

FAKULTA EKOLÓGIE A ENVIRONMENTALISTIKY
TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE



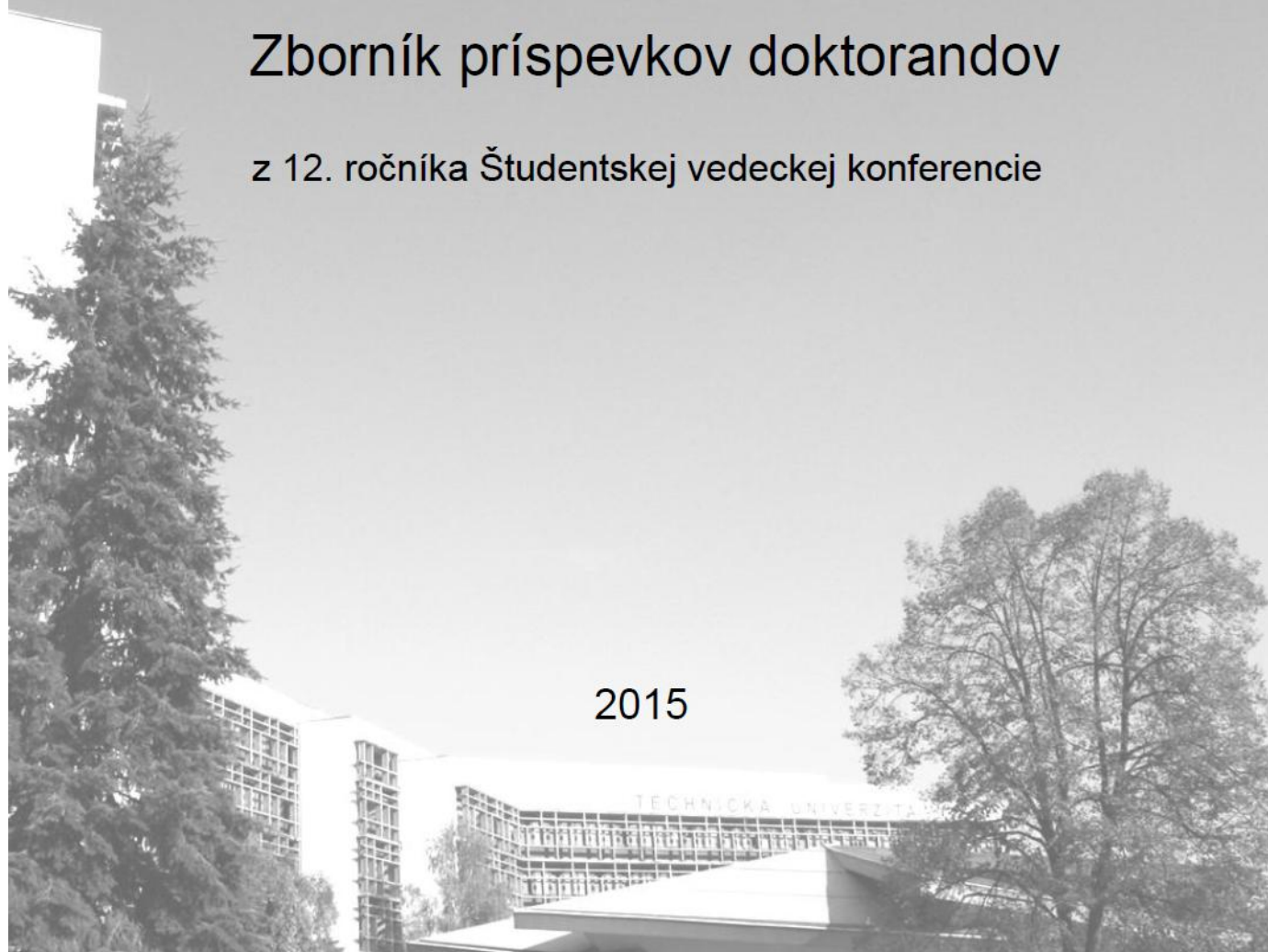
Zacharová, A., Vanek, M.

Ekológia a environmentalistika

Zborník príspevkov doktorandov

z 12. ročníka Študentskej vedeckej konferencie

2015



**FAKULTA EKOLÓGIE A ENVIRONMENTALISTIKY
TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE**

**Andrea Zacharová
Miroslav Vanek**

**Zborník príspevkov doktorandov
z 12. ročníka Študentskej vedeckej konferencie**

Ekológia a environmentalistika

**2015
Technická univerzita vo Zvolene**

Editori: Ing. Andrea Zacharová, PhD.
Ing. Miroslav Vanek, PhD.

EKOLÓGIA A ENVIRONMENTALISTIKA

Zborník príspevkov doktorandov
z 12. ročníka Študentskej vedeckej konferencie

Lektorovali:

doc. Ing. Marián Schwarz, CSc.
Ing. Anna Ďuricová, PhD.
Mgr. Hana Ollerová, PhD.
Ing. Miroslav Vanek, PhD.

1. Vydanie v rozsahu 43 strán
Vydavateľ: Technická univerzita vo Zvolene
Rok vydania: 2015
Návrh obálky: Ing. Miroslav Vanek, PhD:
Grafická úprava: Ing. Andrea Zacharová, PhD., Ing. Miroslav Vanek, PhD:

Za odbornú úroveň tejto publikácie zodpovedajú recenzenti a editori.
Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

© Fakulta ekológie a environmentalistiky
Technická univerzita vo Zvolene
Masaryka 24
960 53 Zvolen

ISBN 978-80-228-2774-4

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu ani ilustrácie nemôžu byť použité na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľa.

OBSAH

VERONIKA GREGUŠOVÁ	7
Alternatívny spôsob čistenia odpadových vôd – SBR reaktor	
MICHAL PÁSTOR	13
Vybrané aspekty výskumu gaštanu jedlého (<i>Castanea sativa</i> Mill.) v oblasti Modrého Kameňa	
DUŠAN RUSNÁK	23
Dopad okrajových podmienok na posudzovanie stokovej siete	
JANA ŠOLTÉSZ MATULOVÁ	31
Nariadenia REACH a ich uplatnenie v systéme kontroly environmentálnych rizík spojených so sekundárnymi produktmi hutníckej výroby	
ANDREA UHERKOVÁ , BRUNO JAKUBEC	37
Zhodnotenie výskytu a rozmanitosti starých a krajových odrôd ovocných drevín v regióne Bielych Karpát	

ALTERNATÍVNY SPÔSOB ČISTENIA ODPADOVÝCH VÔD – SBR REAKTOR

Ing. Veronika Gregušová

ABSTRACT

ALTERNATIVE WAY OF THE WASTEWATER TREATMENT – SBR REACTOR

The aim of this paper is to illustrate the principle of the operation of the SBR reactor – sequencing batch reactor. This type of wastewater treatment is not very common in Slovakia, but it has many advantages. It is very good option for small amounts of wastewater with differing discharges within a time. I demonstrate its design by the calculation of such SBR reactor for the village of Kvetoslavov.

Key words: SBR reactor, wastewater treatment, Kvetoslavov

ÚVOD

Čistenie odpadových vôd je v modernej spoločnosti veľmi dôležitou a nenahraditeľnou časťou. Vďaka nemu dokážeme zabezpečiť hygienické a životné prostredie nezaťažujúce zneškodnenie odpadových vôd. Výstavba klasických čistiarní odpadových vôd je finančne, ako aj priestorovo veľmi nákladná, a preto je dôležité hľadať aj alternatívne riešenia. Jednou z možností je výstavba SBR reaktorov (sequencing batch reactor).

SBR REAKTOR

SBR reaktor funguje na princípe aktivácie s predradenou denitrifikáciou, je zložený z troch nádrží, pričom v dvoch z nich prebieha aktivácia a v tretej, predradenej prebieha denitrifikácia. Aktivácia prebieha striedavo v dvoch nádržiach čo umožňuje úsporu priestoru, a je teda veľmi vhodná napríklad na čistenie odpadových vôd v priemyselných areáloch, resp. v menších obciach. Je schopný efektívnej prevádzky pri širokom rozmedzí prietokov, ktoré do čistiarne prichádzajú.

Aktivácii je predradená denitrifikačná nádrž, kde v anaeróbných podmienkach prebieha odbúranie dusičnanov na plynný dusík. Oxidované formy dusíka, teda dusičnany a dusitany sa do nádrže dostanú prostredníctvom vratného kalu z aktivačnej nádrže. Následne voda zmiešaná s kalom prechádza do aktivačnej nádrže, kde prebieha jej prevzdušnenie. Vzduch je do nádrže dopravovaný prostredníctvom jemnobublinkových prevzdušňovacích elementov. V aktivačnej nádrži prebieha rozklad amoniakálneho dusíka na dusitany a dusičnany. Po prevzdušení zostáva voda v nádrži, kde nastáva jej sedimentácia. Týmto spôsobom je zabezpečená separácia pevných zložiek - kalu. Vyčistená voda sa prečerpáva do recipienta.

PROCES ČISTENIA

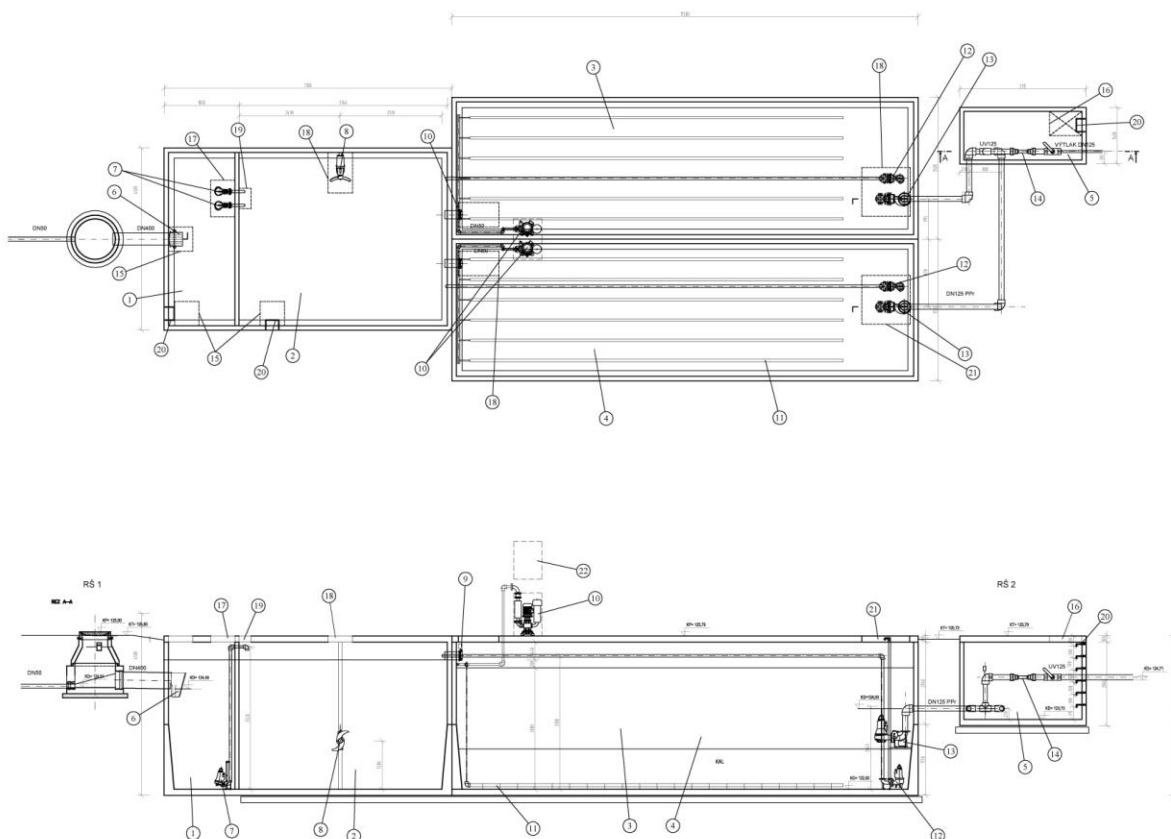
Zo stokovej siete je odpadová voda odvedená do čerpacej stanice, kde sa akumuluje a následne prečerpáva do denitrifikačnej nádrže. Odtiaľto prepadá do aktivačnej nádrže, striedavo do sekcie A a B. Po vyčistení je výtlakom odvádzaná do recipienta.

Čistenie prebieha striedavo v nádrži A, resp. B, za 24 hodín prebehnú 2 cykly čistenia v každej nádrži, teda celkovo za deň prebehnú 4 cykly. Prvý cyklus začína, keď sa voda z denitrifikačnej nádrže začne prečerpávať do aktivačnej nádrže A. V tomto momente zároveň začne svoju činnosť dúchadlo a prostredníctvom jemnobublinových elementov na dne nádrže nastáva prevzdušňovanie vody. Zároveň je spustené kalové čerpadlo v nádrži A, ktoré prečerpáva aktivovaný kal z aktivačnej nádrže do denitrifikačnej nádrže. Nátok do nádrže A sa po 6 hodinách uzavrie a otvorí sa nátok do nádrže B. Celková doba aktivácie je 9 hodín. Po tejto fáze nastáva 2 hodiny trvajúca sedimentácia. Po 11 hodinách, kedy je voda v nádrži A, sa spúšťa čerpadlo, ktoré prečerpá vyčistenú vodu do revíznej šachty a odtiaľ do recipienta. Po hodine čerpania vyčistenej vody opäť nastáva nátok odpadovej vody z denitrifikačnej nádrže do sekcie A.

