

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV
Katedra botaniky

**Reprodukčná biológia a ekofyziológia vybraných xerofytných
druhov na Slovensku**

Autoreferát dizertačnej práce
na získanie vedecko-akademickej hodnosti *philosophiae doctor*
v študijnom odbore: 6.1.9 Fyziológia plodín a drevín

Ing. Katarína Ivanišová

Nitra, 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre botaniky Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Doktorand: Ing. Katarína Ivanišová
Katedra botaniky
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vedúci dizertačnej práce:
doc. RNDr. Tibor Baranec, CSc.
Katedra botaniky
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: prof. RNDr. Jaroslav Kontriš, CSc.
Katedra fytoľógie
Lesnícka fakulta
Technická univerzita vo Zvolene

doc. Ing. Ivan Lukáčik, CSc.
Katedra pestovania lesa
Lesnícka fakulta
Technická univerzita vo Zvolene

RNDr. František Mercel, CSc.
Ústav ekológie lesa SAV v Nitre

Autoreferát bol odoslaný dňa

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra botaniky, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Obhajoba doktorandskej dizertácie sa koná dňa o h pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác študijného odboru 6.1.9 Fyziológia plodín a drevín na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Miesto konania:
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Miestnosť:

S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Predseda komisie pre obhajobu v študijnom odbore 6.1.9

prof. Ing. Marián Brestič, CSc.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

ABSTRAKT

Dizertačná práca prináša výsledky výskumu populačnej a reprodukčnej biológie lokálnych populácií dvoch ohrozených druhov *Amygdalus nana* a *Cerasus fruticosa* na vybraných lokalitách juhozápadného Slovenska v rokoch 2007 – 2009. Počas tohto obdobia sme sa venovali aj ekofyziologickému hodnoteniu ich xerofytnosti a fenologickému pozorovaniu *C. fruticosa*. Pri štúdiu generatívnej reprodukcie sme sledovali veľkosť a štruktúru populácií a použili metódu výskumu realizovanú na transekte, štvorcoch alebo v celej populácii. Veľkosť sledovaných populácií *A. nana* bola veľmi podobná. Na Vŕšku II. bolo 372 jedincov na 4 m² a na lokalite PR Drieňová hora bolo 375 jedincov na 4 m². Priemerná hustota populácie na Vŕšku II. bola 93 jedincov/m² a priemerná hustota populácie na Drieňovej hore bola 93,75 jedincov/m². Veľkosť populácie *C. fruticosa* na lokalite PR Sovie vinohrady bola 230 jedincov na 28 m², pričom priemerná hustota populácie na m² bola 8,214 jedincov. Na lokalite kóta Pyramída bola veľkosť populácie v hore uvedenom roku 21 jedincov na 6 m² a priemerná hustota populácie bola nižšia (3,5 jedincov/m²). Priestorová štruktúra populácií *A. nana* a *C. fruticosa* bola podľa indexu Clarka a Evansa pravidelná, avšak podľa koeficientu agregácie skupinovitá. Vertikálna štruktúra populácií sledovaných druhov bola asymetrická s jedným maximom. Priemerný prírastok výhonkov bol v pozitívnej korelácii len vo vzťahu ku zrážkam (Vŕšok II., Sovie vinohrady). Veková štruktúra sledovaných druhov bola rovnaká, prevládali generatívne jedince, semenáčikov bolo minimum. Priemerný vek populácií *A. nana* a *C. fruticosa* podľa letokruhov bol na všetkých lokalitách takmer rovnaký. Zistil sme tesný vzťah medzi vekom jedinca oboch druhov a hrúbkou hypokotylu a opačný vzťah medzi vekom a výškou jedinca oboch druhov. Generatívna reprodukcia sledovaných druhov bola nízka a vo väčšine prípadov ju negatívne ovplyvňovali faktory prostredia. Prevládalo vegetatívne rozmnožovanie. Priemerná hmotnosť plodov *C. fruticosa* bola vyššia z PR Sovie vinohrady ako z kóty Pyramída, s čím súvisela aj veľkosť plodov. Rovnako to bolo aj pri kôstkach tohto druhu. Pri *A. nana* bola priemerná hmotnosť kôstok a teda aj ich veľkosť z oboch lokalít takmer rovnaká. Priemerná klíčivosť semien oboch druhov bola nízka – *A. nana* (6,25 % obe lokality), *C. fruticosa* (PR Sovie vinohrady 0 %, kóta Pyramída 10 – 30 %). Dôvodom nízkej klíčivosti mohla byť prítomnosť pevného endokarpu. Zisťovali sme aj priemernú hustotu prieduchov na jednotku listovej plochy druhov, ich veľkosť a otvorenosť – vo väčšine prípadov štatistická preukaznosť. Medzi lokalitami *C. fruticosa* sme zaznamenali výrazný rozdiel v nástupe fenofáz.

Kľúčové slová: *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa*, xerofyty, ohrozené druhy, Slovensko, populačná a reprodukčná biológia, prieduchy, fenofázy.

ABSTRACT

Generative reproduction, size and structure of local populations of endangered plant species *Amygdalus nana* and *Cerasus fruticosa* were studied at the chosen localities in south-western Slovakia during years 2007 – 2009. Ecophysiological evaluation of their xerophytic character and phenological observation of *Cerasus fruticosa* were studied during this season, too. Data for generative reproduction study were obtained by marked individuals, data for study of size and population structure were collected on transects, permanent plots or randomly in whole population. Size structure of *Amygdalus nana* was very similar on both research sites. There were 372 individuals per 4 m² in the Vŕšok II. hill and 375 individuals per 4 m² in the Drieňová hora Nature Reserve. The mean population density was 93 individuals per m² in the Vŕšok II. hill and 93.75 individuals per m² in the Drieňová hora Nature Reserve. Population size of *C. fruticosa* was 230 individuals per 28 m² in the Sovie vinohrady Nature Reserve and the mean population density was 8.214 individuals per m².

