- Na základe analýz boli vytypované genotypy s extrémnymi prejavmi pri vybraných znakoch, ktoré tiež môžu slúži ako východiskové materiály pre š achenie alebo pre výkumné ú ely.

### Literatura

IBPGR. 1985: Oat descriptors. International Board for plant genetic resources, 1985, Rome.

Loskutov, I.G. 2008: Strength and Weakness of Covered and Naked Oat: Approaches and Perspectives. Physiology, Ecology and Production – Poster IV-7a, IOC 2008.

Schricket, D.J. 1986: Oats production, value and use. In: Oats Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, St Paul, Minesota, pp.1-11.

Adresa autorov: Ing. Peter Hozlár, PhD., CVRV, VÚRV Pieš any, VŠS Víg aš – Pstruša, 962 12 Detva, Slovakia, E-mail: [hozlar@vurv.sk](mailto:hozlar@vurv.sk), Ing. Daniela Valuhová, CVRV, VÚRV Pieš any, VŠS Víg aš – Pstruša, 962 12 Detva, Slovakia, E-mail: [valcuhova@vurv.sk](mailto:valcuhova@vurv.sk), Ing. Magdaléna Bieliková, CVRV, VÚRV Pieš any, Bratislavská cesta 122, 921 68 Pieš any, [bielikova@vurv.sk](mailto:bielikova@vurv.sk)

## IMPROVEMENT OF GENETIC RESOURCES OF AMARANT BY MEANS OF MUTAGENESIS

Vylepšovanie genetických zdrojov láskavca pomocou mutagenézy.

Andrea HRICOVA – Monika KE KEŠOVÁ – Gabriela LIBIAKOVÁ –  
Alena GAJDOŠOVÁ

*The aim of our work was to compare amaranth putative mutant lines obtained by radiation mutagenesis with non-irradiated counterparts on the base of some biochemical traits. Several putative mutants were characterized as those with long-term significantly increased weight of thousand seeds. Some of these lines were found to be most promising because of high coefficient of nutritive duality and other nutritional values and could be used in amaranth breeding programme.*

*Key words: amaranth, mutagenesis, weight of thousand seeds, nutrition quality*

### Úvod

V poslednom období vzrastá dopyt po prírodných produktoch s dietologickými až liečebnými účinkami. Významným zdrojom biologicky aktívnych komponentov a z nutričného hľadiska dôležitých látok sú aj niektoré podceľované druhy plodín ako napr. láskavec. Táto pseudocereália priahuje v posledných rokoch veľký záujem pestovateľov, šľachtiteľov aj výrobcov potravín u nás i v zahraničí. Druhy rodu *Amaranthus* sú rezistentné k mnohým chorobám, tolerantné k suchu, zasoleniu, vysokým teplotám a predstavujú tak dôležitú alternatívnu plodinu v podmienkach súšného globálneho otepľovania. Biologicky aktívne látky láskavca majú pozitívny vplyv na ľudský organizmus v prevencii niektorých civilizovaných ochorení.

Cieľom práce bolo na základe niektorých biochemických ukazovateľov vyhodnotiť nutričnú kvalitu semien potenciálne mutantných línií láskavca získaných indukovanou mutagenézou pomocou rádiácie (Gajdošová et al., 2008) a vyhodnotiť jeden z úrodnostných prvkov - hmotnosť tisíc semien (HTS).

### Materiál a metódy

Radiáciu mutagenézu druhov *Amaranthus cruentus* genotyp Fichta a hybridu K-433, ktorý je výsledkom interspecifickej hybridizácie druhov *A. hypochondriacus* x *A. hybridus*, sme uskutočnili v spolupráci s Medzinárodnou atómovou agentúrou vo Viedni (IAEA). Analyzovali sme vzorky semien 9 mutantných línií láskavca a 2 kontrolných, neožiarených genotypov *A. cruentus* „Fichta“ (vzorka A) a hybrid „K-433“ (vzorka B; GB VÚRP, ČR). Porovnávali sme navzájom vzorky mutantov série C s kontrolnou vzorkou A, ktorá predstavovala ich východiskový (neožiarený) genotyp a sériu vzoriek D s ich príslušnou kontrolnou vzorkou B.

Kvantitatívny ukazovateľ úrodnosti HTS sme dlhodobo štatisticky vyhodnocovali zonálnou analýzou (Statgraphic 5.0).

Celkový obsah dusíka sme stanovili podľa Kjeldahla, frakčnú skladbu bielkovín podľa Golenkova (ICC metóda) a percentuálne zastúpenie hrubých bielkovín sme vypočítali z obsahu dusíka vynásobeného prepočítavacím koeficientom (% N x 5,7). Zo zastúpenia bielkovinových frakcií sme určili koeficient nutričnej kvality - KNK [((albumíny + globulíny + zvyšok)/gliadíny) x 100]. Štatistické vyhodnotenie výsledkov sme realizovali pomocou programu Statgraphic 5.0.

Obsah kyseliny šľavej (mg.kg<sup>-1</sup>) sme stanovili metódou kapilárnej izotachografie (Károvičová et al., 2007). Na štatistickú analýzu celkových výsledkov sme použili multivariálnu štatistickú metódu hlavných komponentov pomocou programu Unistat® v. 5.6 (Unistat Ltd., London, England).

### Výsledky a diskusia

Výsledkom radiácie mutagenézy (Gajdošová et al., 2008) je zbierka potenciálne mutantných línií s preukázane zvýšenou hmotnosťou tisíc semien (HTS), ktorú sme počas rokov 1998 – 2010 každoročne štatisticky vyhodnocovali. Na základe výsledkov sme vyseletovali 3 línie *A. cruentus* a 1 líniu hybridu K-433 s preukázane vyššou HTS v porovnaní s neožiarenými východiskovými genotypmi. Na základe výsledkov dlhodobých analýz považujeme túto zmenu za geneticky fixovaný znak a líniu *A. cruentus* C26, u ktorej sa vplyv rádiácie prejavil na sledovaný parameter najvýznamnejšie, sme postúpili do odrodových skúšok.

Detailnejšie analýzy niektorých vybraných biochemických ukazovateľov nutričnej kvality semien ako napr. obsah bielkovín a zastúpenie jednotlivých bielkovinových frakcií, obsah rozpustných šľaveňov, obsah aminokyselín ukázali, že mnohé z týchto charakteristík boli v semenách potenciálnych mutantných línií vyššie v porovnaní s východiskovými neožiarenými vzorkami semien (Hricová et al. 2011a, b). Línie *A. cruentus* C26, C82, C236 a D54 dosiahli oproti neožiareným formám vyššiu hodnotu koeficienta nutričnej kvality. Nutričná kvalita semien je ovplyvnená predovšetkým frakčným zastúpením bielkovín, pričom najvyšším obsahom esenciálnych aminokyselín sa vyznačujú protoplazmatické bielkoviny (Gálová et al., 2008). Ich obsah bol v líniách C15, C27 a C82 oproti neožiareným formám zvýšený. Na druhej strane obsah zásobných bielkovín bol o 6,3 % viac oproti kontrole. Zastúpenie prolaminov bolo v semenách línií získaných radiáciou mutagenézou v priemere 3,3%, čo vyhovuje potrebám pre prípravu potravín bezlepkovej diéty.

Porovnávacia štúdia obsahu rozpustných sacharidov, ako jedného z antinutričných faktorov, bola ukutočená pomocou multivariačnej štatistickej analýzy. Na základe jej výsledkov možno konštatovať, že línie C15, C26, C82, D279 a D282 vykazovali v porovnaní s neožiarenými formami dlhodobu preukázateľne znížený obsah sledovaného ukazovateľa o 50 a 70%, čo poukazuje na vylepšenú nutričnú kvalitu ožiarených semien.

### Záver

Pomocou radiačnej mutagenézy sme získali niekoľko vzácných línií so zvýšenou nutričnou hodnotou semena. Z hľadiska využitia získaných línií v šľachtiteľskom programe laskavca sa v súčasnosti zaoberáme ich detailnejšou charakterizáciou a objasníme tak dopad aplikovanej radiácie na funkciu potenciálne poškodených (v zmysle mutácie) génov. Okrem analýz biochemických komponentov sme sa zamerali aj na detailnejšiu genetickú charakterizáciu expresie vybraných génov zásobných bielkovín semien laskavca, potenciálne súvisiacich s HTS. Bolo by tak možné identifikovať molekulárne faktory zodpovedné za mutančný fenotyp (zvýšenú HTS).