Časový priebeh jednotlivých cyklov čistenia je uvedený v tabuľke Tab. 1.

Tab. 1 Časový priebeh cyklov čistenia v SBR reaktore

		sekcia A		sekcia B			
Čas (hod)	24.00-1.00	nátok OV	prevzdušňovanie		prevzdušňovanie		
	1.00-2.00						
	2.00-3.00						
	3.00-4.00				sedimentácia		
	4.00-5.00						
	5.00-6.00						
	6.00-7.00			nátok OV	prevzdušňovanie		
	7.00-8.00						
	8.00-9.00						
	9.00-10.00		sedimentácia				
	10.00-11.00						
	11.00-12.00						
	12.00-13.00	nátok OV	prevzdušňovanie				
	13.00-14.00						
	14.00-15.00						
	15.00-16.00				sedimentácia		
	16.00-17.00						
	17.00-18.00						
	18.00-19.00			nátok OV	prevzdušňovanie		
	19.00-20.00						
	20.00-21.00						
	21.00-22.00		sedimentácia				
	22.00-23.00						
	23.00-24.00						



Obr. 1 SBR reaktor

VÝPOČET SBR REAKTORA

Výpočet rozmerov vychádza z predpokladu, že denne prebehnú 4 cykly čistenia. Výpočet SBR reaktora som spravila pre obec Kvetoslavov. Vychádzala som z priemernej dennej produkcie splaškových vôd.

Priemerná denná produkcia splaškov je:

$$Q_s = 0,001 \cdot M \cdot q_0 = 0,001 \cdot 1080 \cdot 160 = 172,736 \text{ m}^3/\text{s}$$

Q_s – priemerná denná produkcia splaškov [$\text{m}^3/\text{deň}$],

M – počet obyvateľov [-],

q_0 – špecifická produkcia odpadových vôd [$\text{m}^3/\text{ob.}/\text{deň}$].

Denný prietok rozdelený do jednotlivých cyklov:

$$Q_c = \frac{Q_s}{4} = \frac{173 \text{ m}^3/\text{d}}{4} = 43,25 \text{ m}^3/\text{d}$$

Maximálny prítok odpadovej vody, ktorý pritečie na jeden cyklus čistenia:

$$Q_{max} = Q_c \cdot k_d = 43,25 \text{ m}^3/\text{deň} \cdot 1,4 = 60,55 \text{ m}^3/\text{deň}$$

Q_c – prietok pripadajúci na jeden cyklus čistenia [$m^3/deň$],

k_d – koeficient dennej nerovnomernosti, jeho hodnota je určená podľa [5].

Pre výpočet množstva vzduchu potrebného na aeráciu je nutné vedieť hodnoty koncentrácií znečistenia na prítoku a odtoku z čistiarne. Z dôvodu, že som nemala k dispozícii merania koncentrácie biologického znečistenia v splaškových vodách, ako počiatočnú hodnotu koncentrácie znečistenia som brala hodnotu $c_{BSK5} = 400 \text{ mg/l}$.

ROZMERY NÁDRŽÍ

Nádrže sú navrhnuté zo železobetónu s hrúbkou steny 0,11 m, prekryté sú stropnou doskou hrúbky 0,15 m. Okraje nádrže prečnievajú nad terén. Takéto stavebné riešenie zabezpečí, že voda z vonkajšieho prostredia sa nedostane do nádrže a nenaruší čistiarenský proces. Z dôvodu produkcie kalu počas procesu aktivácie musí byť objem aktivačnej nádrže zväčšený, čiže som objem aktivačnej nádrže zväčšila o 50 % oproti objemu odpadovej vody, ktorá do nádrže priteká. Tento postup vyplýva z pozorovaní v praxi, preto podrobnejší výpočet nie je nutný.

Platí:

$$V_a = 1,5 \cdot Q_{max}$$

V_a – objem aktivačnej nádrže [m^3],

Q_{max} – maximálny prítok odpadovej vody na jeden cyklus [m^3/day]

$$V_a = 1,55 \cdot 60,55 = 90,825 \text{ m}^3$$

Tiež platí:

$$V_a = L \cdot B \cdot H_a$$

kde:

L – dĺžka nádrže [m],

B – šírka nádrže [m]

H_a – hĺbka aktivácie [m]

Potom podľa navrhujem nasledovné rozmery jednej sekcie: $L = 11 \text{ m}$; $B = 3 \text{ m}$; $H = 3 \text{ m}$, čiže objem aktivácie v jednej sekcii je:

$$V_a = 11 \cdot 3 \cdot 3 = 99 \text{ m}^3$$

Celkové rozmery aktivačnej nádrže s dvoma sekciami sú: $L = 11,5 \text{ m}$; $B = 7 \text{ m}$; $H = 3,94 \text{ m}$.

Podľa Drtila [2] je odporúčaný objem denitrifikačnej nádrže k celkovému objemu aktivácie 0,3. Teda objem denitrifikačnej nádrže predstavuje 30 % objemu aktivačnej nádrže.

Pre objem denitrifikačnej nádrže platí:

$$V_d = 0,3 \cdot V_a = 0,3 \cdot (2 \cdot 99) = 59,4 \text{ m}^3$$

Teda navrhujem rozmery denitrifikačnej nádrže: L = 5 m; B = 4 m; H = 3 m

Pred denitrifikačnú nádrž navrhujem čerpaciu stanicu, ktorá prečerpáva splašky z prítoku do denitrifikačnej nádrže. Zároveň slúži na vyrovňovanie kolísajúcich prítokov do čistiarnie. Rozmery čerpacej stanice sú nasledovné: L = 4 m; B = 3,5 m; H = 3 m.

ZÁVER

SBR reaktor je alternatívnym spôsobom čistenia odpadových vôd. Hoci jeho konštrukcia je veľmi jednoduchá, dokáže zabezpečiť vysokú kvalitu vypúšťaných odpadových vôd. Medzi jeho hlavné výhody patrí priestorová nenáročnosť, konštrukčná jednoduchosť a efektívnosť pri rôznych prietokoch. Práve tieto aspekty by mohli byť určujúce pri výbere tohto typu konštrukcie, ktoré ale musia byť podporené presným výpočtom.

POĎAKOVANIE

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0372-12.

LITERATÚRA

ABREU, L.H. & ESTRADA, S. Sequencing Batch Reactors: An Efficient Alternative to Wastewater Treatmen. Rensselaer Polytechnic Institute. [Online] 8. March 2014. <http://www.rpi.edu/dept/chem-eng/Biotech-Environ/Environmental/Steps/EnvSysSBR.html>.

DRTIL, M. & HUTŇAN, M. Návrh a prevádzka vybraných technológií čistiarní odpadových vôd. Bratislava : Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky, 1999. ISBN 80-85330-69-5.

MAHVI, A. H. Sequencing Batch Reactor: A Promising Technology in Wastewater Treatment. Iranian Journal of Environmental health Science & Engineering. [Online] 8. March 2014. ijehse.tums.ac.ir/index.php/ijehse/article/.../152.

MARTOŇ, J. a iní. Získavanie, úprava, čistenie a ochrana vôd. 2nd ed. Bratislava : ALFA, 1991. 648 pp.

STN 75 6401 Čistiarnie odpadových vôd pre viac ako 500 ekvivalentných obyvateľov.

Vyhláška č. 684/2006 Ministerstva životného prostredia Slovenskej. 2006.

ADRESA AUTORKY

Veronika Gregušová, Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva, Stavebná fakulta STU v Bratislave, Radlinského 11, 810 05 Bratislava, veronika.gregusova@stuba.sk

VYBRANÉ ASPEKTY VÝSKUMU GAŠTANA JEDLÉHO (*CASTANEA SATIVA* MILL.) V OBLASTI MODRÉHO KAMEŇA

Michal Pástor

ABSTRACT

SELECTED RESEARCH ASPECTS OF EUROPEAN CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA* MILL.) IN THE MODRÝ KAMEŇ AREA

European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) is perspective multi-purpose woody plant species, whose potential is not fully exploiting in our conditions. Research activities were conducted during the 2014 vegetation season in the southern part of Slovakia at localities Modrý Kameň, Plachtince and Pribeľce. The subject of the research was to evaluate the biological and morphological variability of male flowers on the occurrence of different staminal types, monitoring of species diversity of insects during the blooming of flowers, phenological monitoring to obtain data which were used to create the phenological key to determining phenological growth stages of chestnut. Another objective was to determine the content of carbohydrates, fats, total nitrogen and carbon in chestnut nuts. During blooming period of chestnut in 2014 was recorded 28 species of insects and 1 species of arachnid at selected localities. Order *Coleoptera* was the most diverse group of insects. In terms of number of individuals and the pollination activity were important orders *Hymenoptera* (especially *Apis mellifera* Linnaeus 1758, genus *Bombus*) and *Diptera*. Within the phenological monitoring of chestnut individuals was identified and evaluated the start and duration of main phenological growth stages: full flowering, nuts ripeness, discoloration / leafs fall. At all stages was recorded earlier start. The analysis of variance demonstrated statistically significant differences in the content of total carbohydrates only at the Modrý Kameň locality, where selected chestnut individuals from this locality had the lowest average carbohydrate content (11,96 g/100g). Chestnut is useful introduced woody plant species, therefore its research is justify for initiating of climate changes.

Keywords: European chestnut, species diversity of insects, phenology, carbohydrates, fats

ÚVOD

Pri vyslovení pojmu introdukované (cudzokrajné) dreviny sa mnohým z radu širokej verejnosti vybaví práve negatívna konexia v súvislosti s týmito alochtónnymi drevinami. Pozitívny význam a poslanie introdukovaných drevín spočíva hlavne vo zvyšovaní výživnosti národov zavádzaním pestovania nových plodín, zlepšovaní zdravia, udržaní únosného životného prostredia, rozvoji výskumu a v neposlednom rade spočíva aj vo zvyšovaní materiálovej výroby (BENČAĽ, T., 2009).

Medzi introdukované dreviny, ktoré spoľahlivo spĺňajú vyššie uvedený význam a poslanie patrí aj gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.). O pozitívach tejto nepôvodnej dreviny nemožno pochybovať. Gaštan bol už odjakživa neodmysliteľnou súčasťou a symbolom nielen samotného „gaštanového mestečka“ Modrý Kameň, ale aj celej Modrokamenskej oblasti.

Práve v tejto, odborníkmi i laickou verejnosťou, často krajinársky, geologicky i biologicky nedocenennej oblasti má gaštan jedlý najvhodnejšie podmienky na pestovanie.

Cieľom práce je zhodnotiť biologicko-morfologickú variabilitu samčích kvetov na základe výskytu rôznych tyčinkových typov, monitoring druhovej diverzity hmyzu počas kvitnutia kvetov gaštana a fenologický monitoring. Ďalším cieľom je zistiť obsah sacharidov, tukov, celkového dusíka a uhlíka v plodoch.

MATERIÁL A METODIKA

Terénne práce

Výskum gaštana jedlého v oblasti Modrého Kameňa prebieha od septembra 2013 do apríla 2016. Terénny výskum je časovo náročný, pretože si vyžaduje presné načasovanie zberu kvetov, fenologického monitoringu. Jednotlivé lokality sa nenachádzajú na jednom stanovišti, navyše značné rozdiely v nástupe kvitnutia a zrelosti plodov sú evidentne odlišné aj v rámci jedného jedinca (stromu).

Zber a morfometrické hodnotenie samčích kvetov

Zber samčích kvetov (jahniad) gaštana jedlého prebiehal na lokalitách Modrý Kameň, Plachtince a Príbelce v období plného kvitnutia (jún). Na každej lokalite bolo vybraných vybraných 10 jedincov. Z každého jedinca sa náhodným výberom odobralo 10 kusov jahniad. Na základe poznania jednotlivých tyčinkových typov samčích kvetov, sú tieto kvety zaradili do tzv. tyčinkových typov. Jednotlivé tyčinkové typy samčích kvetov sa determinovali podľa BENČAĽ (1967) na základe rôznej dĺžky tyčiniek na: a) Astamické – beztyčinkový typ: samčie kvety sú úplne bez tyčiniek b) Brachystamické – krátkotyčinkový typ: dĺžka tyčiniek do 2 mm c) Mesostamické – stredne-dlhotyčinkový typ: dĺžka tyčiniek od 2 do 4mm. d) Longistamické – dlhotyčinkový typ: dĺžka tyčiniek od 4 do 6 mm. Dĺžka jahniad sa merala digitálnym posuvným meradlom s presnosťou na 0,1 mm.