Population size of *C. fruticosa* was 21 individuals per 6 m² on the top of Pyramída and the mean population density was lower (3.5 individuals per m²). Spatial structure of *A. nana* and *C. fruticosa* populations was regular according to Clark and Evans index and aggregated according to aggregation ratio. Vertical structure of populations of the studied species was asymmetric with one maximum. The mean shoot growth was in positive correlation only with rainfall (the Vřšok II. hill, the Sovie vinohrady Nature Reserve). Age structure of both studied species was identical. Generative individuals were predominated, seedlings were in minimal number. According to annual ring the mean age of *A. nana* and *C. fruticosa* populations was almost identical at all localities. Close relation was found among age of individual of both species and basal stem diameter, opposite relation was found among age and individual height of both species, too. Generative reproduction of studied species was low and environment factors influenced it mostly negatively. Vegetative reproduction predominated. The mean fruits weight of *C. fruticosa* was higher from the Sovie vinohrady Nature Reserve (1.62 g) like it was from the top of Pyramída (0.79 g), fruits size was related to it. In population of *A. nana* was the mean stones weight and their size almost identical. The mean seeds germination of both species was low – *A. nana* (6.25 % both localities), *C. fruticosa* (the Sovie vinohrady Nature Reserve 0 %, the top of Pyramída 10 – 30 %), it was probably due to presence of stony endocarp. The mean stomatal density, stomatal size and openness were found too – statistical significance in most cases. We observed significant differences between localities in onset of phenological phases in *C. fruticosa*.

Key words: *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa*, xerophytic plants, endangered species, population and reproduction biology, stomata, phenological phases.

O B S A H

Úvod.....	4
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....	5
2 Cieľ práce.....	8
3 Metodika práce.....	8
4 Výsledky.....	12
5 Záver.....	19
6 Návrhy na využitie poznatkov pre ďalší rozvoj vedy.....	20
7 Výber z použitej literatúry.....	21
8 Zoznam publikovaných prác autora súvisiacich s problematikou.....	24

Ú V O D

Niekoľko desiatok druhov (60 až 80) autochtónnej dendroflóry Slovenska je zaradených medzi ohrozené druhy (Feráková et al., 2001), patrí medzi ne aj niekoľko druhov z čeľade *Rosaceae* (*Amygdalus nana* L., *Cerasus fruticosa* Pall. atď.). Táto skutočnosť evokuje potrebu napomôcť akútnej záchrane týchto druhov na báze vedeckých poznatkov (Baranec et al., 1993). Detailné poznanie ich reprodukčného procesu umožňuje v mnohých prípadoch nielen objasniť biologickú charakteristiku druhu, ale v konečnom dôsledku prispieva aj k ich aktívnej ochrane in situ a prípadne záchrane (Eliáš, 1995), čím sa zamedzí ďalšiemu znižovaniu celkovej biodiverzity (Baranec et al., 1993).

Predmetom skúmania našej práce sú druhy modelových drevín *Amygdalus nana* L. a *Cerasus fruticosa* Pall., patriace ku xerofytným rastlinám. Táto skupina rastlín (xerofyty) sa dostáva do popredia najmä teraz v období globálneho otepľovania zemskej klímy, v dôsledku čoho dochádza k znižovaniu množstva zrážok a nerovnomernému

rozdeleniu zrážok počas vegetácie. Práve tieto rastliny sú prispôsobené na takéto podmienky (dlhšie obdobie bez zrážok). Štúdium reprodukčnej biológie a ekofyziológie týchto druhov umožní lepšie poznanie a následne využitie xerofytov v budúcnosti ako aj napomôže pri ochrane ich genofondu.

Téma rozpracovaná v tejto práci bola riešená v rámci grantových projektov VEGA č. 1/3446/06 a č. 1/0672/08.

1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

1.1 Charakteristika xerofytných druhov

Na xerothermných stanovištiach sa adaptačnými procesmi vyvinula špecifická skupina rastlín – xerofyty. Xerofyty sú rastliny, ktoré sú prispôsobené fyziologicky aj štrukturálne plochám s veľmi nízkou zásobou vody. Táto vlastnosť je polygénne založená a prejavuje sa v komplexe anatomických, morfológických, fyziologických a biochemických vlastností (Olšovská, Brestič, 2001). Xerofyty sa vyskytujú vo všetkých typoch životného prostredia.

Kmeťová et. al. (1995) uvádzajú na Slovensku 3124 druhov vyšších rastlín. Z celkového počtu týchto taxónov zaberajú xerofytné druhy približne 696 taxónov (Eliáš jun. et Baranec ined.; Eliáš jun., Baranec, Ikrényi, 2007), čo predstavuje 22,28 % flóry Slovenska. Medzi xerofyty sa zaraďujú aj *Amygdalus nana* L. a *Cerasus fruticosa* Pall.

1.2 Taxonómia, charakteristika, fytoecológia, areál a ohrozenosť *Amygdalus nana* L. a *Cerasus fruticosa* Pall.

Amygdalus nana L. (mandľa nízka) a *Cerasus fruticosa* Pall. (čerešňa krovitá) patria do čeľade *Rosaceae*, podčeľade *Prunoideae* a podľa Baranca (1995) k rodom s nízkou diverzitou.

1.2.1 *Amygdalus nana* L.

Syn.: *Prunus nana* (L.) Stokes non Du Roi, nom. illeg. – *P. tenella* Batsch – *Amygdalus georgica* Desf. – *A. ledebouriana* Schl. – *A. pallasiana* Schlecht. – *A. campestris* Besser – *P. campestris* (Besser) A. et Gr.