### Použitie

Táto práca bola riešená v rámci grantovej výskumnej úlohy VEGA . 2/0109/09 a VEGA . 1/0471/09.

### Literatúra

GAJDOŠOVÁ, A. et al. Improvement of selected Amaranthus cultivars by means of mutation induction and biotechnological approaches. In Ochatt, S., Jain, S. M. *Breeding of neglected and under-utilized crops, spices, and herbs*. Dijon: INRA, 2007. ISBN 10: 1578085098, pp. 151–169.

GÁLOVÁ, Z. et al. Nutričná kvalita kolekcie genotypov laskavca. In *Nové poznatky z genetiky a šľachtenia poľnohospodárskych rastlín: zborník z 15. vedeckej konferencie*. Piešťany: SCPV, Výskumný ústav rastlinnej výroby, 2008, s. 12–113.

HRICOVÁ A. et al. Investigation of protein profile changes in amaranth seeds after radiation. *Chemické Listy*, no. 7, vol. 105, 2011a, p. 542-545.

HRICOVÁ A. et al. Determination and comparative study of soluble oxalate in grain amaranth mutant lines. *Chemické Listy*, vol. 105, no. 5, 2011b, p. 1042.

KAROVÍČOVÁ, J. et al. Stanovenie náhradných sladidiel a doznievanie sladkej chuti nealkoholických nápojov. In *Chem. Listy*, ISSN 0009-2770, 2007, ročník 101, číslo 02, s. 171–175.

Andrea Hricová, Alena Gajdošová, Gabriela Libiaková, Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV, Akademická 2, 950 07, Nitra, e-mail: [andrea.hricova@savba.sk](mailto:andrea.hricova@savba.sk),

Monika Kekešová, Katedra biochémie a biotechnológie, FBP SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

## EVALUATION OF AGROECOLOGICAL CONDITIONS AND SUNFLOWER HYBRIDS IMPACT ON THE YIELD AND FAT CONTENT

Hodnotenie vplyvu agroekologických podmienok a hybridov slnečnice na úrodu a obsah oleja.

Ivan ERNÝ – Martin MÁTYÁS – Alexandra VEVERKOVÁ

*The aim of this experiment was find the impact of year weather conditions and hybrids on sunflower yield and fat content. Field polyfactorial experiment was carried out at the experimental base of Centre of Plant Biology and Ecology FAFR SUA in Nitra Dolná Malanta in the years 2009 and 2010. Year and hybrids were the factors of the experiment. The year and hybrids influenced the yield statistically non significantly, but fat content was influenced high significantly. The highest yields ( $3.0 \text{ t ha}^{-1}$ ) were found by NK Brio and Alexandra PR and fat content (47.7 %) was found by NK Brio. More positive year for sunflower growing was year 2010.*

*Key words: weather conditions, year, hybrids, yield, fat content*

### Úvod

Správny výber hybridu je jedným z rozhodujúcich faktorov pre dosiahnutie vysokej a kvalitnej úrody slnečnice (Kulcsárová, 2011).

Pri jeho výbere je potrebné riadiť sa tolerantnosťou, resp. rezistenciou k prevládajúcim a najvýznamnejším patogénom, stabilitou úrodu, kvantitou úrody, obsahom oleja a úrodou oleja (Málek, 2010).

Na Slovensku tvoria najväčšiu skupinu registrovaných hybridov slnečnice rožnice klasické olejnaté hybridy s obsahom oleja minimálne 40 %, druhou skupinou sú hybridy s vyšším obsahom kyseliny olejovej v oleji (min. 80 %). Poslednú skupinu tvoria proteínové tzv. potravinárske slnečnice (Hudecová, 2002).

Hybridom s vyšším obsahom kyseliny olejovej v oleji patrí na Slovensku „až“ druhé miesto v rámci registrovaných hybridov, avšak podľa Cholleta (2003) je treba prispôbiť technológiu pestovania práve hybridom s vysokým obsahom kyseliny olejovej na dopestovanie slnečnice rožnice s najvyšším obsahom kyseliny olejovej v oleji.

### Materiál a metódy

Cieľom experimentu bolo zistiť vplyv poveternostných podmienok pestovateľského rožníka a hybridov slnečnice rožnice na úrodu a obsah tuku v nažkách.

Poň polyfaktorový pokus bol realizovaný v rokoch 2009 a 2010 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre Dolná Malanta. Sledovaná lokalita sa nachádza v kukuričnej výrobní oblasti charakterizovanej ako teplá a mierne suchá, s miernou zimou a dlhým slnečným dňom. Pokusy boli realizované na hneďzemí kultizemnej.

Predplodinou slnečnice rožnice (*Helianthus annuus* L.), v rámci 7-hodňového oševného postupu, bol ja mešiaty jarný (*Hordeum sativum* L.). Základné hnojenie bolo uskutočnené bilančnou metódou, na základe agrochemického rozboru pôdy na predpokladanú výšku úrody  $3 \text{ t ha}^{-1}$ . Obrábanie pôdy (podmietka, hlboká jesenná orba) a spôsob založenia porastu (medziriadková vzdialenosť 0,70 m, vzdialenosť v riadku 0,22 m) boli uskutočňované v súlade so zásadami konvenčnej technológie pestovania slnečnice rožnice. Pokus bol založený metódou kolmo delených dielcov, pričom stupne faktorov boli rozmiestnené v náhodnom usporiadaní v 3 opakovaniach. V rámci biologického materiálu boli použité hybridy: NK Brio, Alexandra PR, NK Simfoni, NK Ferti, NK Alego.

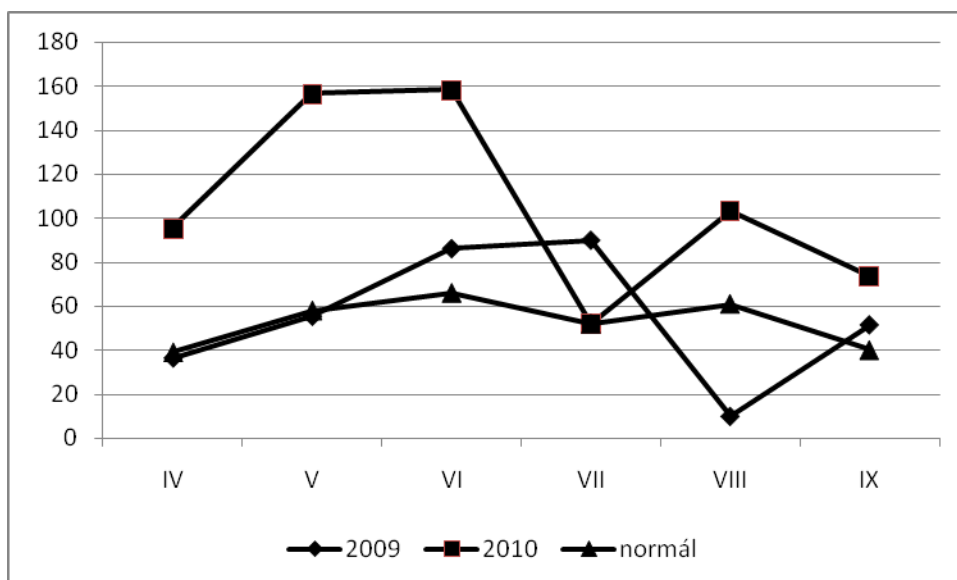
Poveternostné charakteristiky experimentálneho územia boli získané z Agrometeorologickej stanice FZKI SPU v Nitre (Obrázok 1, 2).