Odchyt a monitoring hmyzu na gaštane

Odchyt a monitoring hmyzu sa uskutočňuje počas kvitnutia samčích kvetov (jahniad) jedincov gaštana jedlého. Vybrané sú akékoľvek solitéry ako i skupiny stromov gaštana jedlého. Výskum sa robil na 5 lokalitách: Arborétum Mlyňany SAV, Nitra, Modrý Kameň, Plachtince a Príbelce. Jedince sú sklepané alebo individuálne odchytané priamo z kvetov a listov. Po odchYTE sú fixované v 4 % roztoku formaldehydu alebo octu. Všetky jedince sú určované na najnižšiu možnú taxonomickú úroveň buď priamo v teréne alebo pomocou determinačných kľúčov EMDEN (1954), COE (1953), FONSECA (1968), BENSON (1952), EADY, QUINLAN (1963), BENSE (1995), WARCHALOWSKI (1978), MROCZKOWSKI (1954), STEBNICKA (1978), <http://www.coleo-net.de/coleo/index.htm> a <http://www.lepidoptera.cz/klic/>. Ostatné neurčené druhy boli zaslané na determináciu špecialistom na vybrané skupiny.

Hodnotenie a pozorovanie fenologických prejavov jedincov gaštana

Fenologické pozorovania sa skúmajú na 30 dospelých stromoch na lokalitách Modrý Kameň, Plachtince a Príbelce. V Modrom Kameni rastú skúmané jedince v súkromných záhradách, pričom v Plachtinciach výlučne na trvalých trávnych porastoch. V Príbelciach hlavne vo vinohradoch a lesnom poraste.

Fenologické pozorovania sa uskutočňujú periodicky v 7-dňových intervaloch. Sledované budú najmä fenologické rastové fázy pučanie, plné kvitnutie, zrelosť plodov, prefarbenie/opad listov. Priebežne sa vyhotoví fotodokumentácia a charakterizujú sa fenologické rastové fázy. Morfologické zmeny a charakteristiky jednotlivých fenofáz gaštana jedlého sa definujú na základe BBCH škály MEIER et al. (1994). Za nástup fenologickej

rastovej fázy sa považuje obdobie, keď sa na stromoch prejavia charakteristické znaky príslušnej fenofázy minimálne v 50% zastúpení na jedincovi. Na základe prác BERGAMINI (1975), BOUNOUS et al. (1992), MEIER et al. (1994) a vlastných zozbieraných údajov fenologických prejavov sa zostaví fenologický kľúč na určovanie fenologických rastových fáz pre gaštan jedlý. Tento unifikovaný kľúč poslúži na objektívnu komparáciu výsledkov fenologického výskumu gaštana jedlého.

Laboratórne práce

Príprava vzoriek plodov gaštana pre chemické analýzy

Pre účely chemických analýz boli plody zbierané v septembri 2014 z 12 jedincov gaštana jedlého nachádzajúcich sa na lokalitách Modrý Kameň, Plachtince a Príbelce. Celkovo bolo teda získaných 12 vzoriek rôznych jedincov (9 vzoriek z jedincov *Castanea sativa* a 3 vzorky z hybridov *Castanea sativa* x *Castanea crenata*), rastúcich v klonovom repozitórii Príbelce. Jedna vzorka z jedinca obsahovala v priemere po 10 kusov plodov. Plody boli po zbere dva dni voľne presušené v laboratórnych podmienkach. Z plodov bolo manuálne odstránené tvrdé osemenie a tenké oplodie. Vzorky plodov sa potom nožom rozkrájali na menšie časti kvôli rýchlejšiemu preschnutiu a znova sa sušili na filtračnom papieri pri laboratórnej teplote (do 22 °C) po dobu jedného týždňa. Po dostatočnom presušení boli rozdrvené najprv v trecej miske a následne aj elektrickým mlynčekom ETA 0010 až na jemnú gaštanovú múčku.

Elementárna analýza C a N v plodoch gaštana

Malá navážka (1-10 mg) gaštanovej múčky z každej vzorky, poslúžila na elementárne stanovenie obsahu C a N pomocou dvojkanálového elementárneho analyzátoru typu CHNS-O FLASH EA 1112. Princíp analýzy spočíval v spálení vzorky v prúde super čistého kyslíka pri teplote 900 °C a termovodivostnej detekcii plyných produktov z následných oxidačno-redukčných reakcií. Pri analýze sa postupovalo v zmysle platných noriem STN ISO 10 694 (pre uhlík) a STN ISO 13 878 (pre dusík). Elementárna analýza bola urobená v Centrálnom lesníckom laboratóriu NLC vo Zvolene.

Stanovenie obsahu lipidov a sacharidov v plodoch gaštana metódou

HPLC

Lipidy z gaštanovej múčky sa extrahovali petroléterom (8 hodín, 70 °C, vo vodnom kúpeli, v Erlenmajerovej banke). Z petroléterového extraktu sa za vákua odparilo extrahovadlo. Lipidy sa stanovili vo zvyšku (odparku) zvážením. Pri extrakcii a kvantifikácii lipidovej zložky sa postupovalo štandardne podľa AOAC (1990). Tuhá fáza po extrakcii lipidov sa ďalej extrahovala a hydrolyzovala 80% etanolom (30 min., 70 °C). Etanolový extrakt obsahujúci sacharidy sa odparil a zvyšok sa rozpustil vo vode. Sacharidy v hydrolyzátoch (sacharóza, glukóza, fruktóza) sa stanovili metódou HPLC (angl. high-performance liquid chromatography) vysokoúčinnou kvapalinovou chromatografiou podľa SLUITER et al. (2011) na chromatografickej kolóne Benson BP-800 Pb. Analýzy boli vykonané v laboratóriu Katedry chémie a chemických technológií TU vo Zvolene.

VÝSLEDKY

Porovnanie dĺžky jahniad na jednotlivých lokalitách

Na základe získaných vzoriek samčích kvetov (jahniad) odobratých z jedincov gaštana jedlého na lokalitách Modrý Kameň (MK), Plachtince (PL) a Príbelce (PR) sa štatisticky porovnávali priemerné dĺžky. Tab. 1 zobrazuje priemernú dĺžku samčích kvetov (jahniad) na skúmaných lokalitách.

Tab. 1 Popisná štatistika priemernej dĺžky jahniad na sledovaných lokalitách

Lokalita	Počet jahniad	Priemer [cm]	Štandardná odchýlka	Variačný koeficient [%]	Minimum [cm]	Maximum [cm]	Rozsah [cm]
MK	100	20,859*	2,4197	11,6003%	14,9	26,6	11,7
PL	100	19,496*	3,137	16,0905%	14,3	29,8	15,5
PR	100	16,635*	2,55313	15,3479%	9,9	21,5	11,6
Celkovo	300	18,9967	3,2348	17,0283%	9,9	29,8	19,9

Z interpretovaných výsledkov vyplýva, že na lokalitách Modrý Kameň, Plachtince a Príbelce sú štatisticky signifikantné rozdiely v priemernej dĺžke jahniad. Najväčšia priemerná dĺžka jahniad bola zmeraná na lokalite Modrý Kameň (20,859 cm). Najmenšia priemerná dĺžka jahniad bola získaná v Príbelciach (16,635 cm).

Pri porovnaní dĺžky jahniad podľa tyčinkových typov boli jedince podľa rôznej dĺžky tyčiniek samčích kvetov rozdelené do nasledovných tyčinkových typov: a) brachystamický (B), b) mezostamický (M), c) longistamický (L). Tab.2 zobrazuje priemernú dĺžku samčích kvetov (jahniad) odobratých z jedincov gaššana jedlého na lokalitách Modrý Kameň (MK), Plachtince (PL) a Príbelce (PR).

Tab. 2 Popisná štatistika priemernej dĺžky jahniad medzi tyčinkovými typmi

Tyčinkový typ	Počet jahniad	Priemer [cm]	Štandardná odchýlka	Variačný koeficient [%]	Minimum [cm]	Maximum [cm]	Rozsah [cm]
B	20	19,495*	2,24557	11,5187%	16,4	24,7	8,3
M	130	19,9715*	3,39346	16,9915%	12,6	29,8	17,2
L	150	18,0853*	2,94731	16,2967%	9,9	25,1	15,2
Celkovo	300	18,9967	3,2348	17,0283%	9,9	29,8	19,9

Z interpretovaných výsledkov vyplýva, že boli zistené štatisticky signifikantné rozdiely v priemernej dĺžke jahniad medzi tyčinkovými typmi. Najväčšia priemerná dĺžka jahniad podľa tyčinkových typov bola zistená pri mezostamickom type (19,9715 cm). Najmenšia priemerná dĺžka jahniad v rámci tohto porovnávania bola zmeraná u longistamického typu (18,0853 cm).

Dôležité je tiež podotknúť, že početnosť výskytu jedincov rôznych tyčinkových typov bola rozdielna. Najčastejšie sa vyskytujúcim tyčinkovým typom bol longistamický (150ks jahniad) a najmenej početným brachystamický (20 ks jahniad).

Vyhodnotenie druhovej diverzity hmyzu na gaštane

V rámci prieskumu druhovej diverzity opel'ovačov počas kvitnutia gaššana jedlého bolo na vybraných lokalitách v roku 2014 zaznamenaných na kvetoch 71 druhov hmyzu a 1

druh pavúkovca. Tieto druhy boli taxonomicky zaradené do 6 radov. Rad *Coleoptera* bol druhovo najpestrejšou skupinou (31 druhov). Z tohto radu boli najpočetnejšie rody *Anthrenus* sp. Z triedy hmyz bol najmenej pestrým rad *Lepidoptera*, ktorý bol zastúpený len piatimi druhmi. Z pavúkovcov bol zistený len druh *Misumena vatia* (Clerck 1757), ktorý zrejme nie je opel'ovačom na gaštane, ale figuruje len ako predátor. Z hľadiska početnosti jedincov a opel'ovacej aktivity boli významné rady *Hymenoptera* (najmä *Apis mellifera* Linnaeus 1758, rod *Bombus* sp.) a *Diptera*. Rad *Coleoptera*, aj keď bol druhovo najpestrejšou skupinou, vyznačoval sa nízkou početnosťou jedincov a nízkou opel'ovacou aktivitou. Najaktívnejšou čeľaďou z pomedzi chrobákov, boli zlatone (*Cetoniidae*). Na kvetoch boli tiež zaznamenané škodlivé druhy z čeľade *Curculionidae*, ktoré sa do určitej miery podieľali aj na opelení kvetov. Avšak tieto druhy boli skôr menej aktívnymi opel'ovačmi a ich prítomnosť vyplývala z ich trofickej viazanosti na listy alebo plody gaštana jedlého.

Vyhodnotenie fenologickej aktivity dospelých stromov gaštana jedlého

Cieľom monitoringu fenologickej aktivity 30 dospelých stromov gaštana jedlého na lokalitách Modrý Kameň, Plachtince a Príbelce bolo identifikovať a zhodnotiť nástup a trvanie hlavných fenologických rastových fáz v roku 2014: plné kvitnutie, zrelosť plodov, prefarbenie/opad listov. Tab. 3 uvádza stručné informácie o jednotlivých fenologických fázach gaštana jedlého. Ďalším cieľom bola fotodokumentácia predmetných fenologických fáz.

Tab. 3 Nástup, koniec a dĺžka trvania vybraných fenofáz gaštana jedlého

Fenologická fáza	Začiatok fázy	Koniec fázy	Dĺžka trvania [dni]
plné kvitnutie	10.6.2014	26.6.2014	17
zrelosť plodov	21.9.2014	1.10.2014	12
prefarbenie/opad listov	3.11.2014	12.11.2014	10

Vyhodnotenie obsahu lipidov a sacharidov v plodoch gaštana

Pri analýze dát sa zistili štatisticky významné rozdiely v obsahu celkových sacharidov len na lokalite Modrý Kameň (Tab. 4). Jedince gaštana z tejto lokality mali v priemere najnižší obsah sacharidov. Najvyšší priemerný obsah sacharidov bol zistený u jedincov z lokality Príbelce (repozitórium) (18,7067 g/100g).

Tab. 4 Popisná štatistika celkového obsahu sacharidov v plodoch na sledovaných lokalitách

Lokalita	Počet vzoriek	Priemer [g/100g]	Štandardná odchýlka	Variačný koeficient [%]	Minimum [g/100g]	Maximum [g/100g]	Rozsah [g/100g]
MK	3	11,96*	0,547814	4,58038%	11,51	12,57	1,06
PL	3	17,48	0,396611	2,26894%	17,15	17,92	0,77
PR	3	18,4933	4,08669	22,0982%	14,24	22,39	8,15
KL	3	18,7067	2,60581	13,9298%	15,71	20,44	4,73
Celkovo	12	16,66	3,55265	21,3244%	11,51	22,39	10,88

Nezistili sa štatisticky signifikantné rozdiely v priemernom obsahu sacharidov medzi jedincami *Castanea sativa* a hybridmi *C. sativa* x *C. crenata*, na druhej strane sa potvrdili štatisticky signifikantné rozdiely v priemernom obsahu extrahových látok (tukov) medzi jedincami *Castanea sativa* a hybridmi *C. sativa* x *C. crenata* (Tab. 5, 6).