Rod *Amygdalus* L. má pôvod v juhozápadnej Ázii a Severnej Afrike (Stoyanov, 2007). Predstavitelia tohto rodu sú kry alebo stromy s hladkými, holými konármi, ktoré len u divo rastúcich populácií sú pokryté stonkovými trňmi (Bertová, 1992). U nás sa tento rod vyskytuje v dvoch druhoch, a to *Amygdalus communis* L. (mandľa obyčajná) a *Amygdalus nana* L. (mandľa nízka).

Mandľa je autosterilný rod a vlastná neschopnosť tvorby plodov tohto prakticky cenného rodu závisí od mnohých vonkajších a vnútorných faktorov (Krchňavá, 2002).

Mandľa nízka je svetlomilná drevina odolná voči suchu (Krchňavá, 2002). Hodí sa preto do skaliek a menších úprav v predzáhradkách, ako aj na suché slnečné miesta prístupné oku návštevníka (Tokár, 2004), a to v trvalkových výsadbách (Maglocký, 1999). Tiež je obľúbenou drevinou v sadovníctve (Větvička, Matoušová, 1992). Spolu s ďalšími druhmi rodu *Amygdalus* sa využíva ako zdroj génov pri šľachtení ovocných drevín (<http://www.slpk.sk/eldo/vtp/zbornik03/ve04-01.pdf>). Môže sa využiť na rozvoj neživotaschopných výhonkov štepením na mandľu obyčajnú a broskyňu a na šľachtenie nových odrôd, pretože neskôr kvitne, prejavuje vyššiu vitálnosť, vysokú odolnosť voči nízkym teplotám, suchu a patogénom (Korac et al., 2000).

Amygdalus nana sa rozmnožuje generatívne (z kôstok, ktoré po stratifikácii dobre klíčia) (Větvička, Matoušová, 1992) a vegetatívne zdrevnatenými odrezkami a koreňovými výbežkami (Maglocký, 1999).

Amygdalus nana je fanerofyt, ktorý rastie na výslnných a krovinnami porastených svahoch pahorkov, na suchých lúkach, medziach a starších haldách kamenia vo vinohradoch, na plytkých a ľahkých piesočnato-hlinitých až kamenistých, humózných, neutrálnych alebo mierne bázických pôdach, a to v najteplejších oblastiach v planárnom a kolínnom stupni. Vyskytuje sa najmä v xerothermných krovinných spoločenstvách (diagnostický druh zväzu *Prunion fruticosae*) a v lesných plášťoch v kontakte s lesmi zväzov *Quercion pubescenti-petraeae* a *Aceri-Quercion* a xerothermných travinno-bylinných spoločenstvách radu *Festucetalia valesiaca*. Na Slovensku sa vyskytuje roztrúsene a vzácné v oblasti panónskej flóry ako ponticko-panónsky druh, ktorého severná hranica areálu prebieha južným Slovenskom vo fytogeografických okresoch Burda a Podunajská nížina (Bertová, 1992).

Amygdalus nana ako eurázijský kontinentálno-pontický druh má ťažisko rozšírenia od severného Balkánu po Strednú Áziu (Krchňavá, 2002; Hoskovec, 2007).

Mandľa nízka je ohrozovaná hlavne deštrukciou stanovišť, na ktorých sa vyskytuje, ale aj prirodzenou sukcesiou vitálnejších konkurenčných druhov. Územnú ochranu má zabezpečenú v NPR Kováčovské kopce – juh, PR Drieňová hora a PR Vršok. V SR je ohrozeným a chráneným druhom (Zákon č. 549/2008 Z. z.), podľa kritérií IUCN jej u nás patrí status EN (endangered) (Maglocký, 1999; Feráková et al., 2001).

1.2.2 *Cerasus fruticosa* Pall.

Syn.: *Cerasophora chamaecerasus* (Jacq.) Hazsl. – *Cerasus chamaecerasus* (Jacq.) Loisel. – *C. humilis* Host – *Prunus cerasus* var. *chamaecerasus* (Jacq.) Čelak. – *P. cerasus* var. *pumila* L. – *P. chamaecerasus* Jacq. – *P. fruticosa* Pall. – *P. pumila* (L.) Lumn. non L. 1767

Zaraďuje sa do rodu *Cerasus* Mill. (čerešňa), ktorého predstaviteľia sú stromy alebo kry s konármi bez trňov s bielymi až ružovými kvetmi (Marhold, Wójcicki, 1992). Podľa Bakšu a Smatanu (1987) je čerešňa krovitá (*C. fruticosa* Pall.) veľmi dávno známy druh divo rastúcej čerešne, spomínaný už v dobách starého Ríma za Plínia.

C. fruticosa je pontický juhosibírsky floristický element, svetlomilný druh a ako nanofanerofyt kvitne od apríla do mája (Wójcicki, Marhold, 1993). Je charakteristickým druhom zväzu *Prunion fruticosae*. Vyskytuje sa však aj v spoločenstvách zväzov *Prunion spinosae*, *Quercion pubescenti-petraeae* a *Festucion valesiaca* (Marhold, Wójcicki, 1992). Obýva výslnné krovinaté a skalnaté stráne, okraje lesov, lesostepi, medze, teplé, zväčša južné svahy do 800 m n. m (Dostál, Červenka, 1991). Druh je menej vitálny na temnejších miestach, pod hustou pokrývkou stromov. Potvrďuje to jeho vysokú potrebu svetla (Boratyński, Lewandowska, Ratyńska, 2003). Rastie hlavne na plytkých pôdach s dostatkem vápnika - na vápencoch, dolomitoch a travertínoch, tenkej vrstve rendziny, ale aj na pieskovcoch, andezitoch, ílovito-piesočnatom podklade a sprašiach (Marhold, Wójcicki, 1992; Wójcicki, Marhold 1993). Keďže tento druh je nenáročný na vlahu a obsah živín v pôde, môže rásť aj na extrémnych stanovištiach (Pist, 1993). Tiež je odolný proti mrazom (Bakša, Smatana, 1987).