### Výsledky a diskusia

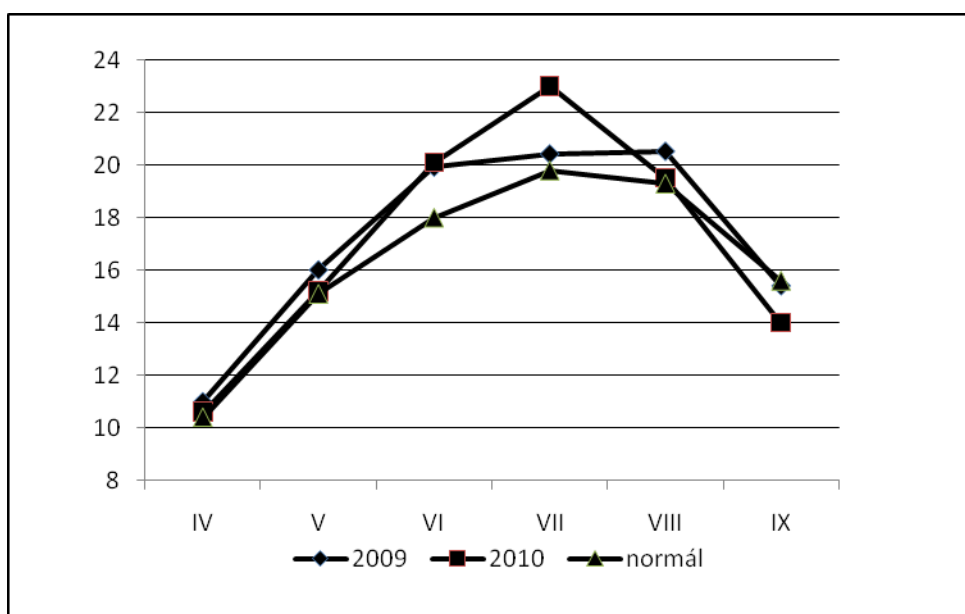
Kováčik (2004) pripisuje vplyvu hybridu značný význam z hľadiska tvorby úrody. Jeho výsledky potvrdzujú rozdiely medzi hybridmi v zložení a obsahu oleja v teplejších a suchších oblastiach pestovania.

Za sledované obdobie rokov 2009 a 2010 boli z hľadiska úrody nažiek ( $3,0 \text{ t ha}^{-1}$ ) ako najvýkonnejšie hybridy NK Brio a Alexandra PR, najnižšia úroda nažiek ( $2,3 \text{ t ha}^{-1}$ ) bola získaná pri hybride NK Simfoni a NK Ferti. V roku 2009 dosiahol najvyššiu úrodu nažiek ( $3,0 \text{ t ha}^{-1}$ ) hybrid NK Brio a najnižšiu ( $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ ) NK Ferti. Priemerná úroda nažiek bola v roku 2009  $2,6 \text{ t ha}^{-1}$ . V roku 2010 dosiahol najlepší výsledok v úrode nažiek ( $3,0 \text{ t ha}^{-1}$ ) hybrid NK Brio a najnižší ( $2,4 \text{ t ha}^{-1}$ ) NK Simfoni. Priemerná úroda v roku 2010 bola  $2,7 \text{ t ha}^{-1}$ .

Pri hodnotení obsahu tuku v nažkách bol v rokoch 2009 a 2010 dosiahnutý najvyšší obsah tuku (44,3 %) pri hybride NK Brio, najnižší (40,6 %) sme zistili pri hybride NK Alego. Najvyššiu olejatosť (47,7 %) dosiahol v roku 2009 hybrid NK Brio a najnižšiu (39,9 %) NK Simfoni. Priemerný obsah tuku bol v roku 2009 41,7 %. Najlepšie výsledky z hľadiska obsahu tuku v nažkách (44,6 %) v roku 2010 boli pri hybride Alexandra PR a najhoršie (40,7 %) pri NK Alego. Priemerný obsah tuku bol v roku 2010 42,8 %.



Obrázok 1: Priemerné hodnoty zrážok (mm)



Obrázok 2: Priemerné hodnoty teplôt (°C)

V procese tvorby úrody olejnín, ako aj ostatných plodín, je vplyv poveternostných podmienok ročníka považovaný za rozhodujúci. Ich spolupôsobnosťou dochádza k regulácii dĺžky jednotlivých rastových fáz, v rámci ktorých sa formuje kvantita a kvalita tvoriacich sa úrodotočných prvkov (Brandt *et al.*, 2003).

Vplyv ročníka na úrodu nažiek v nami sledovanom období bol štatisticky nepreukazný rovnako ako vplyv hybridu, avšak vplyv ročníka a hybridu na obsah tuku v nažkách bol štatisticky vysoko preukazný.

**Tabuľka 1** Úroda ( $t \cdot ha^{-1}$ ) a obsah tuku v nažkách (%)

Rok	Hybridy										Priemer	
	NK Brio		Alexandra PR		NK Symfoni		NK Ferti		NK Alego			
	Úroda	Obsah tuku	Úroda	Obsah tuku	Úroda	Obsah tuku	Úroda	Obsah tuku	Úroda	Obsah tuku	Úroda	Obsah tuku
2009	3,0	44,7	2,9	42,3	2,2	39,9	2,0	41,1	2,8	40,4	2,6	41,7
2010	3,0	43,6	3,0	44,6	2,4	43,0	2,6	42,3	2,5	40,7	2,7	42,8
Priemer	3,0	44,3	3,0	43,4	2,3	41,5	2,3	41,7	2,6	40,6	2,6	42,3

**Tabu ka 2** Analýza rozptylu pre úrodu nažiek.ha<sup>-1</sup>

	S	Stupne	P	F	p
Abs. len	2328619	1	2328619	1,043828	0,309501
rok	2228600	1	2228600	0,998993	0,320067
hybrid	8910430	4	2227608	0,998549	0,412301

**Tabu ka 3** Analýza rozptylu pre obsah tuku (%)

	S	Stupne	P	F	p
Abs. len	268464,6	1	268464,6	239375,5	0,000000
rok	53,4	1	53,4	47,6	0,000000
hybrid	284,0	4	71,0	63,3	0,000000

### Záver

V po nom polyfaktorovom pokuse realizovanom v rokoch 2009 – 2010 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre Dolná Malanta, bol sledovaný vplyv hybridov slne nice ro nej na výšku úrody a obsah tuku v nažkách. Z realizovaného pokusu vyplývajú nasledovné závery: - vplyv poveternostných podmienok ro níka a hybridu na úrodu nažiek bol štatisticky nepreukazný; ako vhodnejší z h adiska dosiahnutých úrod bol pestovateľský ro ník 2010, hybridy NK Brio a Alexandra PR, - obsah tuku v nažkách za nami sledované obdobie bol ovplyvnený štatisticky vysoko preukazne poveternostnými podmienkami ro níka aj hybridom. Vyššie hodnoty obsahu tuku v nažkách boli dosahované v roku 2010 a ako najvýkonnejší bol hybrid NK Brio.

### Literatúra

- BRANDT, S.A. - NIELSEN, D.C. - LAFOND, G.P. - RIVELAND, N.R. 2003. Oilseed Crops for Semiarid cropping systems in the Northern Great Plains. In *Agronomy Journal*, vol. 94, p. 231 - 240.
- CHOLLET, D. 2003. Comment obtenir un tournesol a teneur en acide oleique elevee at stable. In: *Oleoscope*, Vol. 70, pp. 17 – 19.
- HUDECOVÁ, Z. 2002. Výsledky odrodových skúšok so slne nicou. In: *Olejiny*. Pieš any. Výskuný ústav rastlinnej výroby v Pieš anoch, 2002, s. 109 – 113.
- KULCSÁROVÁ, M. 2011, *Výskyt chorôb slne nice ro nej a možnosti ich regulácie v integrovanom systéme pestovania*: Autoreferát dizerta nej práce. Nitra SPU, 2011. 25 s.
- MÁLEK, B. 2010. Výber hybridu slne nice pro osev 2011. In: *Kvety olejin*, vol. 15, no. 14, p. 8-14.
- KOVÁ IK, A. 2004. Výsledky a problémy p stování slne nice v eské republice a výhled v roce 2004. In *Slune nice v roce 2004 v eské republice* (Sborník odborného seminá e), Praha : VÚRV, 2004, s.25.

**Po akovanie:** Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva Slovenskej republiky, íslo projektu VEGA 1/0388/09/8 Racionalizácia pestovateľského systému slne nice ro nej (*Helianthus annuus L.*) v podmienkach globálnej zmeny klímy.

**Kontaktná adresa:** doc. Ing. Ivan erný, PhD. Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: [ivan.cerny@uniag.sk](mailto:ivan.cerny@uniag.sk); Ing. Martin Mátyás, Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: [xmatyas@is.uniag.sk](mailto:xmatyas@is.uniag.sk); Ing. Alexandra Veverková, Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mai: [xveverkova@is.uniag.sk](mailto:xveverkova@is.uniag.sk);

## INFLUENCE OF VARIABLE BIOLOGICAL MATERIAL ON THE SUNFLOWER YIELD-FORMING ELEMENTS

Vplyv variability biologického materiálu na úrodovorné prvky slne nice ro nej.