Tab. 5 Popisná štatistika celkového obsahu sacharidov v plodoch *Castanea sativa* a *C. sativa* x *C. crenata*

Typ	Počet vzoriek	Priemer [g/100g]	Štandardná odchýlka	Variačný koeficient [%]	Minimum [g/100g]	Maximum [g/100g]	Rozsah [g/100g]
<i>C. sativa</i>	9	15,9778	3,68271	23,0489%	11,51	22,39	10,88
Hybrid	3	18,7067	2,60581	13,9298%	15,71	20,44	4,73
Celkovo	12	16,66	3,55265	21,3244%	11,51	22,39	10,88

Tab. 6 Popisná štatistika celkového obsahu extrahových látok v plodoch *Castanea sativa* a *C. sativa* x *C. crenata*

Typ	Počet vzoriek	Priemer [g/100g]	Štandardná odchýlka	Variačný koeficient [%]	Minimum [g/100g]	Maximum [g/100g]	Rozsah [g/100g]
<i>C. sativa</i>	9	6,86111*	1,01419	14,7818%	5,85	8,81	2,96
Hybrid	3	5,12667*	0,712905	13,9058%	4,34	5,73	1,39
Celkovo	12	6,4275	1,20657	18,7719%	4,34	8,81	4,47

DISKUSIA A ZÁVER

Hodnotenie obsahu sacharidov, škrobu, bielkovín a tukov v plodoch gaštanu jedlého z rôznych oblastí Slovenska a vo viacerých rokoch (9 rokov v období 1962-1968 a 1976-1978) poukázalo na vysokú variabilitu každej zo sledovaných charakteristík medzi jedincami, medzi lokalitami ako aj medzi rokmi. Obsah sacharidov v gaštanovej múke pri sledovaných 122 jedincoch z celého Slovenska sa určil v rozsahu od 15,9% do 30,8%, medzi lokalitami od 20,1% (Tlstý Vrch) po 26,3% (Častá) a medzi rokmi od 16,1% (1965) po 26,9% (1967). V priemere za všetky lokality a všetky sledované roky sa určil obsah cukrov 22,8%, škrobu 46,0%, tukov 3,76% a bielkovín 3,65% (BENČAŤ et al. 1999).

Gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.) je perspektívnou introdukovanou drevinou, ktorej potenciál nie je v našich podmienkach naplno využívaný. Jedná sa o aktuálnu problematiku, keďže v posledných rokoch sa zdravotný stav gaštanu jedlého na Slovensku rapídne zhoršuje a staré dobre plodiace jedince usychajú najmä v dôsledku výskytu rakoviny kôry spôsobenej parazitickou hubou *Cryphonectria parasitica*.

Monitoring fenologickej aktivity gaštanu jedlého je opodstatnený hlavne z hľadiska nastupujúcich klimatických zmien a reakcii tejto dreviny na postupnú aridizáciu. Na základe prác BERGAMINI (1975), BOUNOUS et al., (1992), MEIER et al., (1994) a vlastných zozbieraných údajov fenologických prejavov sa plánuje zostaviť fenologický kľúč na určovanie fenologických rastových fáz gaštanu jedlého. Tento unifikovaný kľúč poslúži na objektívnu komparáciu výsledkov fenologického výskumu gaštanu jedlého a taktiež ako pomôcka pre pestovateľov gaštanu jedlého.

Vychádzajúc z toho, že gaštan jedlý je cudzoopelivá drevina, úloha hmyzu (hlavne opel'ovačov) môže byť veľmi významná. Tento druh výskumu bol založený za účelom zistenia druhej diverzity hmyzu vo vzťahu k opel'ovaniu kvetov gaštanu. Získané výsledky o druhej skladbe hmyzu priniesli nové údaje, ktoré neboli ešte na Slovensku nikdy publikované. Výsledky poukázali na opodstatnenosť výskumu tejto dreviny pri zachovaní biodiverzity hmyzu.

Obsah sacharidov a extrahových látok (tukov) v plodoch je dôležitým parametrom z konzumného hľadiska v ovocinárskej praxi. Získané dáta poslúžia na komparáciu s predošlými výskumami a taktiež ako dobrý materiál pre budúce experimenty.

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol na základe finančnej podpory inštitucionálneho projektu IPA 5/2014 „Ekológia a variabilita gaštanu jedlého (Castanea sativa Mill.) v oblasti Modrého Kameňa.“

LITERATÚRA

AOAC., 1990. *Official Method of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Washington, DC., USA.

BENČAŤ, F. 1967. Typy súkvetí *Castanea sativa* Mill. In *Roczn. Sekc. Dendrol. Polsk. Tow. Bot.* Warszawa. 1967, vol. 21, p. 191-202.

BENČAŤ, F. et al. 1999. Variabilita chemického zloženia plodov gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na Slovensku. In *Folia Oecologica*. 1999. vol. 25, no.1-2, p. 17-42. ISBN 80-967238-2-0.

BENČAĽ, T. 2009. *Dendrológia a ekológia drevín*. Zvolen: Vydavateľstvo TU vo Zvolene, 2009. 225 s. ISBN 978-80-228-1996-1.

BENEŠ, J. *Mapování a ochrana motýlů České republiky*. [cit. 19.12.2014. Dostupné na internete: <<http://www.lepidoptera.cz/klic/>>.

BENSE, U. 1995. *Longhorn Beetles – Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe*. Germany : Margraf Verlag, 1995. 512 p. ISBN: 3-8236-1153-4.

BENSON R. B. 1952. *Hymenoptera: 2. Symphyta. Section (b). Handbooks for the Identification of British Insects*. London: Royal Entomological Society of London, 1952. vol. VI, Part 2(b): p. 51-138.

BERGAMINI, A. 1975. *Osservazioni sulla morfologia florale di alcune cultivar di castagno*. Rivista di Ortoflorofrutticoltura Italiana 59:p. 103-108.

BOUNOUS, G., CRADDOCK, J. H., PEANO, C., SALARIN, P. 1992. Phenology of blooming and fruiting habits in Euro-Japanese hybrid chestnut. In *Proc. Int. Chestnut Conf.*, Morgantown. 1992. p. 117-128.

COE, R. L. 1953. *Diptera: Syrphidae. Handbooks for the identification of British insects* 10, p. 1–98.

Die Käfer Europas. 2004. [cit. 19.12.2014] Dostupné na internete: <<http://www.coleo-net.de/coleo/index.htm>>.

EADY, R.D., QUINLAN, J. 1963. *Hymenoptera. Cynipoidea. Handbooks for identification of British insects*. London: Royal Entomological Society, 1963. Vol. 8, Part I(a)

EMDEN, F. I. 1954. *"Ditera Cyclorrhapha Calyptrata (I) Section (a) Tachinidae & Calliphoridae"*. London: Royal Entomological Society Handbooks 10 (4a). 1954. p. 133.

FONSECA E. C. M. D'ASSIS. 1968. *Diptera Cyclorrhapha Calyptrata Section (b). Muscidae. Handbooks for the identification of British insects*. 1968. 10 (4b)

MEIER, U. et al., 1994. Phenological growth stages and identification key of stone fruit, In: *BBCH Monograph*. 2 Edition, 2001. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.

MROCZKOWSKI, M. 1954. Skórniki - Dermestidae. In: *"Klucze do Oznaczania Owadów Polski"*. XIX, 52. Warszawa. 1954. p. 47.

SLUITER, A., HAMES, B., RUIZ, R., SCARLATA, C., SLUITER, J., TEMPLETON, D., CROCKER, D. 2011. *Determination of Structural Carbohydrates and Lignin in Biomass – Laboratory Analytical Procedure (LAP)*. NREL/TP-510-42618. Colorado: National Renewable Energy Laboratory, 2011. p.15. [cit. 03.12.2014]. Dostupné na internete: <<http://www.nrel.gov/biomass/pdfs/42618.pdf>>.

STEBNICKA, Z. 1978. *Žukowate – Scarabaeidae. Grupa podrodzin: Scarabaeidae pleurosticti. Klucze do oznaczania owadów Polski*. Część XIX. Zeszyt 28 b. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1978. p. 63.

STN - ISO 10 694: Stanovenie organického a totálneho uhlíka po suchom spaľovaní (elementárna analýza)

STN - ISO 13 878: Stanovenie celkového dusíka

WARCHALOWSKI, A. 1978. *Stonkowate – Coleoptera. Podrodziny: Halticinae, Hispinae i Cassidinae. Klucze do oznaczania owadów Polski. XIX. 94c.* Warszawa: PWN, 1978. p. 157.

ADRESA AUTORA

Ing. Michal Pástor, KPTK FEE, TU vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovensko, e-mail: michalpastor65@gmail.com

DOPAD OKRAJOVÝCH PODMIENOK NA POSUDZOVANIE STOKOVEJ SIETE

Dušan Rusnák

ABSTRACT

The goal of this article was to assess the impact of boundary conditions in hydraulic assessment of sewer network. This elaboration has been applied on existing hydraulic assessment of sewer network in town of Stropkov. Article describes limiting factors in assessments, their impact on the outcome as well as significance of quality of input data. It also includes the result of the assessment itself that has been achieved by two different calculation models. Comparison between differences of results between those two models can be found at the end of this article.

Key words: boundary conditions, assessment, impact, sewer system

ÚVOD

Pod pojmom okrajové podmienky si možno predstaviť všetky údaje a hraničné faktory ktoré vstupujú do výpočtu, či už sa jedná o úlohy matematického charakteru ako napr. pri posudzovaní stokových sietí alebo aplikáciu výpočtov v ktorejkoľvek inej sfére.

Posudzovaním stokových sietí dosiahneme detailnú analýzu existujúceho systému, informácie o úrovniach hladiny vody v rôznych častiach systému alebo informácie o preťaženosti jednotlivých úsekov. Posúdenie je vypracované za použitia hydrodynamického alebo statického výpočtového modelu. Tento článok obsahuje vyhodnotenie samostatných okrajových podmienok aplikovaných pri hydraulickom posudzovaní stokovej siete obce Stropkov za použitia statického výpočtového modelu SeWaCAD, hydrodynamického modelu Storm Water Management Model (SWMM) a porovnanie výsledkov posúdení. Dôvodom posudzovania je vyhodnotenie existujúceho stavu siete a prípadné vypracovanie návrhu obnovy, teda prvky nevyhnutné na údržbu a prevádzku stokovej siete.

ZADEFINOVANIE, ZBER A MODIFIKÁCIA VSTUPNÝCH ÚDAJOV

Pred samotným výpočtom v oboch programoch je nevyhnutné nahromadiť čo najväčšie množstvo vstupných údajov. Zber a prípadná editácia nedostatočných chýbajúcich údajov sú nevyhnutné faktory pri posudzovaní.

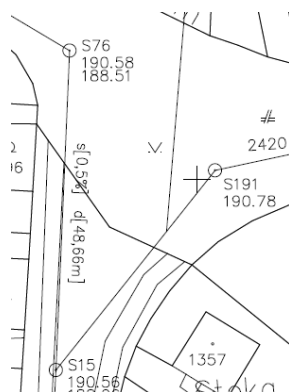
MODIFIKÁCIA ÚDAJOV

Pridávanie údajov a úprava údajov je nevyhnutnosť v prípade starých a nedostatočných meraní. Na Obr. 1 môžeme vidieť časť situácie z ktorej nieje jednoznačne identifikovateľný profil potrubia a materiál jednotlivých sekcií potrubí zberača A. Kvôli nedostatku vstupných

údajov bolo nevyhnutné logicky doplniť tieto údaje na základe princípov návrhu stokových sietí.



Obr. 1. Nedostatočné alebo chýbajúce vstupné údaje veľkostí existujúcich potrubí a ich materiálov



Obr. 2. Nedostatočné alebo chýbajúce údaje o nadmorskej výške niektorých šacht

Obr. 2 je príkladom nedostatočného množstva údajov o nadmorských výškach šacht na stokovej sieti na hlavnom zberači. V danom prípade bolo nutné interpolovať údaje na základe existujúcich údajov v susedných šachtách.



Obr. 3. Vzorové hektáre (I)



Obr. 4. Vzorové hektáre (II)

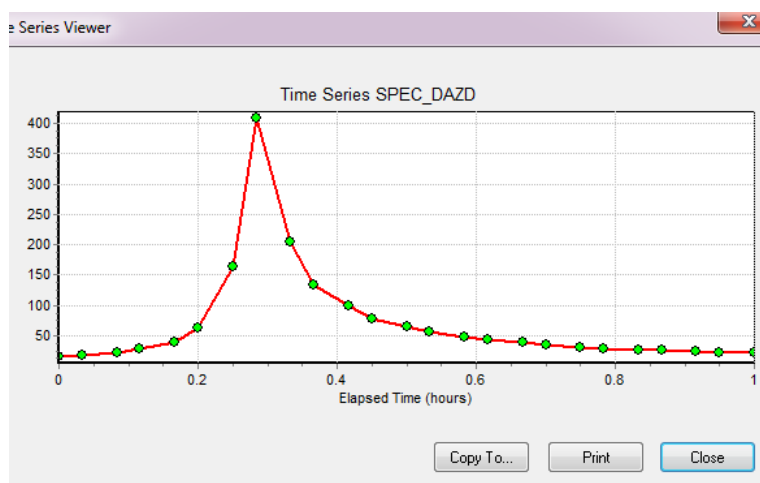
Výber správnych vzorových hektárov je pri posudzovaní dažďovej a jednotnej stokovej sústavy kritický z dôvodu presnosti určovania množstva zrážok ktoré padne na záujmové územie. Vzorové hektáre majú priamy dopad na hodnotu odtokového koeficienta, čo má priamy vplyv na prietoky v sieti.