V populáciách *C. fruticosa* prevláda vegetatívny spôsob reprodukcie (Baranec, 1996). Generatívna reprodukcia ako základný a najdôležitejší spôsob rozmnožovania semenných rastlín (Ďurišová, 1999) je len fakultatívnym spôsobom rozmnožovania druhu na jeho prirodzených xerothermných lokalitách. Vznik jedincov generatívnou cestou je ovplyvnený najmä nepriaznivými vonkajšími faktormi, rôznymi chorobami

a škodcami. Závažné sú aj negatívne antropické zásahy do jeho biotopov (Ághová, 2000).

Ako teplomilný a svetlomilný druh rastie prevažne v južnej časti nášho územia v planárnom a kolínnom vegetačnom stupni (Pist, 1993). Výskyt je sústredený predovšetkým v panónskej oblasti (Eupanonicum a Matricum) na Burde, v Ipeľsko-rimavskej brázde, Slovenskom krase, na Devínskej Kobyle, v Podunajskej a Východoslovenskej nížine, kde je pomerne hojná.

Areál druhu siaha od južnej a strednej Európy po západnú Sibír (Bakša, Smatana, 1987; Stoyanov, 2007).

Cerasus fruticosa na Slovensku nepatrí medzi zákonom chránené druhy (Marhold, Wójcicki, 1992), ale je zaradená medzi zraniteľné druhy (VU) slovenskej kveteny (Feráková et al., 2001, Eliáš jun., 2006).

Čerešňa krovitá je druhom s dôležitými vlastnosťami pre ovocinárske šľachtiteľstvo (Marhold, Wójcicki, 1992). Využíva sa tu ako podpník (Bakša, Smatana, 1987) a génový zdroj pri šľachtení čerešní (Eliáš jun., 2006). Ďalej sa využíva ako okrasný krík s jedlými plodmi (Pruski, Astatkie, Nowak, 2005) alebo býva vrúbľovaná na kmeň *C. avium* (L.) Moench (http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/dend/6prednaška.ppt) ako súčasť mestskej zelene (Koblížek, 1990). Preto je potrebné zabezpečiť jej ochranu v prirodzených spoločenstvách a urobiť aj opatrenia proti genetickej erózií.

1.3 Charakteristika lokalít skúmaných druhov

1.3.1 Lokality *Amygdalus nana* L.

PR Drieňová hora

Drieňová hora bola vyhlásená sa prírodnú rezerváciu v roku 1964. Leží na severozápad od Štúrova medzi obcami Gbelce a Nová Vieska. Predstavuje plochu (opustený ovocný sad) o rozlohe 0,97 ha. Vlastné jadro rezervácie tvorí trávnatý vrchol a južné svahy, ktoré sú ohraničené zostepnenými zárastmi opustených sadov a pasienkov (Bogyová, 1982).

Ústredným priestorom rezervácie je priestor okolo kóty 225,7 m tvorený skalnatým, veľmi plytkým substrátom, ktorý osídľuje druh *Cleistogenes serotina* v jedinej fytoocenóze s *Crupina vulgaris*. Na vrchole kóty sú pekné porasty *Amygdalus nana* (Bogyová, 1982).

Vršok II

Pozdĺž štátnej cesty, smerujúcej zo Štúrova do Nových Zámkov, po jej pravej strane, sa rozprestiera rozsiahly chotár, nad ktorým sa tiahnu Belianské kopce. Ich koncovú časť smerom od Štúrova tvorí tzv. Vršok. Leží v k. ú. Nána. (Bogyová, 1982).

Vršok je súborným pomenovaním pre niekoľko kopcov. Vršok II. predstavuje približne 13 ha stepných a lesostepných porastov na severnom a južnom svahu kóty 220,1 m neďaleko majera Modrý dvor (Bogyová, 1982).

Pôvodnými spoločenstvami územia boli lesy duba plstnatého (*Quercus pubescens*), ktoré sa zachovali už len na severných a východných svahoch. Niektoré druhy osídľujú medze medzi vinicami a ovocnými sadiami, napr. *Amygdalus nana*. (Bogyová, 1982).

1.3.2 Lokality *Cerasus fruticosa* Pall.

PR Sovie vinohrady

Nachádza sa severne od Kováčovských kopcov v Ipeľskej pahorkatine asi 1 – 1,5 km západne od obce Salka, a to na strmej bočnej rássoche východného svahu kóty

289 m (Svobodová, 1988). Jedná sa o cennú lokalitu stepnej flóry, ktorá zaberá približne 4,86 ha (Bogyová, 1982). V roku 1993 bola vyhlásená za prírodnú rezerváciu.

Územie predstavuje enklávu teplomilnej vegetácie, kde okrem hojného výskytu mandle nízkej (*Amygdalus nana*) sa vyskytujú aj ďalšie chránené druhy (Bogyová, 1982).

Kóta Pyramída – Zoborské vrchy

Zoborské vrchy (skupina Zobora) sú z piatich samostatných skupín pohoria Trábeč najjužnejšou a po prírodovednej stránke súčasne jeho najbohatšou časťou. (Ághová, 2000).

Nad mestom Nitra vystupuje z Podunajskej nížiny vrch Zobor, ktorého vrchol (586,9 m n. m.) je oddelený plytkým sedlom od takmer rovnako vysokého vrcholu Pyramídy (553,8 m n. m.), kde sa nachádza populácia *Cerasus fruticosa*, a to v spoločenstve *Corno-Quercetum* (južná expozícia, sklon 10 – 80°) (Ághová, 2000; Řehořek et al., 2007).