Alexandra VEVERKOVÁ – Ivan ERNÝ – Martin MÁTYÁS

*The aim of experiment was evaluate the influence of variable sunflower hybrids on forming yield – forming elements in 2010 and 2011. The field polyfactorial experiment was carried out on experimental base Centre of Plant Biology and Ecology FAFR SUA in Nitra Dolná Malanta. Hybrids NK Kondi, NK Dolbi, NK Tristan were the used biological material. Monitored yield – forming elements were number of plant per unit area (member per hectare), number of head per unit area (pieces per hectare), average of head (mm), weight of head (g) and weight of thousand achenes (g). Year of sunflower cultivation influenced statistically high significantly all monitored yield – forming elements. Statistically high significantly highest number of both plant and heads was signed by hybrid NK Tristan and statistically high significantly highest average of head and weight of head were by hybrid NK Dolbi.*

*Key words: sunflower, hybrids, year, yield – forming elements*

### Úvod

V podmienkach Slovenska sa za ala pestova ako po ná plodina už okolo roku 1870. Jej použitie sa však dlho obmedzilo iba na ú ely okrasné, alebo ako medziplodina. Slne nica ro ná ako olejina musela prekonaáva ve a problémov, týkajúcich sa málo vhodných odrôd a nízkej úrovni technológie pestovania založenej na ru nej práci (Ková ik, 1995).

O úspešnosti pestovania slne nice ro nej rozhoduje vo ve kej miere výber vhodného hybridu. Pri výbere hybridov musíme zoh adní podmienky, v ktorých sa bude slne nica ro ná pestova . Tiež je dôležité riadi sa cie om využitia produkcie, skoros ou hybridu, dosahovanou úrodou a odolnos ou vo i nežiaducim patogénom (Málek, 2010).

Slne nica ro ná ako olejina patrí k širokoriadkovým plodinám s nižšou kompenza nou schopnos ou medzi jednotlivými úrodovornými prvkami. Ako hlavný ukazovate pre finálne zhodnotenie tejto skupiny plodín sa naj astejšie uvádza úroda oleja z jednotky plochy. Medzi základné úrodovorné prvky slne nice ro nej patrí po et rastlín na jednotku plochy, úroda oleja z jednej rastliny, kde sa hodnotí hmotnos jednej nažky a po et nažiek na celej rastline a olejnatos nažky (Baranyk *et al.*, 2010).

Úroda oleja je ovplyvnená mnohými znakmi, spomedzi nich najdôležitejšie sú po et rastlín na jednotku plochy, po et nažiek na rastlinu, objemová hmotnos , hmotnos 100 nažiek, obsah sušiny, obsah oleja a úroda nažiek (Joksimovi *et al.*, 1999).

### Materiál a metódy

Cie om experimentu bolo zhodnoti vplyv rôznych hybridov (NK Kondi, NK Dolbi, NK Tristan) na formovanie úrodovorných prvkov slne nice ro nej po as rokov 2010 a 2011.

Po ný polyfaktorový pokus bol realizovaný v rokoch 2010 a 2011 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre Dolná Malanta. Sledovaná lokalita sa nachádza v kukuri nej výrobnjej oblasti charakterizovanej ako teplá a mierne suchá, s miernou zimou a dlhým slne ným svitom. Pokusy boli realizované na hnedozemi kultizemnej.

Predplodinou slne nice ro nej (*Helianthus annuus* L.), v rámci 7 honového osevného postupu, bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Základné hnojenie bolo uskuto nené bilan nou metódou, na základe agrochemického rozboru pôdy na predpokladanú výšku úrody 3 t.ha<sup>-1</sup>. Obrábanie pôdy (podmietka, hlboká jesenná orba) a spôsob založenia porastu (medziriadková vzdialenos 0,70 m, vzdialenos v riadku 0,22 m) boli uskuto ované v súlade so zásadami konven nej technológie pestovania slne nice ro nej. Pokus bol založený metódou kolmo delených blokov s náhodným usporiadaním v troch opakovaníach.

V rámci biologického materiálu boli použité hybridy: NK Dolbi (skorý, stredného vzrastu, hybrid s vysokým obsahom oleja), NK Kondi (stredne neskorý, stredne vysoký, s vysokým obsahom oleja, výnimo ná suchovzdornos , silná a dlhá fotosyntetická aktivita, olejnatos 49 -50 %) a Tristan (skorý, stredne vysoký, hybrid s technológiou HT t.j. IMI hybrid, ktorý je rezistentný k herbicídu na báze imidazolinov, obsah oleja 48 %, zara uje sa k tzv. Low input hybridom).

Sledované úrodovorné prvky:

- po et rastlín na jednotku plochy (ks.ha<sup>-1</sup>),
- po et úborov na jednotku plochy (ks.ha<sup>-1</sup>),
- priemer úboru (mm),
- hmotnos úboru (g),
- HTN (g).

V pokuse boli sledované teplotné a zrážkové podmienky experimentálnych rokov 2010 - 2011, ktoré sú uvedené na obrázkoch 1 a 2. Jednotlivé údaje boli získané z meteorologickej stanice v Janíkovciach.



Tab. 1 Priemerné teploty v °C za roky 2010 a 2011

Mesiac	2010				2011		
	Klimat. Normál 1961 - 1990	Teplota (°C)	Odchýlka t	Charakteristika mesiaca	Teplota (°C)	Odchýlka t	Charakteristika mesiaca
IV.	10,4	11,1	0,7	normálny	13,7	3,3	mim. teplý
V.	15,1	15,6	0,5	normálny	16,1	1,0	normálny
VI.	18,0	19,4	1,4	teplý	19,6	1,6	teplý
VII.	19,8	22,8	3,0	ve mi teplý	19,7	-0,1	normálny
VIII.	19,3	19,6	0,3	normálny	22,1	2,8	ve mi teplý
IX.	15,6	14,0	-1,6	studený	19,2	3,6	mim. teplý

Tab. 2 Suma zrážok v mm za roky 2010 a 2011

Mesiac	2010				2011		
	Klimat. Normál 1961 - 1990	Zrážky (mm)	% n	Charakteristika mesiaca	Zrážky (mm)	% n	Charakteristika mesiaca
IV.	39	83,8	229,49	mim. vlhký	13,2	39,74	ve mi suchý
V.	58	182,2	264,66	mim. vlhký	48,4	101,72	normálny
VI.	66	147,5	205,61	mim. vlhký	91,1	131,97	vlhký
VII.	52	72,4	132,69	vlhký	121,6	174,04	ve mi vlhký
VIII.	61	54,2	111,31	normálny	152,3	59,67	suchý
IX.	40	70,1	206,50	mim. vlhký	92,1	27,25	ve mi suchý

## Výsledky a diskusia

V priemere za sledované obdobie najvyšší po et rastlín dosiahol hybrid NK Dolbi 52 426 ks na hektár a najnižší po et NK Kondi 50 221,50 ks.ha<sup>-1</sup>. V roku 2010 najvyšší po et rastlín bol zaznamenaný pri hybride NK Dolbi 48 571 rastlín na hektár a najnižší pri hybride NK Kondi 43 810 ks.ha<sup>-1</sup>. V roku 2011 opäť hybrid NK Dolbi dosiahol najvyšší po et rastlín ale najnižší po et bol získaný pri hybride NK Tristan (tab. 3). Biologický materiál mal na po et rastlín štatisticky vysoko preukazný vplyv (tab. 4). V rámci hodnotenia hybridov bol zistený štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi hybridom NK Kondi a ostatnými dvoma hybridmi (tab. 5). Preto treba zdôrazniť, že optimálna organizácia porastu vhodne rajonizovaného hybridu je jedným z predpokladov priaznivých ekonomických výsledkov dosiahnutej produkcie (erný, 2010).