Obr. 3 a Obr. 4 zobrazujú vzorové hektáre, ktoré boli použité pri posudzovaní stokovej siete v obci Stropkov. Všetky okrem ľavého obrázku na Obr. 4 sú vhodné príklady vzorových hektárov. Je na nich možno vidieť príjazdovú cestu každej budovy a zelené plochy okolo budov. Obrázok naľavo v Obr.4 ukazuje vzorový hektár, ktorému chýba príjazdová cesta k budove, čiže nie je vhodný pre výpočet odtokového koeficientu, avšak na základe vstupných údajov bolo nutné ho vytvoriť a použiť, pretože sa v obci nachádzalo podobných prípadov viac.

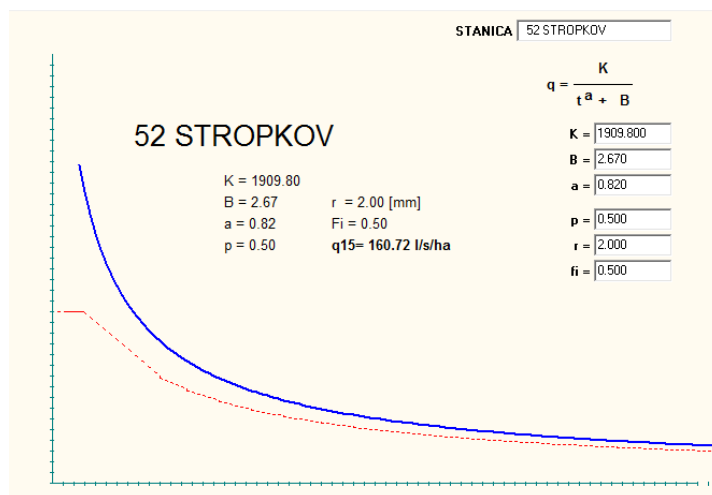
IMPLEMENTÁCIA ÚDAJOV

Po úspešnom zozbieraní vstupných údajov, ich modifikácií na požadovanú kvalitu nasleduje implementácia údajov do modelu. Implementácia závisí od druhu software-u použitého pri posudzovaní.

Na to aby bolo možné porovnať rôzne okrajové podmienky, do statického výpočtu programom SeWaCAD bol ako modelový dážď zvolený blokovaný dážď a do hydrodynamického modelu SWMM bol zvolený syntetický dážď.



Obr. 5. Syntetický dážď vypočítaný na základe parametrov dažďa v obci Stropkov



Obr. 6. Blokový dažď vypočítaný na základe parametrov „K, B, a“ pri periodicite $p = 0,5$ pre lokalitu Stropkov

Obr. 5 a 6 obsahujú jasne viditeľné rozdiely medzi modelmi dažďa pre tú istú oblasť. Pri posudzovaní racionálnou metódou je najpoužívanejším dažďom blokový dažď, avšak syntetický dažď má priebeh ktorý bližšie opisuje reálny priebeh dažďa, preto je vhodnejší na hydrodynamické posudzovanie v časovo závislých modeloch.

HYDRAULICKÉ POSUDZOVANIE PROGRAMOM SEWACAD

Software SeWaCAD bol vyvinutý pre účely efektívneho riešenia stokových sietí jednotnej, delenej a splaškovej stokovej sústavy. Systém bol vyvinutý na základe dlhoročných skúseností s prácou systému SEWDES, ktorý bol v rokoch 1993-2005 úspešne využívaný na riešenie problematiky stokových sietí, na ich výpočet/prepočet a na tvorbu grafickej dokumentácie.

Program SeWaCAD kalkuluje racionálnou metódou a poskytuje statický náhľad na existujúcu stokovú sieť. Vstupné údaje zahŕňajú výškopisné a polohopisné informácie šacht, profily a drsnosti existujúcich potrubí, plochy kanalizačných okrskov, odtokové koeficienty v rôznych okrskoch a údaje o krivke blokového dažďa pre špecifickú lokalitu.

Ako vstupné údaje do programu slúžia polohopisné a výškopisné údaje o šachtách, profily a materiál potrubí, topológia terénu z ktorej sú odvodené kanalizačné okrsky, a vzorové hektáre. Taktiez do výpočtu vstupujú údaje o daždi ktoré vyplývajú z lokality.

HYDRAULICKÉ POSUDZOVANIE PROGRAMOM STORM WATER MANAGEMENT MODEL

EPA Storm Water Management Model (SWMM) je používaný na celom svete pre plánovanie, analýzu a návrh týkajúci sa:

- odtoku zrážkových vôd,
- kombinovaných stokových sietí,
- splaškových stokových sietí,
- ďalších odvodňovacích systémov v mestských oblastiach s ~~taktiez~~ mnohými aplikáciami mimo mestských oblastí.

Tento všeobecný účel mestskej hydrológie a software hydraulických prenosných systémov je dynamický simulačný model pre jednu udalosť alebo dlhodobé (kontinuálne) simulácie odtoku predovšetkým pre mestské oblasti. Odtoková zložka pracuj na zbierke

okrskov, ktoré zachytávajú zrážky a vytvárajú odtok zrážok a znečisťujúcich látok. SWMM transportuje tento odtok pomocou systému potrubí a kanálov.

Podobne ako v programe SeWaCAD, medzi vstupné údaje sa radia výškopisné a polohopisné údaje o jestvujúcich šachtách na sieti. Rozdiel vyplýva najmä z voľnosti zadávania modelu dažďa. V prípade programu SeWaCAD je prednastavený model blokový dažď. V programe SWMM je možné namodelovať ľubovoľný model dažďa s ľubovoľnou dĺžkou trvania a intenzitou.

POROVNANIE VÝSLEDKOV POSÚDENIA

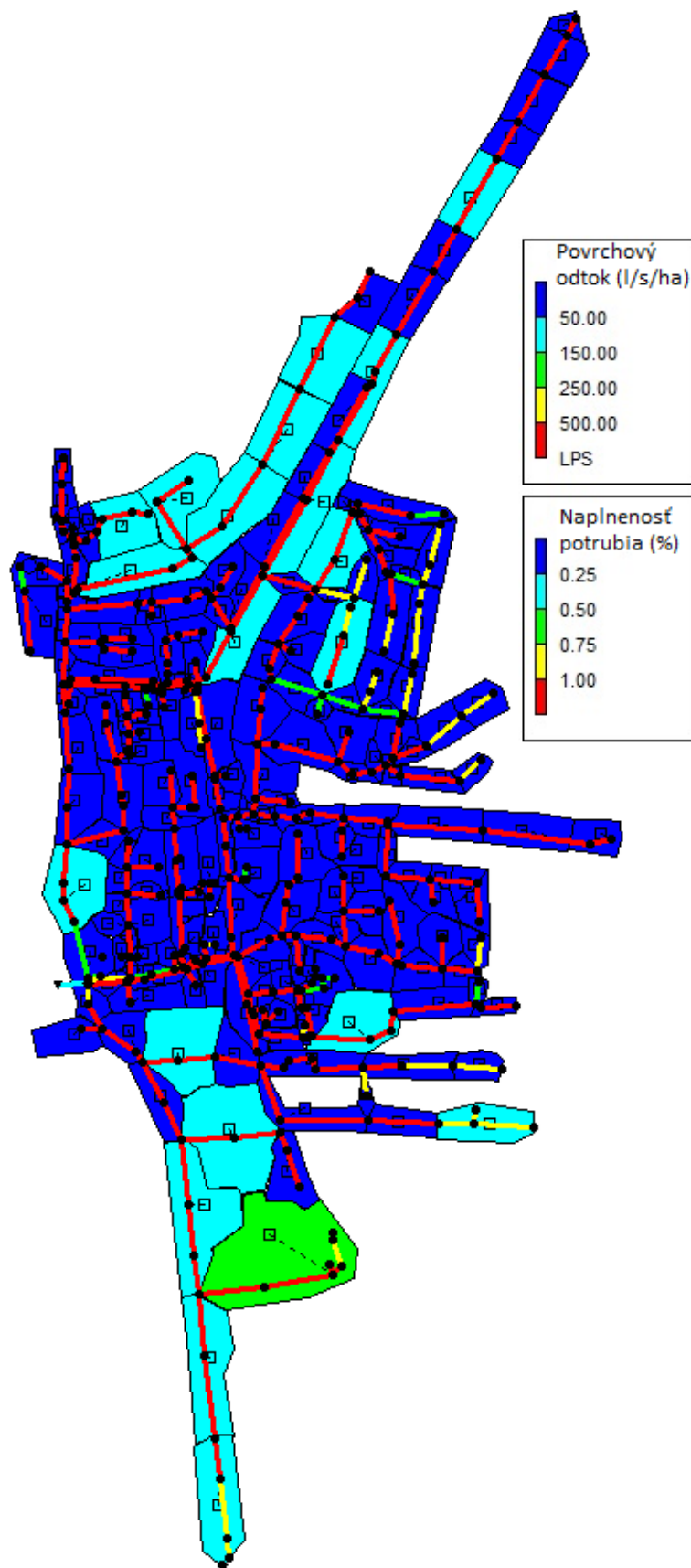
Na základe údajov v projekte je zrejmé, že podľa statického posúdenia programom SWMM približne 20% celkovej dĺžky siete tvoria preťažené potrubia. Výsledky boli dosiahnuté štatistikou tabelárnych výstupov z programu SeWaCAD. Na základe výsledku posúdenia bol vypracovaný plán posúdenia jednotlivých preťažených úsekov. Výsledok posudzovania programom SeWaCAD je možné vidieť na Obr. 7. Jednotlivé úseky sú farebne rozlíšené podľa percenta preťaženia.

Podľa posúdenia hydrodynamickým modelom SWMM, sieť sa tvoria približne na 80% preťažené úseky (údaje boli získané ako výstupy z programu SWMM vo forme CSV tabuliek), čo je možné vidieť na Obr.8 reprezentované červenými čiarami, avšak výsledok tohoto posúdenia nie je reprezentatívny vzhľadom na malé množstvo vstupných údajov, ktoré boli poskytnuté pre toto modelovanie.

Rozdiel vo výsledkoch je spôsobený rozličnosťou výpočtových modelov, výberom iného dažďa (maximálna intenzita dažďa až trojnásobne vyššia) a množstvom okrajových podmienok vstupujúcich do výpočtu.



Obr. 7. Stoková sieť obce stropkov s farebným rozlíšením podľa percenta preťaženia



Obr. 8. Simulácia dažďa programom SWMM, 60. minúta.

ZÁVER

Vyhodnotením väčšiny vstupných údajov a faktorov ktoré vstupujú do jednotlivých výpočtových modelov, dospel som k záveru, že najkritickejším kritériom pri hydraulickom posudovaní je selekcia správneho modelu dažďa k danému modelu, no taktiež kvalita a kvantita vstupných údajov, najmä výškopisné informácie šácht, profily a materiály potrubí. Výber vhodného modelu dažďa je dôležitý kvôli faktu, že intenzita dažďa má najväčší vplyv na prietoky v dažďovej stoke.

Najdôležitejším vstupným údajom sú výškopisné informácie daného územia a ich presnosť. Pokiaľ nieje záujmové územie dostatočne zmerané, rozdiely medzi modelom a skutočnosťou sa zväčšujú a najpravdepodobnejšie budú viesť k nekorektnému posúdeniu stokovej siete. Taktiež je dôležité mať k dispozícii čo najpresnejšie a najaktuálnejšie mapové podklady kvôli topológií územia, informáciám ako sú rozostupy objektov na sieti a sklony terénu vzhľadom na to že na výrobu kanalizačných okrskov majú najväčší vplyv.

Informácie o materiáloch potrubí tvoria malú, no nie bezvýznamnú úlohu pri posudovaní. Rozdiely medzi materiálmi spočívajú v drsnosti čo vedie k rozdielnym kapacitným prietokom daných potrubí a tým to má aj priamy dopad na výsledok posúdenia.

POĎAKOVANIE

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0372-12.

LITERATÚRA

SZTRUHÁR,D.- SOKÁČ,M. *Hydrológia urbanizovaných území*. Bratislava: STU v Bratislave,200 192 s. ISBN 80-227-2220-0

URCIKÁN, P.- RUSNÁK, D. *Stokovanie a čistenie odpadových vôd, Stokovanie I, Navrhovanie stokových sietí*. Bratislava : STU v Bratislave, 2004 324s. ISBN 80-227-2136-0

STANKO, Š. - *SeWaCAD – Users_guide*

<http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/wq/models/swmm/>

ADRESA AUTORA

Dušan Rusnák, Radlinského 11, Bratislava , 810 05, xrusnakd@stuba.sk

NARIADENIA REACH A ICH UPLATNENIE V SYSTÉME KONTROLY ENVIRONMENTÁLNYCH RIZÍK SPOJENÝCH SO SEKUNDÁRNymi PRODUKTMI HUTNÍCKEJ VÝROBY

Jana Šoltész Matulová

ABSTRACT

REACH AND THEIR APPLICATION IN THE SYSTEM OF CONTROL THE ENVIRONMENTAL RISKS ASSOCIATED WITH SECONDARY PRODUCTS OF METALLURGICAL PRODUCTION

The current time puts ever higher demands for the control of pollution from industry and its secondary products. In order to avoid a potential environmental risk have been developed REACH. Their main task is to capture and record the exact characteristics, nature and impact of individual substances resulting from industrial production on the environment and humans. We also specify the method of dealing with them. Next post deals with the study of chemical monitoring of the effects of metallurgical production. Concrete secondary products in the form of steel dusts and sludges. The aim is to clearly and transparently explain the identification and classification of various secondary products such production. The aim is to meet all the conditions and requirements that are needed by the European Union. The aim of REACH is to improve the safe use of chemical substances and mixtures in the whole chain : manufacturer - supplier – consumer.