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom dizertačnej práce bolo zistiť veľkosť populácií, štruktúru populácií, základné reprodukčné charakteristiky a hustotu, otvorenosť a veľkosť prieduchov xerofytných druhov *Amygdalus nana* L. a *Cerasus fruticosa* Pall. na vybraných lokalitách.

Čiastkové ciele sa pri analyzovaných druhoch zisťovali na konkrétnych lokalitách v nasledovných charakteristikách:

- veľkosť a hustota vybraných populácií,
- priestorová, vertikálna a veková štruktúra vybraných populácií,
- hmotnosť plodov a kôstok,
- dĺžka a šírka plodov a kôstok, dĺžka stopky
- klíčivosť semien,
- úspešnosť generatívnej reprodukcie vyjadrenej ako percentuálny pomer počtu plodov a počtu kvetov (GRP),
- vplyv vybraných abiotických činiteľov na generatívnu reprodukciu,
- fenofázy *C. fruticosa*,
- hustota, otvorenosť a veľkosť (dĺžka a šírka) prieduchov.

3 METODIKA PRÁCE

3.1 Analyzované druhy

***Amygdalus nana* L.**

Charakteristika biologického materiálu: vid' kap. 1.2

Sledované charakteristiky: veľkosť populácie, hustota populácie, priestorová, vertikálna, veková, reprodukčná štruktúra populácie, hmotnosť plodov a kôstok, dĺžka a šírka kôstok, klíčivosť semien, hustota, otvorenosť a veľkosť prieduchov.

Lokality: Vfšok II., PR Drieňová hora (obe Podunajská nížina).

Definícia jedinca: jedinec stanovený odhadom ako jedna rameta, prípadne súbor ramet, vyrastajúcich z hypokotylu (bazálnej časti ramety), ktoré boli aspoň čiastočne oddelené od iného, prípadne iných súborov ramet.

***Cerasus fruticosa* Pall.**

Charakteristika biologického materiálu: vid' kap. 1.2

Sledované charakteristiky: veľkosť populácie, hustota populácie, priestorová, vertikálna, veková, reprodukčná štruktúra populácie, hmotnosť plodov a kôstok, dĺžka a šírka kôstok, klíčivosť semien, fenofázy, hustota, otvorenosť a veľkosť prieduchov.

Lokality: PR Sovie vinohrady (Ipeľská pahorkatina), kóta Pyramída – Zoborské vrchy (Tríbeč).

Definícia jedinca: jedinec stanovený odhadom ako jedna rameta, prípadne súbor ramet, vyrastajúcich z hypokotylu (bazálnej časti ramety), ktoré boli aspoň čiastočne oddelené od iného, prípadne iných súborov ramet.

3.3 Populačná biológia

Na získavanie populačno-biologických údajov jednotlivých druhov bola použitá metóda náhodného výberu realizovaná na transekte, štvorcach resp. náhodne vybraných jedincoch. Po celej línii transektu, resp. štvorcov (1 m x 1 m) a náhodne vybraných jedincoch boli vykonané nižšie uvedené merania.

Veľkosť a hustota populácií

Veľkosť populácie *C. fruticosa* na lokalite Sovie vinohrady sa stanovila ako súčet počtu jedincoch na ploche transektu (56 m x 0,5 m) a tiež ako súčet počtu jedincoch v 6-tich štvorcach v rámci transektu. Veľkosť populácie *C. fruticosa* na lokalite kóta Pyramída a *A. nana* (obe lokality) sa stanovila ako súčet počtu jedincoch vo štvorcach – kóta Pyramída 6 štvorcov vzdialených 8 m od seba a vedené po vrstevnici východ – západ cez stred populácie; Vršok II. a Drieňová hora 4 náhodne vybrané štvorce v celej populácií. Hustota miestnych populácií bola stanovená ako počet jedincoch na m² z celej plochy transektu (*C. fruticosa* – Sovie vinohrady), respektíve ako počet jedincoch na m² z plochy štvorcov (*A. nana* – obe lokality, *C. fruticosa* – obe lokality).

Priestorová štruktúra populácií

Použili sme dištančnú metódu, pričom sme vypočítali hodnotu indexu disperzie podľa Clarka a Evansa (Eliáš, 1986) na základe údajov o vzdialenosti medzi najbližšími jedincochami zistených v roku 2008 na transekte (*C. fruticosa* – Sovie vinohrady) resp. medzi 100 náhodne vybranými jedincochami v celej populácií (*C. fruticosa* – kóta Pyramída, *A. nana* – obe lokality). Merania sme vykonávali skladacím metrom s presnosťou na 1 mm. Index disperzie (R) sme vypočítali podľa vzorca:

$$R = ra/E(r)$$

R – priestorová štruktúra

ra – priemerná vzdialenosť nameraná medzi najbližšími susedmi

E(r) – priemerná očakávaná vzdialenosť najbližších susedov pri predpokladanom náhodnom rozmiestnení, vypočíta sa podľa vzorca:

$E(r) = 1/(2p^{1/2})$ pričom p je hustota populácie (počet jedincoch na jednotku plochy)

Index disperzie indikuje typy priestorovej štruktúry populácie takto:

R = 1 – náhodné rozmiestnenie

0 < R < 1 – skupinovité rozmiestnenie (čím viac sa R blíži k 0, tým je zoskupovanie väčšie)

1 < R < 2 – pravidelné rozmiestnenie

Pri všetkých populáciách jednotlivých druhov sme na overenie správnosti použitej metodiky Clarka a Evansa vypočítali koeficient agregácie (kvadrátová metóda):

$$k = V/x \quad V - \text{variancia}$$

x – priemerný počet jedincoch v kvadráte

Koeficient agregácie indikuje typy priestorovej štruktúry populácie takto:

$k=1$ – pravidelné rozmiestnenie

$k>1$ – skupinové rozmiestnenie

$k<1$ – náhodné rozmiestnenie

Vertikálna štruktúra populácií

Merania sme vykonávali skladacím metrom s presnosťou na 1 mm a posuvným meradlom SOMET s presnosťou 0,1 mm. Podľa rastových charakteristík a fyziognómie jednotlivých druhov sme hodnotili parametre:

- výška jedinca od povrchu pôdy – 230 jedincov *C. fruticosa* (Sovie vinohrady) v rámci transektu a náhodný výber 100 jedincov v celej populácii (*A. nana* – obe lokality a *C. fruticosa* – kóta Pyramída),
- priemer bázy stonky – náhodný výber 100 jedincov v celej populácii – *A. nana* (obe lokality) a *C. fruticosa* (obe lokality),
- ročné prírastky – náhodný výber 20-tich jedincov v celej populácii – *A. nana* (obe lokality) a *C. fruticosa* (obe lokality) v rokoch 2007 – 2008.

Veková štruktúra populácií

- analýza ontogenetických štádií *A. nana* (obe lokality – na 4-roch náhodne vybraných štvorcoch) a *C. fruticosa* (Sovie vinohrady – v rámci transektu na 6-tich štvorcoch) vzdialených 4 m od seba a vedených stredom populácie smer sever – juh; kóta Pyramída – v rámci transektu na 6-tich štvorcoch vzdialených 6 m od seba a vedených vrchom populácie smer východ – západ).

Jednotlivé vekové skupiny boli hodnotené upravením vekových štádií podľa práce Rabotnova (1950):

1. semenáčik – vyklíčená nová rastlina,
 2. juvenilné jedince – neplodiace mladé jedince,
 3. reprodukčne dospelé jedince – fertílne jedince tvoriace generatívne orgány,
 4. senilné jedince – jedince starecké, bez generatívnej reprodukcie, prípadne vyschnuté.
- priemerný vek populácie – z reprezentatívnej vzorky *A. nana* a *C. fruticosa* (20 náhodne vybraných jedincov z každej lokality) na základe letokruhov podľa upravenej metodiky Schweingruber et Poschlod (2005). Na základe zistenia veku reprezentatívnej vzorky oboch druhov sme zisťovali lineárnu závislosť medzi vekom a hrúbkou hypokotylu/výškou jedincov skúmanej vzorky.

3.4 Reprodukčná biológia

Využili sme metodické postupy uplatnené v prácach Baranec (1996), Baranec et al. (1997), pri klíčení semien *A. nana* upravenú metodiku García-Gusano et al. (2003) a pri klíčení semien *C. fruticosa* upravenú metodiku Çetinbaş et Koyuncu (2006), pričom sme sledovali:

- tvorba kvetov – počet kvetov zisťovaný počas rokov 2007 – 2009 na označených jedincoch (40 jedincov *A. nana* na každej lokalite – náhodný výber jedincov v celej populácii), respektíve na vybraných koncových konáríkoch jedincov (40 jedincov *C. fruticosa* na každej lokalite – kóta Pyramída (náhodný výber jedincov v celej populácii)), Sovie vinohrady (náhodný výber jedincov v rámci dvoch rovnobežných transektoch vedúcich stredom populácie smer sever – juh),
- tvorba plodov – počet plodov rovnako ako je uvedené v predchádzajúcom bode,

- hmotnosť plodov – analyzovaná vzorka 100 plodov *C. fruticosa* z lokality Sovie vinohrady a 50 plodov z lokality kóta Pyramída (množstvo plodov podľa počtu na jednotlivých lokalitách) v rokoch 2008 a 2009 na elektronických váhach KERN 440-45N,
- dĺžka a šírka plodov – analyzovaná vzorka *C. fruticosa* rovnakého počtu ako je uvedené v bode „hmotnosť plodov“ v rokoch 2008 a 2009 posuvným meradlom,
- dĺžka stopky – analyzovaná vzorka *C. fruticosa* rovnakého počtu ako je uvedené v bode „dĺžka a šírka plodov“ v rokoch 2008 a 2009 pravítkom,
- hmotnosť kôstok – analyzovaná vzorka 32 kôstok *A. nana* (obe lokality) v roku 2008; 40 kôstok *C. fruticosa* z lokality kóta Pyramída a 100 kôstok z lokality Sovie vinohrady na elektronických váhach KERN 440-45N a Metler HF-200G v rokoch 2008 a 2009,
- dĺžka a šírka kôstok – analyzovaná vzorka *A. nana* a *C. fruticosa* rovnakého počtu ako je uvedené v bode „hmotnosť kôstok“ v roku 2008 a pri *C. fruticosa* aj v roku 2009 posuvným meradlom,
- klíčivosť semien – stanovená v roku 2008 pre každý druh v Petriho miskách v laboratórnych podmienkach pri teplote 22 ± 1 °C ako priemer klíčivosti opakovaní: kôstky *A. nana* (Vfšok II. a Drieňová hora – 2 opakovania po 16 kôstok) a *C. fruticosa* (kóta Pyramída – 3 opakovania po 10 kôstok, PR Sovie vinohrady – 3 opakovania po 30 kôstok),
- generatívny reprodukčný potenciál (GRP) – stanovený v každom roku výskumu (2007 – 2009) ako pomer počtu plodov na označených jedincoch resp. ich konárikoch k počtu kvetov na označených jedincoch resp. ich konárikoch x 100 [%] pre každý druh na všetkých lokalitách. Sledovali sme aj vplyv sumy teplôt a sumy zrážok na GRP pri skúmaných druhov (všetky lokality). Priemerné mesačné teploty a zrážky boli poskytnuté z najbližších meteorologických staníc (MS) lokalít výskumu.