Za experimentálne obdobie v priemere najvyšší po et úborov dosiahol hybrid NK Tristan a najnižší NK Kondi. V roku 2010 bol zaznamenaný najvyšší po et úborov pri hybride NK Tristan a najnižší pri NK Kondi. V nasledujúcom pestovateľskom roku 2011 bolo vetvenie rastlín menšie. Hybrid s najvyšším po tom úborom bol NK Dolbi a najnižším NK Kondi (tab. 3). Hybridy slne nice ro nej mali aj na tento ukazovateľ hodnotenia pokusu štatisticky vysoko preukazný vplyv (tab. 4). V rámci LSD testu bol zistený štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi všetkými sledovanými hybridmi (tab. 6). Podľa Baniovej a Ryšavej (2003) je vetvenie slne nice ro nej na priemyselné využitie nežiaduce, pretože vedľa ajšie úbory a ich nažky sú menšie a neskôr dozrievajú.

Najvyššiu hodnotu priemeru úboru dosiahol hybrid NK Dolbi v priemere za sledované obdobie. Najnižšia hodnota bola zaznamenaná pri hybride NK Kondi. Väššie rozmery úborov boli namerané v roku 2010 nielen v porovnaní s dvojnásobným priemerom ale aj s rokom 2011 pri hybride NK Dolbi (tab. 3). Vplyv hybridu na priemer úboru bol štatisticky vysoko preukazný (tab. 4). Následne bol zistený štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi hybridom NK Dolbi a hybridmi NK Tristan a NK Kondi. Medzi hybridmi NK Kondi a NK Tristan nebol zistený štatisticky vysoko preukazný rozdiel (tab. 6).

V priemere najvyššia hmotnosť úboru bola dosiahnutá pri hybride NK Dolbi a najnižšia pri NK Tristan. Opäť vyššie hmotnosti boli namerané pri hybride NK Dolbi v roku 2010 v porovnaní s celkovým dvojnásobným priemerom a rokom 2011 (tab. 3). Z pohľadu štatistického hodnotenia bol zistený vysoko preukazný vplyv hybridov na hmotnosť úboru (tab. 4). LSD test potvrdil štatisticky vysoko preukazný rozdiel iba medzi hybridmi NK Tristan a NK Dolbi (tab. 7).

V tabuľke 3 sú uvedené priemerné hodnoty hmotnosti tisíc nažiek za jednotlivé hybridy v rokoch 2010 – 2011. V priemere za oba roky hybrid NK Dolbi dosiahol najvyššiu HTN 52,05 g. Najnižšia hodnota bola zaznamenaná pri hybride NK Kondi 49,13 g. Vplyv biologického materiálu na hmotnosť tisíc nažiek bol štatisticky nepreukazný (tab. 4). Dosiahnuté výsledky sa nezhodujú s výsledkami iných autorov (Beard a Geng, 1982; de la Vega a kol. 2002), v ktorých bol zistený preukazný rozdiel medzi hybridmi v HTN.

Tab. 3 Priemerné hodnoty jednotlivých úrodovných prvkov sledovaných hybridov

rok	hybrid	po et rastlín	po et úborov	priemer úboru	hmotnos úboru	HTN
2010	NK Kondi	43 810,00	44 603,00	282,67	306,99	41,66
2011	NK Kondi	56 633,00	54 478,00	197,1	180,08	56,60
2010-2011	<b>priemer</b>	<b>50 221,50</b>	<b>49 540,50</b>	<b>239,89</b>	<b>243,54</b>	<b>49,13</b>
2010	NK Dolbi	46 349,00	46 571,00	291,33	344,6	40,22
2011	NK Dolbi	58 503,00	55 669,00	225,97	233,38	63,87
2010-2011	<b>priemer</b>	<b>52 426,00</b>	<b>51 120,00</b>	<b>258,65</b>	<b>288,99</b>	<b>52,05</b>
2010	NK Tristan	48 571,00	49 683,00	279,67	254,14	40,00
2011	NK Tristan	54 685,00	55 023,00	204,24	173,25	62,46
2010-2011	<b>priemer</b>	<b>51 628,00</b>	<b>52 353,00</b>	<b>241,96</b>	<b>213,70</b>	<b>51,23</b>

Tab. 4 Analýza rozptylu úrodovných prvkov

Sledovaný parameter	Faktor	
	p - hodnota	
	Rok	Hybrid
Po et rastlín na hektár	0,000000**	0,000000**
Po et úborov na hektár	0,000000**	0,000000**
Priemer úboru	0,000000**	0,000598**
Hmotnos úboru	0,000000**	0,000071**
HTN	0,000000**	0,476347

Tab. 5 Vplyv hybridu na po et rastlín.ha<sup>-1</sup> LSD test, Homogénne skupiny,  $\alpha = 0,01$ , Chyba: medziskup. P = 1293, sv = 28,000

Hybrid	Po et rastlín	1	2
NK Kondi	49 035,72		****
NK Dolbi	51 006,06	****	
NK Tristan	51 683,61	****	

Tab. 5 Vplyv hybridu na po et úborov.ha<sup>-1</sup> LSD test, Homogénne skupiny,  $\alpha = 0,01$ , Chyba: medziskup. P = 1279, s = 28,000

Hybrid	Po et úborov	1	2	3
NK Kondi	49 540,67	****		
NK Dolbi	51 120,11		****	
NK Tristan	52 352,72			****

Tab. 6 Vplyv hybridu na priemer úboru LSD test, Homogénne skupiny,  $\alpha = 0,01$ , Chyba: medziskup. P = 283,15, sv = 28,000

Hybrid	Priemer úboru	1	2
NK Tristan	234,96	****	
NK Kondi	240,41	****	
NK Dolbi	258,65		****

Tab. 7 Vplyv hybridu na hmotnos úboru LSD test, Homogénne skupiny,  $\alpha = 0,01$ , Chyba: medziskup. P = 1864, sv = 28,000

Hybrid	Hmotnos úboru	1	2
NK Tristan	213,69	****	
NK Kondi	253,07	****	****
NK Dolbi	288,99		****

## Záver

V po nom polyfaktorovom pokuse realizovanom na experimentálnej báze Dolná Malanta v období rokov 2010 – 2011 bol sledovaný vplyv hybridov slne nice ro nej na vybrané úrodovné prvky.

Po et rastlín bol ovplyvnený štatisticky vysoko preukazne použitými hybridmi. Štatisticky vysoko preukazne najvyšší po et rastlín bol zistený pri hybride NK Tristan v porovnaní s NK Kondi a NK Dolbi.

Biologický materiál ovplyvnil po et úborov na hektár štatisticky vysoko preukazne, kde štatisticky vysoko preukazný rozdiel bol zistený medzi všetkými hybridmi navzájom, pričom najvyšší po et úborov bol pri zistený pri NK Tristan.

Vplyv hybridu bol na ukazovateľ priemer úboru štatisticky vysoko preukazný. Ďalšie hodnotenie potvrdilo štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi hybridom NK Dolbi a ostatnými hybridmi, kde priemer úboru bol zaznamenaný pri NK Dolbi.

Hmotnosť úboru bol štatisticky vysoko signifikantne ovplyvnený biologickým materiálom, pričom štatisticky vysoko preukazný rozdiel bol zaznamenaný medzi hybridmi NK Dolbi a NK Tristan. Pri hybride NK Kondi nebol zistený štatisticky preukazný rozdiel.

Hmotnosť tisíc nažiek bola štatisticky nepreukazne ovplyvnená sledovanými hybridmi.

*Po akovanie:* Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva Slovenskej republiky, číslo projektu VEGA **1/0388/09/8** Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice rokej (*Helianthus annuus L.*) v podmienkach globálnej zmeny klímy.