Key words: steelmaking dust and sludge, basic oxygen furnace, REACH, environmental analysis, quality of the environment

ÚVOD

Súčasná doba kladie stále vyššie požiadavky na kontrolu znečistenia životného prostredia spôsobeného priemyslom a jeho sekundárnymi produktmi. V snahe zabrániť vzniku potencionálnych environmentálnych rizík boli vypracované nariadenia REACH. Ich hlavnou úlohou je včas podchytiť a zaznamenať presné vlastnosti, povahu a vplyv jednotlivých látok vznikajúcich v priemyselnej výrobe na životné prostredie a človeka. Zároveň presne stanoviť spôsob nakladania s nimi. Nasledujúci príspevok sa zaoberá štúdiom monitorovania chemických vplyvov metalurgickej výroby. Konkrétne sekundárných produktov vo forme oceliarskych prachov a kalov.

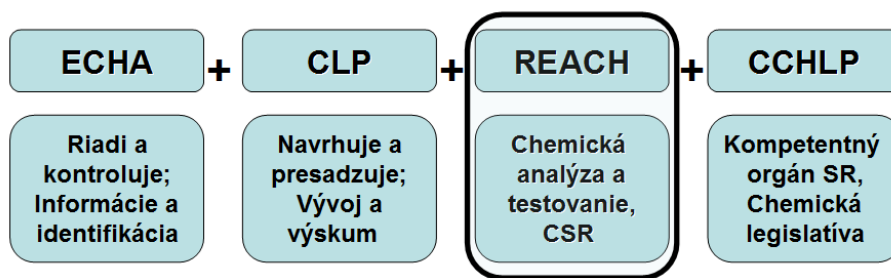
Cieľom je jasne a prehľadne objasniť proces identifikácie a klasifikácie jednotlivých sekundárných produktov takejto výroby. Cieľom je splnenie všetkých podmienok a požiadaviek, ktoré sú vyžadované Európskou Úniou. Cieľom nariadení REACH je zlepšiť bezpečnosť používania chemických látok a zmesí, v celom reťazci: výrobca – dodávateľ – spotrebiteľ.

TEÓRIA KOOPERÁCIE A VYUŽITIA ENVIRONMENTÁLNEHO HODNOTENIA V PRAXI

V oblasti hospodárenia a nakladania s vedľajšími produktmi sa prijal zákon, a podľa definovania tohto zákona sa odpady železiarenského a oceliarenského priemyslu radia do skupiny pod číslom 1002. Možnosť priamej recyklácie takýchto odpadov je veľmi obtiažna a problematická, pretože materiály s obsahom ťažkých kovov (Zn, Pb, Cd a iné) sú zaradené do oblasti *nebezpečných odpadov*. Pravdou však ostáva fakt, že obsahujú významné množstvá kovov (najmä Zn), ktoré síce predstavujú potenciálne riziko ale sú zároveň často aj druhotne využiteľnou surovinou. Obsah zinku v oceliarenských odpadoch prudko narastá, a to najmä z dôvodu neustále sa zvyšujúceho množstva recyklovaného šrotu, ktorý sa spätne vracia do metalurgickej výroby.

Prijatá európska legislatíva v oblasti chemických látok, má za cieľ vyššiu ochranu ľudského a životného prostredia pred úmyselne produkovanými priemyselnými chemikáliami, vedľajšími produktmi a množstvom ťažko recyklovateľného priemyselného odpadu. Za posledných dvadsať rokov je to najdôležitejšie a najrozsiahlejšie rozhodnutie spolupráce konkrétnych organizácií a priamych nariadení.

Na nasledujúcom obrázku je stručne zobrazená hierarchia v podobe skratiek, ktorá predstavuje organizácie a nariadenia, ktoré medzi sebou úzko spolupracujú.



Obr. 1 Vyznačenie schémy spolupráce a prevedenie činností v praxi

Najväčšou prioritou agentúry *ECHA* (*European Chemicals Agency*) je získať čo najviac informácií a identifikovať čo najviac veľmi nebezpečných, ale aj bežne, vo veľkých množstvách využívaných, chemických látok. Taktiež navrhuje a presadzuje nahrádzanie nebezpečných chemických látok menej nebezpečnými, a takto nabáda a podporuje chemický priemysel k vývoju a výskumu bezpečnejších a novších chemikálií a produktov. Metalurgický a ostatný priemysel je vedený k tomu, aby používal šetrnejšie a environmentálne vhodnejšie výrobné procesy a postupy. Takýto proces je však veľmi obtiažny, nakoľko je potrebné zachovať konkurencieschopnosť európskeho priemyslu spolu s narastajúcou inovačnou kapacitou.

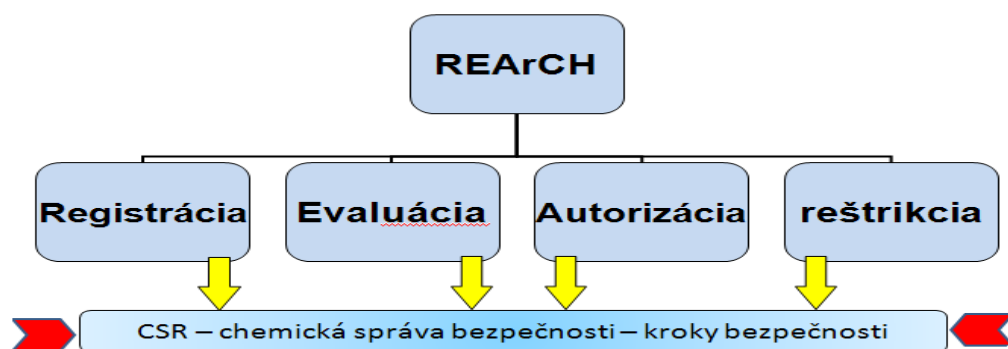
Skratka *CLP* znamená klasifikácia, označovanie a balenie (*Classification, labelling and packaging of substances and of mixtures*) Nariadenie CLP nadobudlo účinnosť v januári 2009 a spôsob klasifikácie a označovania chemických látok, ktorý sa ním zaviedol, je založený na Globálnom harmonizovanom systéme klasifikácie a označovania chemikálií OSN (GHS). Nariadením CLP sa pomocou klasifikácie a označovania chemických látok zabezpečuje jasné informovanie pracovníkov a spotrebiteľov v Európskej únii o nebezpečnosti, ktorú predstavujú chemické látky.

Centrum pre chemické látky a prípravky CCHLP je národný kompetentný orgán Slovenskej republiky, ktorý je zodpovedný za prípravu a implementáciu chemickej legislatívy

na trh (uvádza látky, zmesi, detergenty a biocídne výrobky). Môžu prinášať nielen prospech a úžitok, ale aj ohroziť zdravie ľudí a životné prostredie. Platné právne predpisy majú zabezpečiť, aby sa na najnižšiu možnú mieru znížilo riziko spojené s používaním chemických látok. Slovensko, ako členský štát Európskej únie uplatňuje priebežne všetky doplnenia nariadení REACH a CLP.

REACH A JEDNOTLIVÉ KROKY POSTUPU HODNOTENIA

V doterajšom časovom období prebehli prvé dve etapy postupu, a to predregistrácia a registrácia chemických látok nad 1000 t a látok vzbudzujúcich veľké obavy. V súčasnej dobe prebieha hodnotenie registračných dossiérov, dodatočné testovanie a analýza, prípadne povoľovanie chemických látok a produktov. Avšak za pomoci kompetentných národných orgánov v spolupráci s Európskou chemickou agentúrou je spustený autorizačný a reštrikčný proces chemických látok na obmedzenie používania látok vzbudzujúcich najväčšie obavy. Na obrázku č. 2 sú znázornené jednotlivé kroky činnosti pri hodnotení odpadov so zapísaním výsledkov do CSR (*Chemical Safety Report*), a na obrázku č. 3 je znázornená časová os dvoch nariadení REACH a CLP.



Obr. 2 Vyznačenie schémy spolupráce a prevedenie činností v praxi

REACH (Registrácia, Evaluácia -hodnotenie, Autorizácia a reštrikcia - zákaz Chemikálií) kompletne mení spôsob a požiadavky na kontrolu chemických látok. REACH sa zaoberá hutníkymi vedľajšími produktmi kvôli množstvám v ktorých sú produkované a minimálnemu spätnému využitiu a preto ich posudzuje prednostne. Zhodnotenie prebieha v spomínaných týchto 4 krokoch, platných pre všetky spoločnosti.

Dôležitou súčasťou žiadosti a dokumentácie je *CSR správa o chemickej bezpečnosti*, musí obsahovať výsledky, analýzy a posúdenia chemickej bezpečnosti z testovania. Sú v nej zahrnuté aj tieto na seba nadväzujúce kroky bezpečnosti:

- + vplyv chemickej látky pre životné prostredie
- + vplyv chemickej látky na ľudské zdravie
- + určenie vplyvu a posúdenie fyzikálno-chemickej nebezpečnosti.



Zdroj: ECHA, CCHLP

Obr. 3 Časová os a kľúčové termíny podľa nariadení REACH a CLP

V oblasti monitorovania chemického zloženia železonosných druhotných surovín existuje v súčasnosti mnoho metodických postupov, ktorých cieľom je:

- a) zistiť súvis medzi chemickým zložením druhotných surovín a spôsobom zachytávania úletov,
- b) stanoviť fázové zloženie surovín, nakoľko minerálna fáza výskytu napr. neželezných kovov v týchto materiáloch výrazne ovplyvňuje efektivitu spracovania a účinnosti odseparovania týchto kovov,
- c) stanoviť rizikové zlúčeniny v týchto materiáloch (napr. zlúčeniny chlóru, alkálií, neželezných kovov, karcinogénnych prvkov, atď.) z dôvodu vypracovania postupov na manipuláciu, skládkovanie, resp. transport železonosných druhotných surovín ku konkrétnej spracovateľskej technológii,
- d) stanoviť a monitorovať základne fyzikálne vlastnosti železonosných druhotných surovín - hlavne granulometrické zloženie, distribúciu častíc a vlhkosť.

DISKUSIA A ZÁVER

V súčasnosti sú v hutníckych spoločnostiach využívané rôznorodé spôsoby ekologického spracovania vedľajších produktov vo forme oceliarskeho prachu a kalu, sú založené na chemickej analýze pomocou spektrálnych metód, čím sa minimalizuje environmentálne riziko a ovplyvňovanie zložiek životného prostredia. Pre spracovanie železonosných druhotných surovín sa v súčasnosti komerčne najviac využívajú nasledujúce technologické postupy: Waelz Kiln, Rotary Heart, Ausmelt, Primus, OxyFines, OxyCup, Plasmared.

Príklady ďalších možností riešenia problematiky spracovania železonosných druhotných surovín: môžeme zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- a) zapracovanie dôležitých špecifických metodík do štandardného monitorovacieho procesu,
- b) monitorovanie homogenity druhotných surovín - vyššia frekvencia odberu a analýzy,
- c) využitie termodynamického analýzy na vytvorenie modelov pyrometalurgického spracovania,
- d) optimalizácia chloračných metód spracovania železonosných druhotných surovín - komerčne sa síce nevyužívajú, ale vzhľadom na vývoj nových materiálov je možné v prevádzkových podmienkach zabezpečiť odolnosť technologických zariadení voči chlóru.

Vzhľadom na zostávajúce skládkované množstvá a rozširujúci sa negatívny vplyv na životné prostredie je potrebné navrhnúť nové riešenie, taktiež prísnejšia ekologická legislatíva a neustále sa zvyšujúce poplatky za skládkovanie nútia k inovatívnym riešeniam, ktoré budú mať minimálny dopad na životné prostredie.

Hutnícke odpady vo forme oceliarskych prachov a kalov predstavujú hodnotnú druhotnú surovinu a zároveň aj možné environmentálne riziko. Vhodný spôsob nakladania a recyklácie teda predstavuje riešenie hneď dvoch problémov súčasne.