3.5 Ekofyziológia

Využili sme upravené metodické postupy uplatnené v prácach Palasciano et al. (2005) a Gonçalves et al. (2008), pričom sme sledovali:

- hustotu prieduchov – počet prieduchov na mm^2 ,
- otvorenosť prieduchov – počet otvorených, polootvorených a uzavretých prieduchov,
- veľkosť prieduchov – dĺžka a šírka otvorených, polootvorených a uzavretých prieduchov.

3.6 Fenologické pozorovania *Cerasus fruticosa*

Fenologické pozorovania boli zaznamenané podľa upravenej metodiky Mercel (1988), pričom sme sledovali:

- fenofázy – pozorované v roku 2008 pri *C. fruticosa* na oboch lokalitách (priebeh jednotlivých fenofáz druhu porovnávaný na oboch lokalitách s dennými teplotami a zrážkami).

3.7 Matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov

Získané výsledky boli priebežne spracovávané programom SAS (Statistical Analysis System), verzia 9.1 určeným pre prostredie Microsoft Windows a graficky vyhodnotené programom MS Excel verzia 3.

4 VÝSLEDKY

4.1 Veľkosť a štruktúra populácií *Amygdalus nana* a *Cerasus fruticosa*

Veľkosť populácie *A. nana* v roku 2008 na lokalite Vřšok II. bola 372 jedincov na 4 m² (populácia na sledovanej lokalite zaberá plochu 45 068 m²), priemerná hustota populácie na m² bola 93 jedincov (min. 54, max. 137). Na lokalite PR Drieňová hora sme zistili v roku 2008 veľmi podobnú veľkosť populácie – 375 jedincov na 4 m² (populácia na sledovanej lokalite zaberá plochu), pričom priemerná hustota populácie na m² bola 9375 (min. 58, max. 127). Vysoká hustota *A. nana* vyplýva predovšetkým zo spôsobu rozvetvovania sa koreňových výbežkov, ktorý je intenzívnejší ako pri *C. fruticosa*. Veľkosť populácie *C. fruticosa* (r. 2008) na lokalite PR Sovie vinohrady bola 230 jedincov na 28 m² (populácia na sledovanej lokalite zaberá plochu 3682 m²), priemerná hustota populácie na m² bola 8,214 jedincov. Na lokalite kóta Pyramída bola veľkosť populácie (r. 2008) 21 jedincov na 6 m² (populácia na sledovanej lokalite zaberá plochu 1082 m²) a priemerná hustota populácie na m² (počet jedincov) bola len 3,5 (min. 0, max. 11). Menší počet jedincov *C. fruticosa* na m² na lokalite kóta Pyramída oproti PR Sovie vinohrady súvisí aj s charakterom stanovišťa, keďže sa tu nachádzajú výrazné skalnaté partie (nedostatok substrátu), a preto populácia osídľuje túto plochu vo väčšej miere na okrajoch lokality (kde je viac substrátu). Na lokalite PR Sovie vinohrady populácia predstavuje viac-menej súvislý porast.

Priestorová štruktúra populácie mandle nízkej na lokalite Vřšok II. bola podľa indexu Clarka a Evansa pravidelná ($R = 1,59$), podľa koeficientu agregácie však vychádzala skupinovitá ($k = 10,97$). Rovnako to bolo aj na lokalite PR Drieňová hora, kde podľa indexu Clarka a Evansa vychádzala pravidelná ($R = 1,91$), ale podľa koeficientu agregácie skupinovitá ($k = 8,72$). Priestorová štruktúra populácie čerešne krovitej na oboch lokalitách bola taktiež podľa indexu Clarka a Evansa pravidelná (PR Sovie vinohrady: $R = 1,36$; kóta Pyramída: $R = 1,75$) a podľa koeficientu agregácie skupinovitá (Sovie vinohrady: $k = 1,52$; kóta Pyramída: $k = 4,45$). Na lokalite PR Drieňová hora boli najviac zastúpené nižšie jedince v triede 200 – 400 mm (74%), naopak, nezaznamenali sme žiadne vyššie jedince v triedach 800 – 1000 mm, 1000 – 1200 mm a >1200 mm. Najnižší počet jedincov bol v triede 600 – 800 mm (len 1%). Vyššie jedince sa teda vyskytovali na lokalite Vřšok II. ako na lokalite PR Drieňová hora, čo môže tiež vyplývať z charakteru podložja jednotlivých lokalít ako aj z expozície mikrostanovišťa (rastliny rastúce na východnom svahu Drieňovej hory sú omnoho nižšie ako rastliny rastúce na západnej strane svahu).

Rozloženie početnosti výšky jedincov populácie *C. fruticosa* bolo taktiež na oboch lokalitách (r. 2008) asymetrické. Variačný koeficient mal hodnotu $c_v = 30,12\%$ (PR Sovie vinohrady), $c_v = 44,85\%$ (kóta Pyramída). Na lokalite PR Sovie vinohrady boli najviac zastúpené jedince v triede 400 – 600 mm (49,5%), najmenej ich bolo v triede 800 – 1000 mm (0,5%) a v triedach 1000 – 1200 mm, >1200 mm sme nezaznamenali ani jedného jedinca.

Na lokalite kóta Pyramída bol najväčší počet jedincov v triede 200 – 400 mm (46 %), najmenej ich bolo v triede 1000 – 1200 mm (1%) a v triede 0 – 200 mm sme nezaznamenali žiadneho jedinca. Z uvedeného vyplýva, že na lokalite kóta Pyramída je viac nižších jedincov ako na lokalite PR Sovie vinohrady, čo opäť môže súvisieť s charakterom podložja [skalnaté svahy kóty Pyramída – tenší pôdny profil, čo má za následok väčšie vysušenie a nižší rast rastlín (stred a západ populácie), ale východná časť populácie, kde je hlbší pôdny substrát – vyššie jedince].