## Literatúra

- BANIŠOVÁ, J. - RYŠAVÁ, B. 2003. *Slnečnica biológia, pestovanie a využívanie*. 1 vyd. Nitra: SPU Nitra, 2003, 104 s., ISBN 80 – 8069 – 165 - 7.
- BARANYK, P. et al. 2010. *Olejniny*. 1.vyd. Praha : Profi Press, 2010, 206 s. ISBN 978-80-86726-38-0.
- BEARD, B. H. - GENG, S. 1982. Interrelationship of morphological and economic characters of sunflower. In. *Crop Science*, vol. 22, pp. 817 – 822.
- ERNÝ, I. 2010. Vplyv vhodného výberu hybridu na úspešnosť pestovania slnečnice rokej. In. *Naše pole*, De la VEGA, A.J. - HALL, A. J. 2002. Effect of planting date, genotype and their interaction on sunflower yield. II. Components of oil yield. In. *Crop Sci.* 42, pp.1202 – 1210. ro 13, 2010, číslo 3, s. 22 – 23.
- JOKSIMOVIĆ, J. – ATLAGIĆ, J. – ŠKORIĆ, D. 1999. Path coefficient analysis of some oil yield components in sunflower (*Helianthus annuus L.*). In. *Helia*, 22 (31), pp.35 – 42.
- KOVÁČIK, A. 1995. Historie a možnosti pěstování slunečnice v České republice. In. *Slunečnice 1994 - 1995 (Sborník referátů z odborných seminářů)* Praha: VÚRV, 1995, s. 7 - 14.
- MÁLEK, B. 2010. Výber hybridu slnečnice pro osev 2011. In. *Kvety olejniny*, vol. 15, no. 14, p. 8-14.

## Kontaktná adresa:

Ing. Alexandra Veverková., Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: [xveverkova@is.uniag.sk](mailto:xveverkova@is.uniag.sk); doc. Ing. Ivan Černý, PhD., Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: [ivan.cerny@uniag.sk](mailto:ivan.cerny@uniag.sk); Ing. Matrin Mátyás, Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: [xmatyas@is.uniag.sk](mailto:xmatyas@is.uniag.sk).













## BIODIVERSITY OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI OF ECONOMIC IMPORTANT PLANTS AS A PART OF AGRICULTURAL ECOSYSTEM

Biodiverzita fytopatogénnych húb hospodársky významných rastlín ako sú as po nohospodárskeho ekosystému.

Martin PASTIR ÁK – Iveta I OVÁ

*Microscopic fungi are important component of all parts of agricultural ecosystems. They have a different function in ecosystems, many of them are pathogenic and important destructive agents of organic matter. Living fungi exist on plant residues in a number of physiological states – active mycelium, dormant hyphae, various types of resting structures and spores. They represent a large group of species with high level of morphological variability of disease symptoms and biometric parameters of reproductive structures. Fungal plant pathogens are among the most important factors that cause serious losses to agricultural products every year. High morphological diversity is a specific character for group of plant pathogenic fungal species which parasitize on cultivated species of *Amaranthus* and *Chenopodium*. Weeds species, a phylogenetically related group of plants, represent important part of reproductive cycle of phytopathogenic fungi as their potential hosts. The aim of our study was to investigate fungal abundance on *Amaranthus* spp. (*A. hypochondriacus* and *A. retroflexus*) and *Chenopodium* spp. (*Ch. quinoa* and *Ch. album*) - associated fungi on plants collected mainly from agroecosystems habitats in different regions of Slovakia were studied. Isolated fungi were defined to include known plant pathogenic fungi, opportunistic pathogens and secondary colonizers isolated from the *Amaranthus* and *Chenopodium*. Plant-associated fungi were detected in all studied plants samples. A total of 16 fungal genera were isolated and identified. Among them, 13 species were known opportunistic pathogens and 4 were secondary colonizers. A total of 6 fungal species viz. *Alternaria alternata*, *Ascochyta* sp., *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum* sp., *Microsphaeropsis amaranthi* and *Stemphylium* sp. were frequently isolated. Among the saprophytic flora, *Epicoccum* and *Cladosporium* were the most prominent genera.*

*Key words: mycoflora, plant pathogenic fungi, Amaranthus, Chenopodium*

### Úvod

Mikroskopické huby sú neoddeliteľnou súčasťou všetkých častí agroekosystému. Existujú na nadzemných a podzemných rastlinných orgánoch, rastlinných zvyškoch a semenách vo forme rôznych fyziologických štádií – aktívne mycélium, dormantné hýfy, alebo vo forme rôznych morfológických štruktúr a spór (Salt, 1979). Huby ako rastlinné patogény predstavujú dôležitý faktor, ktorý spôsobuje vysoké ekonomické straty v poľnohospodárstve každý rok. Predstavujú druhovo rozsiahlu skupinu organizmov s vysokým stupňom variability na úrovni symptómov ochorenia, ktoré spôsobujú, ako aj na úrovni morfológie a biometrie reprodukčných útvarov.

Morfológická premenlivosť mikroskopických húb je charakteristickou vlastnosťou aj pre skupinu patogénnych druhov húb parazitujúcich na kultúrnych druhoch rodu *Amaranthus* a *Chenopodium*. Im príbuzné burinné druhy (*A. retroflexus* a *Ch. album*) ako fylogeneticky príbuzná skupina rastlín sú súčasťou reprodukčného cyklu parazitických húb do ktorého vstupujú ako ich potencionálni hostitelia a následne predstavujú zdroj primárnej infekcie. Ontogenetický vývin parazitických húb je založený na striedaní anamorfnéj a teleomorfnéj generácie počas jedného vegetačného obdobia. Hlavná vegetačná obdobia je atakovaná anamorfnou generáciou a teleomorfná generácia je pod vplyvom zhoršujúcich sa klimatických faktorov prostredia formovaná na konci vegetačného obdobia rastlín.

Rod *Amaranthus* pozostáva z približne 70 druhov, z ktorých asi 40 druhov pochádza z Ameriky a ostatných 30 druhov rastie v Austrálii, Afrike, Ázii a Európe (Costea, DeMason, 2001). Niektoré z nich boli pestované v oblasti Strednej a Južnej Ameriky pred viac ako 5000 rokmi pre ich semená (*A. caudatus*, *A. cruentus*, *A. hypochondriacus*) alebo listy v oblasti Strednej Európy (*A. blitum/lividus*), Strednej Ameriky (*A. dubius*) alebo v Indii/ Južnej Amerike (*A. tricolor*) (Dehmer, 2003).

Mrlík červený (*Chenopodium quinoa*) je plodina, ktorá pochádza z Južnej Ameriky, kde je pestovaný ako nepravá obilnina (pseudobilnina). Na tomto území bol pestovaný pre semená a ako krmná plodina už počas existencie starých Májov, Aztékov a Inkov.

Okrem pestovaných druhov pre úľu výživy ľaveka alebo hospodárskych zvierat sa na poľnohospodárskych produkčných plochách vyskytujú pôvodne rastúce burinné druhy rodu *Amaranthus* (*A. retroflexus*) a *Chenopodium* (*Ch. album*), ktoré spôsobujú ekonomické straty. Buriny spôsobujú škody v poľnohospodárstve najmä redukciami úrody a kvality plodín odobieraním vody, výživných látok, samotným zatienením pestovaných rastlín a rozširovaním pôvodcov ochorení. Niektorí pôvodcovia hubových ochorení sa šíria priamo rozptýlením spór v ovzduší, na druhej strane buriny môžu byť medzihostiteľmi húb, ktoré spôsobujú ochorenia pestovaných plodín. Samostatnú skupinu predstavujú fytopatogény špecializované na prenos semenami (Richardson, 1996). S introdukciou a intenzívnym pestovaním najmä amerických druhov rodu *Amaranthus* v agroekologických podmienkach Slovenska sa za posledných rokov pozornosť aj monitoringu škodcov a parazitických húb ovplyvňuje produkciu semien (Bürki et al., 2001).

Cieľom tohto príspevku je poukázať na druhové spektrum prirodzenej mykoflóry vybraných druhov rodu *Amaranthus* a *Chenopodium* na základe výsledkov získaných z mykologických analýz infikovaných rastlín na území Slovenska.

## Materiál a metódy

Na štúdiu mikroskopických húb nekultivačnými metódami sme použili rastlinný materiál (listy, stonky, plody) z vybraných druhov rodu ľaskavec (*Amaranthus* sp.) a mrlík (*Chenopodium* sp.) rastúcich na produkčných plochách na území Slovenska. Mikroskopické huby sme determinovali priamo na listoch, stonkách a plodoch týchto druhov pomocou štandardnej svetelnej mikroskopie (OLYMPUS BX51, OLYMPUS SZ61) na základe makroskopických a mikroskopických charakteristík s použitím manuálov v súasnosti používaných pre identifikáciu mikroskopických húb – rod *Phoma* (Boerema et al., 2004), rod *Phomopsis* (Roskopf et al., 2000), rod *Mycosphaerella* (Tomilin, 1979) a rod *Colletotrichum* (Sutton, 1980). Identifikované druhy mikroskopických húb boli uložené do fytopatologického herbáru CVRV Piešťany pre úľahššieho mykologického výskumu.