LITERATÚRA

Biela kniha Európskej komisie. [online]. [cit. 2015-04-21]. Dostupné na: <http://www.edis.sk/ekes/bielakni.htm>

Centrum pre chemické látky a prípravky. [online]. [cit. 2015-04-20]. Dostupné na internete: <http://www.cchlp.sk>

ECHA - European chemical agency. [online]. [cit. 2015-04-24]. Dostupné na: <http://echa.europa.eu/>

Kľúčové termíny podľa nariadení REACH a CLP. [online]. [cit. 2015-04-22]. Dostupné na: <http://www.cchlp.sk/pages/harmonogram.pdf>

REACH / CLP / BPD / SDS. [online]. [citované 2015-04-22]. Dostupné na internete: <http://www.siad.com>

REACH. Čo je to? Bude fungovať? [online]. [cit. 2015-04-24]. Dostupné na: <http://www.eurokonvent.sk/download.aspx?fid=280>

ADRESA AUTORKY

Jana Šoltész Matulová, Technical University of Košice, Faculty of Metallurgy
Department of Ferrous and Foundry Metallurgy, Park Komenského 14
042 00 Košice, Slovakia; e-mail: janka.matulova@gmail.com

ZHODNOTENIE VÝSKYTU A ROZMANITOSTI STARÝCH A KRAJOVÝCH ODRÔD OVOCNÝCH DREVÍN V REGIÓNE BIELYCH KARPÁT

Andrea Uherková, Bruno Jakubec

ABSTRAKT

Hlavným cieľom práce je zhodnotiť výskyt a diverzitu starých krajových odrôd ovocných drevín *Malus domestica* Borkh., *Pyrus communis* L., a rozšírenia druhu *Sorbus domestica* L. v regióne Bielych Karpát. Výskum bol v sezónach 2013 a 2014 riešený v rámci projektu Bielokarpatský ovocný poklad, cieľom ktorého bolo prispieť k efektívnej záchrane týchto odrôd. Na území 21 katastrov obcí bolo zaznamenaných 2699 jedincov všetkých záujmových druhov. Z nich sme určili 1336 jedincov druhu *Malus domestica* Borkh., v rámci ktorého bolo zistených 184 starých a krajových odrôd, 493 jedincov druhu *Pyrus communis* L. a v rámci neho 93 odrôd a 174 jedincov druhu *Sorbus domestica* L. Z tohto počtu patrí 26 odrôd druhu *Malus domestica* Borkh. a 33 odrôd druhu *Pyrus communis* L. medzi miestne a krajové odrody, s výskytom viazaným na záujmový región.

Kľúčové slová: staré a krajové odrody, diverzita, Biele Karpaty, *Malus domestica* Borkh., *Pyrus communis* L., *Sorbus domestica* L.

ÚVOD

Ovocné dreviny patria do krajiny Bielych Karpát rovnako ako človek - hospodár. Aj vďaka jeho činnosti sa v tomto regióne na rozhraní Slovenskej a Českej republiky nachádza ešte stále veľké množstvo starých a krajových odrôd jabloní, hrušiek, ale aj sliviek, čerešní či iných drevín. V práci sa zameriavame na prvé dva spomenuté rody a konkrétne ich druhy jablň domáca (*Malus domestica* Borkh.) a hruška obyčajná (*Pyrus communis* L. emend. Burgsd). Vyskytujú sa v rôznych krajinných štruktúrach – maloplošných i veľkoplošných starých sadoch, v alejach a stromoradiach, ale aj solitérne, ako dominanty v krajine. Zaznamenávame aj prítomnosť a rozšírenie druhu jarabina oskorušová (*Sorbus domestica* L.), najväčšieho európskeho ovocného stromu, ktorý sa vyskytuje najmä ako solitér na lúkach a pasienkoch.

Výskum odrodovej diverzity jabloní a hrušiek v regióne a rozšírenia oskoruše je základom pre ich ďalšiu efektívnu ochranu. Rozoznávame prírodno-ochranné, krajinnotvorné, úžitkové i socio-ekonomické funkcie, ktoré jedince starých a krajových odrôd v krajine plnia. Predstavujú genetické zdroje, ktoré mnohé vlastnosti poznáme, no mnohé ešte nie sú dostatočne známe, pričom v budúcnosti môžu byť prínosné. Ponúkajú veľkú škálu využitia a chutí. Ich výskyt v krajine zabezpečuje jej pestrosť, funkčnosť, zvyšuje biodiverzitu na území. Staré odrody mohutného rastu pomáhajú dotvárať typický krajinný ráz územia Bielych Karpát. Z hľadiska ekonomiky vidieka zvyšujú lokálnu produkciu a zabezpečujú väčšiu potravinovú sebestačnosť.

Mapovanie spomenutých druhov drevín bolo realizované v 21 katastrálnych územiach regiónu Bielych Karpát v rámci projektu Bielokarpatský ovocný poklad. Ten si vytýčil za cieľ záchranu starých krajových odrôd ovocných drevín v regióne, ich mapovaním, uchovávaním a rozširovaním, ako prínos k zachovaniu kultúrneho a prírodného dedičstva. Naša práca je súčasťou projektu, ale svojimi cieľmi a zameraním aj nadstavbou jeho aktivít a výstupov.

MATERIÁL A METÓDY

Pri prehľade problematiky a determinácii odrôd sme pracovali ako so staršou ovocinárskou literatúrou - VANĚK 1945, DVOŘÁK *et* VONDRÁČEK 1969, KOHOUT 1960, ŘÍHA 1919 a i., tak aj so súčasnou - TETERA (2003, 2006), BOČEK (2008, 2013). Pri spracovávaní údajov sme používali mapy z Atlasu krajiny SR (MIKLÓS, 2002), s ktorými sme následne pracovali v prostredí programu ArcMap10. Pri determinácii odrôd nám pomáhali pomológovia Ing. Eva Šidová, PhD. a Ing. Ondřej Dovala. Pri terénnom výskume sme používali ortofotosnímky územia (2010) a topografické mapy (1:10 000). Slúžili na orientáciu v teréne a na zakresľovanie jedincov ovocných drevín. Tiež sme využívali oberák, papierové sáčky na plody, debničky, GPS GARMIN OREGON 550, výškomer Suunto PM 5/ 1520, fotoaparát.

V práci sme zisťovali prítomnosť starých a krajových odrôd druhov *Malus domestica* Borkh. a *Pyrus communis* L. v celom záujmovom území a v jednotlivých katastroch, v ktorých sme hodnotili aj frekvenciu ich výskytu. Pre determináciu odrôd slúžili plody jedincov záujmových druhov. Pred samotným mapovaním prebehol výber lokalít s najväčším očakávaným výskytom ovocných drevín z máp, ortofotosnímkov a prostredníctvom rekognoskácie terénu. Počas doterajšieho výskumu sme sa podrobnejšie zameriávali na obce Horná Súča a Nová Bošáca, najmä z dôvodu písania záverečných prác, v ktorých figurovali ako záujmové územia. Pre potreby v rámci projektu bola vytvorená metodika mapovania, ktorá zahŕňala v teréne tieto body:

- a. **Hodnotenie jedinca**- dendrometrické charakteristiky, vlastnosti, pomologické určovanie plodov v kategóriách: druh, určenie odrody, perspektívnosť (DANIŠ *et* MODRANSKÝ, 2006) množstvo úrody, zrelosť, kmenný tvar (TETERA, 2006), viditeľnosť miesta štepenia, prítomnosť choroby *Venturia inaequalis*, vekové obdobie stromu (BOČEK, 2008), obvod, výška jedinca;
- b. **zber plodov**- z jednotlivých stromov, ktoré mali úrodu, sme odoberali podľa možnosti 5 – 6 charakteristických vzoriek plodov. Tie sme vkladali do papierových vreciek s popisom lokality, dátumom zberu, názvom záznamu zhodným s kódom v GPS;
- c. **zameranie jedinca pomocou GPS** - jedinca sme uviedli s iniciálmi katastra a poradovým číslom (napr. 1. jedinec v obci Horná Súča: HS001);
- d. **zakreslenie jedinca do mapy** – každý jedinec bol zakreslený do ortofotosnímky územia;
- e. **fotografovanie** – každý jedinec v teréne bol odfotografovaný samotný jedinec, podľa možnosti plody a ďalšie zaujímavosti (detaily) na strome (prejavov choroby a pod.). Pre lepšiu orientáciu vo fotografiách bolo najskôr fotené papierové vrečko s číslom jedinca, až následne jedinec samotný.

Vzorky plodov druhov *Malus domestica* Borkh. a *Pyrus communis* L. sme po odobratí uskladnili na chladnom a dobre vetranom mieste. V ateliéri sme fotografovali samotné plody, skupiny plodov a ich priečne i pozdĺžne rezy. Plody nám následne na úroveň odrody určili pomológovia, ktorí boli zapojení do projektu.

Pri výskume rozšírenia *Sorbus domestica* L. sme vynechali zber a určovanie plodov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

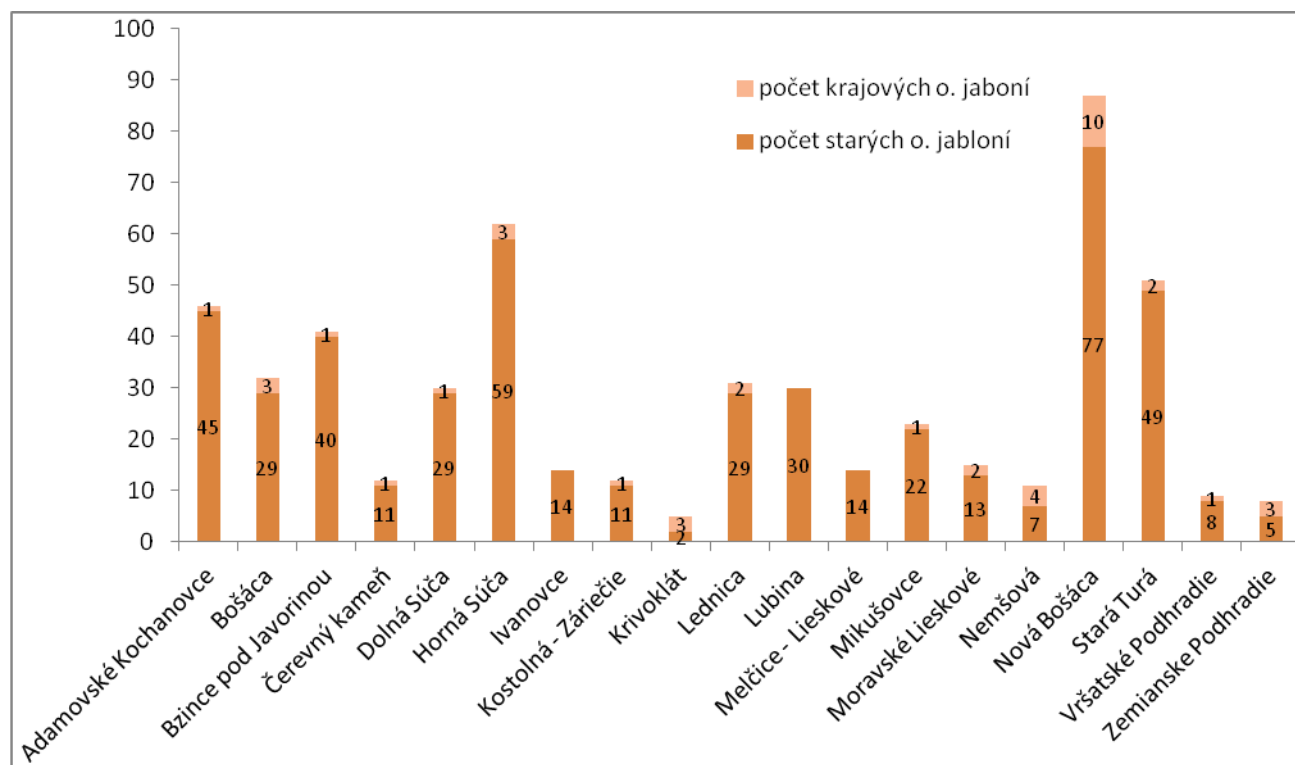
Záujmové územie je značne rozsiahle a heterogénne. V rámci projektu boli podrobnejšie mapované katastre obcí Horná Súča a Nová Bošáca, čím sa vysvetľuje aj vyššie odrodové zastúpenie v týchto obciach. Vo výsledkoch sa odráža aj rozličný výskyt a početnosť jedincov ovocných stromov v katastroch, ako aj variabilná prítomnosť úrody. To sa spolu s rozličným výskytom a početnosťou ovocných drevín v katastroch a rôznou prítomnosťou úrody odráža aj na výsledkoch. Tie však podávajú vcelku reprezentatívny obraz o pestrosti odrodového spektra v regióne a v budúcnosti ich budeme dopĺňať o výsledky z ďalšieho výskumu na území.

Tab. č. 1: Vyhodnotenie výsledkov mapovania starých a krajových odrôd ovocných drevín na území Bielych Karpát k 10.2.2015

	Druh		
	<i>Malus domestica</i>	<i>Pyrus communis</i>	spolu
počet zaznamenaných jedincov	1703	830	2533
počet určených jedincov	1336	493	1829
počet určených odrôd	184	94	278
zastúpenie krajových odrôd z určených	14	36	50

počet zaznamenaných jedincov <i>Sorbus domestica</i>	174
--	-----

Ako možno vidieť v tabuľke č.1, celkovo bolo do súčasnosti zmapovaných 1703 jedincov jabloní, 803 jedincov hrušiek a 174 jedincov jarabiny oskorušovej. Jedince určené na úroveň odrody tvoria 72 % tohto množstva. Medzi neurčenými jedincami boli zaznamenané stromy bez úrody, viaceré miestne odrody a iné staré odrody s nezisteným názvom.