## Výsledky a diskusia

V posledných rokoch sa stretávame s introdukciami viacerých druhov cudzokrajných plodín rodu *Chenopodium* (*Ch. quinoa*) a *Amaranthus* (*A. hypochondriacus*) a s ich uplatnením v poľnohospodárstve ako na území USA, tak aj v Európe (Jacobsen, 1997). Ide o druhy, ktoré sú nenárodné na pestovateľské prostredie a nachádzajú uplatnenie v okrajových oblastiach s nedostatkom zrážok, prípadne menej kvalitnými pôdami. Introdukované druhy obsahujú vyšší podiel bielkovín, olejov, vlákniny a škrobu, naopak neobsahujú lepok. Semená týchto rastlín obsahujú vysoký podiel proteínov v porovnaní s klasickými obilninami.

K najznámejším intodukovaným druhom na území Slovenska patrí *Chenopodium quinoa* a *Amaranthus hypochondriacus*.

Na semenách mrlíka ľského (*Chenopodium quinoa*) boli najastejšie identifikované huby rodu *Ascochyta*, *Alternaria* a *Fusarium* (Dímalová, 2003). Huba *Ascochyta caulina* patrí k významným parazitom mrlíka ľského (Dímalová, Veverka, 2004) ovplyvňuje najmä klíivos semien a spôsobuje padanie klíivých rastlín. Paraziticky sa správa aj u mrlíka bieleho, kde táto vlastnosť bola využitá pri tvorbe mikrobiologického herbicídu (Scheepens et al., 1997). K významným listovým parazitom v oblastiach s intenzívnym pestovaním mrlíka ľského v Peru, Bolívií, Ekvádore a Kolumbii patrí huba *Peronospora farinosa* (Danielsen et al., 2003). Výskyt tejto huby bol zaznamenaný v Kanade (Tewari, Boyetchko, 1990) a Európe (Mujica et al., 2000). Huby rodu *Ascochyta* a *Phoma* spôsobujúce listové škvrnitosti, predstavujú hlavnú súasť komplexu listových patogénov. Huby rodu *Ascochyta* patria taktiež medzi ekonomicky závažné patogény. Spôsobujú škvrnitosť listov a hnilobu stoniek mrlíka. Výskyt tejto huby sme zaznamenali aj na plodoch, čím sa zvyšuje aj pravdepodobnosť infekcie semien. Hlavné druhové spektrum húb na listoch bolo zastúpené výskytom rodov *Alternaria*, *Phoma*, a *Stemphylium* s viditeľnými symptómami listovej škvrnitosti. Zoznam identifikovaných húb na rastlinách rodu *Chenopodium* je uvedený v tabuľke 1. Komplex listových patogénov doplnil výskyt húb rodu *Botrytis*, *Camarosporium*, *Colletotrichum*, *Fusarium* a *Phomopsis*. K významným rodom fytopatogénnych húb spôsobujúcich odumieranie listov patrili aj huby rodu *Mycosphaerella* s anamorfnými štádiami rodu *Septoria*, *Stagonospora* a *Cercospora*. Na druhoch rodu *Chenopodium* bolo opísaných viacero druhov rodu *Mycosphaerella* s anamorfným štádiom *Cercospora chenopodii*. Na území Slovenska sme hubu *Peronospora farinosa* identifikovali len na listoch mrlíka bieleho. Na vzorkách listov sme zaznamenali taktiež skupinu hubových saprofytov z rodov *Alternaria*, *Cladosporium* a *Penicillium*. Huba *Epicoccum purpurascens* bola identifikovaná na všetkých študovaných vzorkách vo zvýšenej miere.

*Amaranthus hypochondriacus* je v agroekologických podmienkach Slovenska považovaný za intodukovanú netradičnú plodinu, pričom *Amaranthus retroflexus* veľa často doprevádza tento druh na produkčných plochách ako burina. Vo všeobecnosti sa parazitickým hubám na burinách venuje menšia pozornosť. Práve táto časť fytopatológie je zaujímavá z pohľadu vyhadzovania parazitických húb vhodných pre využitie v biologickej ochrane rastlín (Te Beest et al., 1992). Po as študovaného obdobia na území Slovenska sme identifikovali 17 druhov húb patriacich do 4 tried pod modernej taxonómie – Ascomycetes (*Leptosphaeria*, *Mycosphaerella*, *Ophiobolus*, *Pleospora*, *Sclerotinia*), Hyphomycetes (*Alternaria*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Ramularia*, *Stemphylium*), Coelomycetes (*Ascochyta*, *Colletotrichum*, *Microsphaeropsis*, *Phoma*, *Phomopsis*) a Oomycetes (*Albugo*) parazitujúcich na vybraných druhoch rodu *Amaranthus*. Zoznam identifikovaných húb na rastlinách rodu *Amaranthus* je uvedený v tabuľke 1. Na základe symptómov pozorovaných na rastlinách vybraných druhov rodu *Amaranthus* môžeme ochorenia rozdeliť do troch hlavných skupín: 1. nekrotické listové škvrnitosti, 2. biela hrdza, 3. hniloba súkvetia. Rastlinných patogénov – *Albugo bliti*, *Alternaria* sp., *Ascochyta* sp., *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Ramularia* sp., *Stemphylium* sp. a *Sclerotinia sclerotiorum* sme identifikovali na základe symptómov, ktoré spôsobovali na listoch a stebľoch. Parazitické druhy rodu *Alternaria* spôsobili na listoch infikovaných rastlín charakteristické nekrotické škvrny šedo-žltej farby, na ktorých sme mykologickou analýzou preukázali prítomnosť sporulovaných útvarov. Mykoflóre jednotlivých vegetatívnych a generatívnych častí rastlín druhov *Amaranthus* bolo venovaných niekoľko vedeckých štúdií, pričom k najastejším hubám identifikovaných na listoch patrili huby rodu *Alternaria* – *A. tenuissima*, *A. alternata* (Blodgett et al., 2000; Ghorbani et al., 2000). Symptómy napadnutia označované ako „biela hrdza“ sme pozorovali pri infekcii rastlín druhu *A. retroflexus* hubou *Albugo bliti*. Na listoch infikovaných jedincov sme pozorovali prítomnosť chlorotických škvŕn a pod pokožkou hostiteľa sa vytvárali vankúškovité ložiská s husto navrstvenými spórangiami v retiazkach. Listy boli morfológicky deformované a rastliny vzrastom zaostávali v porovnaní so zdravými jedincami. Huba *Microsphaeropsis amaranthi* spôsobovala v skorých štádiách infekcie listovú škvrnitosť na oboch študovaných druhoch rodu *Amaranthus*, neskôr však lézie bolo možné pozorovať aj na stonkách a koreoch infikovaných rastlín. Škvrnitosť listov spôsobená

hubami *Albugo bliti* a *Microsphaeropsis amaranthi* majú schopnosť spôsobiť odumretie celého napadnutého jedinca (Heiny et al., 1992).

Zo semien vybraných druhov rodu *Amaranthus* bolo identifikovaných 18 druhov mikroskopických húb, pričom najčastejšie identifikovaným druhom patrila huba *A. alternata* (Pusz, 2009).

Tabuľka 1: Prehľad identifikovaných mikroskopických húb na rastlinách vybraných druhoch rodu láskavec (*Amaranthus*) a mrlík (*Chenopodium*).

Rod huby	Literárny zdroj	Výskyt na Slovensku	
		<i>Amaranthus</i>	<i>Chenopodium</i>
<i>Alternaria</i> sp.	Dímaliková, 2003	x	x
<i>Ascochyta</i> sp.	Boerema, et al., 1977	x	x
<i>Botrytis cinerea</i>	–	x	x
<i>Camarosporium</i> sp.	–	x	x
<i>Colletotrichum</i> sp.	Sutton, 1980	x	x
<i>Fusarium</i> sp.	–	x	x
<i>Mycosphaerella</i> sp.	Tomilin, 1979	–	x
<i>Phoma</i> sp.	Boerema et al., 2004	x	x
<i>Phomopsis</i> sp.	Roskopf et al., 2000	x	–
<i>Phyllosticta</i> sp.	Aa, Vanev, 2002	x	–
<i>Stemphylium</i> sp.	–	x	x

Počas vegetačného obdobia sme pozorovali prítomnosť parazitických húb aj na súkvetí sledovaných druhov rodu *Amaranthus*. Najčastejším druhom parazitujúcim na súkvetí *A. hypochondriacus* patrila huba *Botrytis cinerea* a najčastejším parazitom súkvetia druhu *A. retroflexus* patrili huby *Alternaria* sp. a *Microsphaeropsis amaranthi*. Endofytická mykoflóra bola zastúpená druhmi rodu *Leptosphaeria* a *Ophiobolus* (*O. rubellus* a *O. sp.*).