Obr. č. 1: Počet starých a krajových odrôd jabloní (*Malus domestica* Borkh.) v jednotlivých katastroch

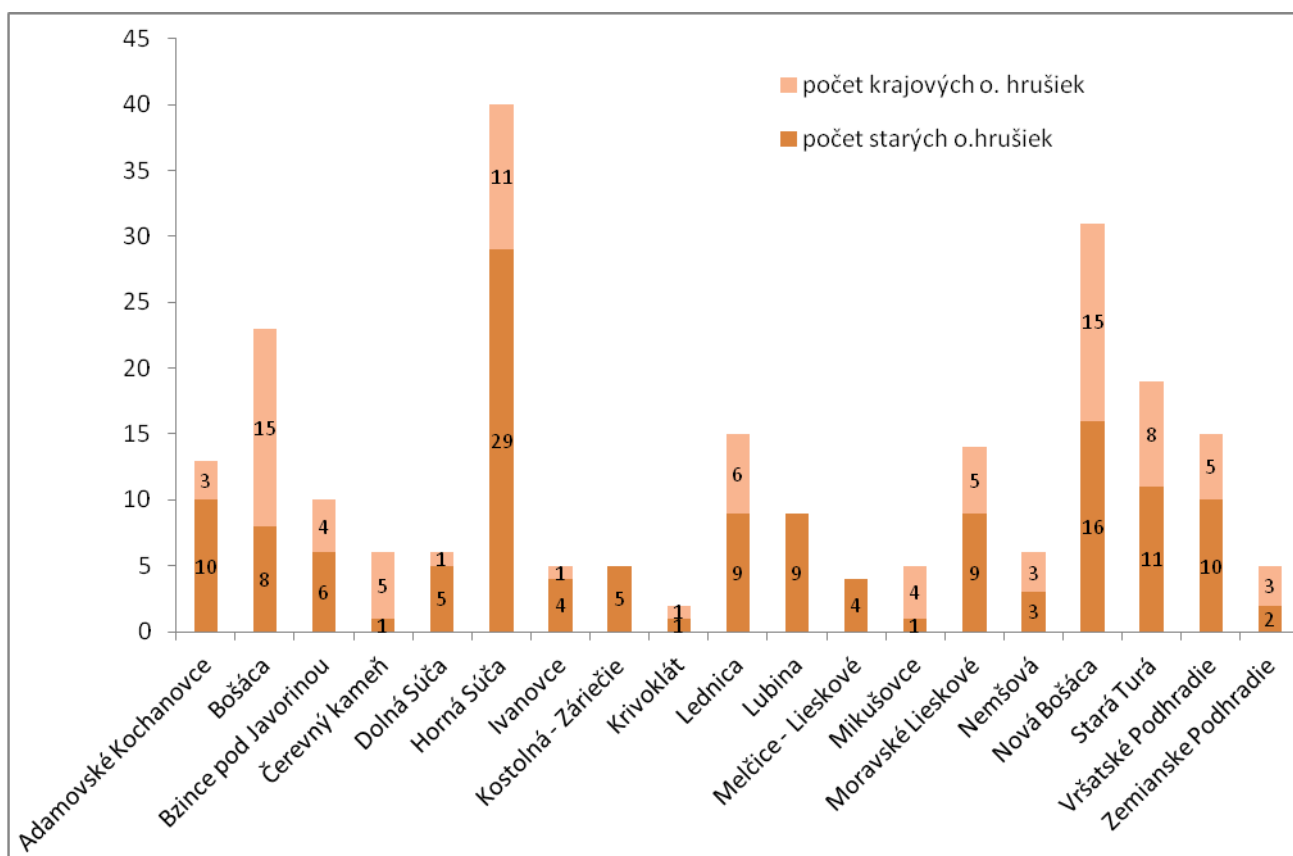
Najbohatším katastrom na prítomnosť starých aj krajových odrôd jabloní je na základe doterajších výsledkov podľa grafu č.1 Nová Bošáca, kde ich bolo určených spolu 87. Je tu najväčší počet starých (77) aj krajových (10) odrôd. Obec má dlhú tradíciu pestovania ovocných stromov a tiež spracovania ovocia. Druhé najväčšie odrodové spektrum bolo zistené v obci Horná Súča, kde je to spôsobené najmä tým, že sa jedná o najväčší kataster územia, ktorý má viacero častí a kopaničiarskych osád. Ako sme však už spomenuli, je to spôsobené aj podrobnejším výskumom a väčším množstvom zameraných jedincov.

Najčastejšie sa vyskytujúce staré odrody na území sú 'Jonathan' (155 jedincov), 'Krasokvet žltý' (70), 'Parména zlatá zimná'(58). Z odrôd, ktoré sme našli iba na jednom jedincovi, to boli napríklad 'API hviezdicovitý', 'Fraasovo letné', 'Hlohovské' alebo 'Kalvil snežný'.

Pri doterajšom výskume nebola zaznamenaná odroda, ktorá by sa nachádzala vo všetkých záujmových katastroch. Z jabloní sme najčastejšie nachádzali v obciach 'Krasokvet žltý', prítomný v 15 katastroch. Vo viac ako 10 katastroch sa vyskytovali aj 'Blenheimská reneta', 'Parména zlatá zimná', 'Jonathan', 'Kanadská reneta' a 'Priesvitné letné'. 41% odrôd sa nachádzalo v 2 – 5 katastroch a 40% dokonca iba v 1 katastri.

Zaujímavými a vzácnymi odrodami sú najmä krajové a miestne, teda tie, ktoré majú rozšírenie len na menšom území a viažu sa na ne miestne názvy. Z krajových odrôd jabloní patrili medzi najpočetnejšie nálezy 'Syrec'/'Syrček' (18), 'Homolka' (6), 'Pagáč' (5), 'Bročák' (5).

Pri krajových odrodách bolo až 65% odrôd nájdených iba v 1 katastri. Najväčšie rozšírenie mala z jabloní krajová odroda 'Homolka', ktorú sme našli v 4 katastroch – Bošáca, Nová Bošáca, Stará Turá a Zemianske Podhradie. Tento výsledok len potvrdzuje, že krajové odrody sa vyskytujú iba na určitom území, v kraji alebo mieste (obci) a nemajú také plošné rozšírenie ako odrody staré. Zároveň je to však často ovplyvnené malým počtom zápisov z území.



Obr. č. 2.: Počet starých a krajových odrôd hrušiek (*Pyrus communis* L.) v jednotlivých katastroch

U hrušiek bola najčastejšou odroda 'Pastornica' (61) ktorá má výrazne väčšie zastúpenie ako ostatné staré odrody. Z odrôd nájdených zatiaľ iba v 1 exemplári patria 'Dekanka zimná', 'Marillatova' alebo 'Naghinova'. Najväčší počet odrôd hrušiek bol zistený v katastri obce Horná Súča. Určených tu bolo 29 starých a 11 krajových odrôd, čiže spolu 40.

Z krajových odrôd sa vyskytovali najčastejšie 'Orešianka' (35), 'Jačmienka' (11), 'Dúhonatka' (10) a 'Medovka' (9).

Z grafu vidíme, že u hrušiek sme determinovali väčší počet krajových odrôd ako u jabloní, a to na celom území, ako aj v jednotlivých katastroch. Najviac krajových odrôd, v počte 15 bolo nájdených v obciach Bošáca a Nová Bošáca, z toho 7 odrôd je spoločných pre oba katastre. Výskyt spoločný odrôd je zrejme daný tým, že oba katastre ležia v Bošáckej doline.

U hrušiek sme zistili podobné výsledky – 95% starých odrôd sa nachádza buď v jednej (42%), alebo v 2 – 5 obciach (53%). Zaujímavý je výskyt krajových odrôd hrušiek. Pri odrode 'Orešianka'

sme zaznamenali výskyt v severnej časti územia v 5 katastrach Červený kameň, Krivoklát, Lednica, Mikušovce a Vršatské Podhradie. Krajová odroda 'Medovka' sa nachádza dokonca až v siedmich katastrach. Najväčšia koncentrácia je na severe Bielych Karpát (Lednica, Mikušovce, Krivoklát), ale nájdená bola pod obdobnými názvami ('Medula', 'Medovinka') aj v južnej časti – V katastrach Bošáče a Starej Turej. Podobne je to s odrodou 'Ovsienka'. Vystupuje aj pod názvami 'Ovsenačka' alebo 'Ovsianka' a nachádza sa ako v katastrach Starej Turej a Bošáče v južnej časti Bielych Karpát, tak aj v severnejšom Krivokláte. Väčšia rozšírenosť hrušiek môže byť spôsobená väčšou atraktivitou plodov a pestrosťou spracovania plodov krajových odrôd, najmä rôznych hniličiek, v porovnaní s jablkami.

Pri mapovaní výskytu druhu *Sorbus domestica* L. sme spolu v 21 katastrach zaznamenali 174 jedincov tohto druhu. Najviac bolo zistených v obci Nová Bošáča (40 jedincov) a Bzince pod Javorinou (35). Výskum oskoruše bol robený v rámci diplomovej práce aj v roku 2012 v okresoch Trenčín a Nové mesto nad Váhom v Bielych Karpatoch (UHERKOVÁ, 2013), kedy bolo zistených 224 jedincov. S doplnením výsledkov nášho výskumu v sezónach 2013 a 2014 sa s prekryvom nachádza na území minimálne 294 jedincov tejto dreviny. V súčasnosti chýbajú nálezy druhu v katastrach obcí Červený Kameň, Horné Slnie, Ivanovce, Kostolná – Záriečie, Lednica a Vršatské Podhradie. V budúcnosti však budeme pokračovať ako vo výskume tejto dreviny, tak aj vo vyhodnocovaní doterajších výsledkov.

ZÁVER

Odrodové spektrum, ktoré sme v regióne Bielych Karpát zaznamenali, je pomerne pestré. Doteraz sme identifikovali 184 starých a krajových odrôd druhu *Malus domestica* Borkh. a 94 odrôd druhu *Pyrus communis* L. Zaznamenali sme tiež 174 jedincov druhu *Sorbus domestica* L. Jedince zaznamenané počas mapovania sú postupne doplňané do medzinárodnej databázy odrôd a plemien, ktorú poskytol švajčiarsky partner realizovaného projektu. Obsahuje údaje o lokalizácii a charakteristike jedinca, odrode, ak je známa a dokumentáciu pozostávajúcu z fotografie plodov a celého stromu.

V budúcnosti sa dá očakávať ešte vyšší počet odrôd, pretože mnohé stromy nemali v dobe mapovania žiadnu úrodu, prípadne neboli prístupné. Preto plánujeme vo výskume ako letných, tak aj jesenných a zimných odrôd, pokračovať.

POĎAKOVANIE

Projekt bol podporený prostredníctvom programu Švajčiarsko – Slovenskej spolupráce, za čo ďakujeme. Na výskume sa participovali tiež pracovníci a externí spolupracovníci Štátnej ochrany prírody Správy CHKO Biele Karpaty, študenti a pracovníci Technickej univerzity vo Zvolene – Fakulty ekológie a environmentalistiky, ktorým patrí rovnako vďaka za pomoc.



LITERATÚRA

BOČEK, S. *et al.* (2008): Ovocné dřeviny v krajině. Sborník přednášek a seminárních prací. Hostětín.

BOČEK, S. (2013): Možnosti využití starých odrůd ovocných dřevin. In: Strom pro život – život pro strom. XII / Systémová péče o dřeviny. 19.-20. 8. Litoměřice. Společnost pro záhradní a krajinářskou tvorbu. Praha 2013. pp.20-29.

DANIŠ, D., MODRANSKÝ, J. (2006): Dôsledky impaktu sekundárnej sukcesie na biodiverzitu a životnosť agroekosystémov ovocných sádov na príklade vybranej lokality v Štiavnických vrchoch. In: KOČÍK, K., BENČAŤ, T., DANIŠ, D. (eds.): Hodnotenie základných zložiek poľnohospodárskej krajiny a agroekosystémov. Vydavateľstvo JANKA ČIŽMÁROVÁ – PARTNER, Zvolen, p: 19 – 25.

DVOŘÁK, A. et VONDRÁČEK, J. (1969): Malá pomologie 1. Jablka. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.

JAKUBEC, B. et al. (2015): Bielokarpatský ovocný poklad. Záchrana starých a krajových odrôd ovocných drevín v regióne Bielych Karpát. Štátna ochrana prírody SR, Správa CHKO Biele Karpaty. Agentúra Pardon- TN, s.r.o. Trenčín.

KOHOUT, K. (1960): Zakládání a udržování ovocných sadů. Československá akademie věd. Praha. 471 pp.

MIKLÓS, L. et HRNČIAROVÁ, T., (eds.) (2002): Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vydanie, MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica, 344 pp.

ŘÍHA, J. (1919): České ovoce. Díl III., Jablka. Česká pomologická společnost. Praha

TETERA, V. (2003): Záchrana starých a krajových odrůd ovocných dřevin. Český svaz ochránců přírody Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou, 80 pp.

TETERA, V. et al. (2006): Ovoce Bílých Karpat. ZO ČSOP Bílé Karpaty ve Veselí nad Moravou

UHERKOVÁ, A. (2013): Možnosti zachovania genofondu druhu jarabina oskorušová (*Sorbus domestica* L.) Vo vybranej časti Bielych Karpát. Diplomová práca. Fakulta ekológie a environmentalistiky. Technická univerzita vo Zvolene. Zvolen.

VANĚK, J. (1945): Lidová pomologie. 1. díl. Jablka. Nakladatelství zahradnické literatury. Chrudim

ADRESA AUTOROV

Katedra plánovania a tvorby krajiny, Fakulta ekológie a environmentalistiky, TU vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: [1uherkova.andrea@gmail.com](mailto:uherkova.andrea@gmail.com), [2jakubec@tuzvo.sk](mailto:jakubec@tuzvo.sk),

ISBN 978-80-228-2774-4