## Záver

Nekultivnými mykologickými metódami sme charakterizovali druhové spektrum húb spôsobujúcich listovú škvrnitosť vybraných druhov rodu *Chenopodium* (*Ch. quinoa*) a *Amaranthus* (*A. hypochondriacus*) na území Slovenska. Hlavná časť komplexu listových patogénov na druhoch rodu *Chenopodium* pozostávala z húb rodu *Cercospora*, *Ascochyta* a *Phoma*, ktoré sú úzko späté s tvorbou listových škvŕnitostí. Na symptomatických listoch a stebľách vybraných druhov rodu *Amaranthus* (*A. hypochondriacus* a *A. retroflexus*) na Slovensku sme najčastejšie identifikovali huby rodov *Alternaria*, *Ascochyta*, *Botrytis* a *Phoma*. Huba *Albugo bliti* patrila k najrozšírenejšiemu druhu parazitujúcemu na rastlinách *A. retroflexus*. Najväčším nebezpečenstvom pre pestovanie druhu *A. hypochondriacus* predstavuje prítomnosť druhu *A. retroflexus* na produkčných plochách a vzájomný potenciálny prenos parazitických húb (Heiny et al., 1992).

## Poďakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy číslo VMSP-P-0125-09 a VMSP-P-0143-09.

## Literatúra

- AA, H.A. VAN DER., VANEV, S. 2002: A revision of the species described in *Phyllosticta*. CBS, Utrecht. 510 p.
- BOEREMA, G.H., GRUYTER D.E., J., NOORDELOOS, M.E., HAMERS, M.E.C. 2004: *Phoma* Identification manual. Differentiation of specific and infra-specific taxa in culture. CABI. 470 p.
- BOEREMA, G.H., MATHUR, S.B., NEERGAARD, P. 1977: *Ascochyta hyalospora* (Cooke & Ell.) comb. nov. in seeds of *Chenopodium quinoa*. In: Neth. J. Pl. Path. 83, 1977, s. 153-159.
- BLODGETT, J.T., SWART, W.J., LOUW, S.V.D.M., WEEKS, W.J. 2000: Species composition of endophytic fungi in *Amaranthus* hybridus leaves, petioles, stems, and roots. Mycologia 92(5), s. 853-859.
- BÜRKI, H.M., LAWRIE, J., GREAVES, M. P., DOWN, V. M., JÜTTERSONKE, B., CAGÁ, J., ..
- VRÁBLOVÁ, M., GHORBANI, R., HASSAN, E. A., SCHROEDER, D. 2001: Biocontrol of *Amaranthus* spp. in Europe: state of the art. BioControl 46(2), s. 197-210.
- COSTEA, M., DEMASON, D. 2001: Stem morphology and anatomy in *Amaranthus* L. (*Amaranthaceae*) – Taxonomic significance. Journal of the Torrey Botanical Society 128 (3), s. 254-281.
- DANIELSEN, S., BONIFACIO, A., AMES, T. 2003: Diseases of quinoa (*Chenopodium quinoa*). In: Food Rev. Int., 19, 2003, s. 43-59.
- DÍMALIKOVÁ, M. 2003: Mycoflora of *Chenopodium quinoa* Willd seeds. In: Plant. Protect. Sci. 39, 2003, s. 146-150.
- DÍMALIKOVÁ, M., VEVERKA, K. 2004: Seedlings damping-off of *Chenopodium quinoa* Willd. In: Plant Protect. Sci., 40, 2004, s. 5-10.

- DEHMER, K.J. 2003: Molecular diversity in the genus *Amaranthus*. *Schriften zu Genetischen Ressourcen* 22, s. 208-215.
- GHOORBANI, R., SEEL, W., LITTERICK, A., LEIFERT, C. 2000: Evaluation of *Alternaria alternata* for biological control of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Science* 48 (4), s. 474-480.
- HEINY, D.K., MINTZ, A.S, WEIDMANN, G.J. 1992: Redisposition of *Aposphaeria amaranthi* in *Microsphaeropsis*. *Mycotaxon* 44 (1), s. 137-154.
- JACOBSEN, S.E. 1997: Adaption of quinoa (*Chenopodium quinoa*) to Northern European agriculture: studies on developmental pattern. In: *Euphytica* 96, 1997, s. 41-48.
- MINTZ, A.S, WEIDMANN, G.J. 1991: Evaluation of *Aposphaeria amaranthi* as a bioherbicide for pigweed (*Amaranthus* spp.). *Proceedings Arkansas Academy of Science* 45, s. 66-67.
- MUJICA, A., JACOBSEN, S.E., IZQUIRDO, J. 2000: Potential of pseudocereals for European agriculture. In: *Proc-Final Conf. Eur. Com. COST. 10-13 May, Pordenone, Italy, 2000*, s. 465-469.
- PUSZ, W. 2009: Fungi from seeds of *Amaranthus* spp. *Phytopathologia* 54, s. 15-21.
- ROSSKOPF, E.N., Charudattan, R., Shabana, Y.M., Benny, G.L. 2000: *Phomopsis amaranthicola*, a new species from *Amaranthus* sp. *Mycologia* 92(1), 114-122.
- RICHARDSON, M.J. 1996. Seed mycology. *Mycological Research* 100(4), s. 385-392.
- SALT, G. A. 1979: The increasing interest in 'minor pathogens'. pp. 289-312. In: Schippers, B., Gams, W. (ed.), *Soil-borne plant pathogens*. Academic Press, New York.
- SCHEEPENS, P.C., KEMPENAAR, C., ANDREASEN, C., EGGERS, T.H., NETLAND, J., VURRO, M. 1997: Biological control of the annual weed *Chenopodium album*, with emphasis on the application of *Ascochyta caulina* as a microbial herbicide. In: *Integrated Pest Manag. Rev.* 2(2), 1997, s. 71-76.
- SUTTON, B.C. 1980: The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. CMI, Kew.
- Te BEEST, D.O., Yang, X.B., Cisar, C.R. 1992: The status of biological control of weeds with fungal pathogens. *Annual Review of Phytopathology* 30, s. 637-657.
- TEWARI, P.N., BOYETCHKO, S.M. 1990: Occurrence of *Peronospora farinosa* f. sp. *chenopodii* on quinoa in Canada. In: *Can. Plant Dis. Surv.*, 70, 1990, 127-128.
- TOMILIN, B.A. 1979: Key to fungi of the genus *Mycosphaerella* Johans. *Nauka*.

Adresa autorov:

Mgr. Martin Pastirák, PhD., Ing. Iveta Čižová, PhD.

CVRV VÚRV Pieš any, Bratislavská cesta 122, 921 68 Pieš any; e-mail: [pastircak@vurv.sk](mailto:pastircak@vurv.sk), [uefemapa@hotmail.com](mailto:uefemapa@hotmail.com), [cicova@vurv.sk](mailto:cicova@vurv.sk)

Názov: Biodiverzita v po nohospodárskej krajine a v ekosystéme.

Zborník z medzinárodnej konferencie projektu REVERSE-INTERREG IVC,  
Pieš any, 13. jún 2012

Zostavovate : doc. Ing. Daniela Benediková, PhD., Ing. Michaela Benková, PhD.

Recenzent: RNDr. Pavol Múdry, CSc.

Typografia: Jarmila Poništová

Vydanie: prvé

Vydavate : Centrum výskumu rastlinnej výroby Pieš any

Bratislavská 122, 921 68 Pieš any

Rok vydania: 2012

Po et strán: 77

Tla : CVRV Pieš any

Formát: A4

Náklad: 80 ks

Nepredajné/Ur ené pre vlastnú potrebu.

Zborník neprešiel jazykovou úpravou.



ISBN 978-80-89417-37-7