Rozloženie početnosti hrúbky hypokotylu *A. nana* bolo na lokalitách Vŕšok II. aj PR Drieňová hora v roku 2008 symetrické. Variačný koeficient mal nasledovné hodnoty: $c_v = 25,4\%$ (Vŕšok II.), $c_v = 25,9\%$ (PR Drieňová hora). Najmenej zastúpené jedince boli na lokalite Vŕšok II. v triede 0 – 3 mm (1%) a na lokalite PR Drieňová hora v triede >9 mm (1%). Triedy 3 – 6 mm a 6 – 9 mm boli na oboch lokalitách zastúpené pomerne rovnomerne. Najväčší počet jedincov bol na lokalite Vŕšok II. (49%) aj PR Drieňová hora (53%) v triede 6 – 9 mm, druh sa teda na oboch lokalitách v hrúbke hypokotylu výrazne nelíšil.

Pri *C. fruticosa* bolo rozloženie početnosti hrúbky hypokotylu (r. 2008) na lokalitách PR Sovie vinohrady a kóta Pyramída asymetrické. Variačný koeficient mal nasledovné hodnoty: $c_v = 37,51\%$ (PR Sovie vinohrady), $c_v = 53,66\%$ (kóta Pyramída). Na lokalite PR Sovie vinohrady sa najväčší počet jedincov (28 %) vyskytoval v triedach 6 – 9 mm a 9 – 12 mm. Trieda 3 – 6 mm mala len o 1 % menej (27%). Najmenej jedincov sa vyskytovalo v triede 0 – 3 mm a >15 (1 %). Na lokalite kóta Pyramída bol najväčší počet jedincov v triede 6 – 9 mm (38%) a najmenší v triede 0 – 3 mm (2%). Z našich výsledkov vyplýva, že na lokalite PR Sovie vinohrady sa vyskytujú jedince hlavne s hrúbkou hypokotylu v rozmedzí 3 – 12 mm, kým na lokalite kóta Pyramída prevláda jedno maximum (6 – 9 mm).

Priemerné prírastky výhonkov mandle nízkej na lokalite Vŕšok II. v roku 2007 boli 38,4 mm (min. 5, max. 130) a v roku 2008 boli 52,4 mm (min. 5, max. 180). Na lokalite PR Drieňová hora boli priemerné prírastky 37 mm (min. 10, max. 170) v roku 2007 a v roku 2008 boli 73, 5 mm (min. 20, max. 205). Z toho vyplýva, že v roku 2008 bol výraznejší rast výhonkov a podľa korelácie medzi priemernými prírastkami a sumou zrážok a teplôt za uvedené obdobia sme zistili pozitívnu koreláciu len na lokalite Vŕšok II., aj to iba vo vzťahu k zrážkam, teplota neovplyvňovala samotný rast. Na lokalite PR Drieňová hora boli zrážky v negatívnej korelácii s rastom výhonkov (čím boli zrážky nižšie, tým sa rast výhonkov zvyšoval) a teplota rast neovplyvňovala. Potvrdil sa tak xeromorfný charakter druhu.

Priemerné prírastky výhonkov čerešne krovitej na lokalite PR Sovie vinohrady v roku 2007 boli 31,83 mm (min. 10, max. 95) a v roku 2008 boli 42,58 mm (min. 15, max. 90). Na lokalite kóta Pyramída boli priemerné prírastky 46 mm (min. 5, max. 155) v roku 2007 a v roku 2008 boli 58,2 mm (min. 10, max. 160). Rovnako ako pri mandli nízkej aj pri čerešni boli väčšie priemerné prírastky v roku 2007. Na lokalite PR Sovie vinohrady sme zistili pozitívnu koreláciu medzi priemerným prírastkom a zrážkami, t. j. zvyšovaním zrážok rástol aj rast výhonkov druhu. Teplota opäť na samotný rast výhonkov neovplyvňovala. Avšak na lokalite kóta Pyramída sme zistili negatívnu koreláciu so zrážkami – čím bol menší úhrn zrážok, tým boli vyššie prírastky. Teplota opäť neovplyvňovala rast výhonkov – prejavil sa xeromorfný charakter druhu. Pre objektívnejšie posúdenie našich výsledkov je však potrebný dlhodobjší výskum.

Pri hodnotení vekovej štruktúry analýzou ontogenetických štádií sme na oboch lokalitách mandle nízkej zistili, že najviac boli zastúpené generatívne jedince (55% – Vŕšok II.; 62% – PR Drieňová hora), potom juvenilné jedince (37% – Vŕšok II.; 31,5% – PR Drieňová hora) a najmenej bolo senilných jedincov (8% – Vŕšok II.; 6% – PR Drieňová hora). Na Vŕšku II. nebol zistený žiaden semenáčik a na lokalite PR Drieňová hora bolo len 0,5% semenáčikov. Nízke resp. nulové zastúpenie semenáčikov vyplýva z veľkého opadu plodov (80 – 90%) počas dozrievania a slabou klíčivosťou semien.

Pri čerešni krovitej bolo taktiež na obidvoch lokalitách najviac zastúpených generatívnych jedincov (92% PR Sovie vinohrady, 91% kóta Pyramída). Ani na jednej lokalite sme nezaznamenali semenáčik. Senilné a juvenilné jedince tvorili len malé percento druhu. Predpokladáme, že nami zistené nulové zastúpenie semenáčikov je

kvôli pomerne vysokému opadu plodov na jednej strane a druhým dôvodom môžu byť nevhodné miestne podmienky uchytenia sa semenáčikov (silná sukcesia iných druhov, prípadne na lokalite kóta Pyramída skalnatá suť) a tiež nami zistená nízka klíčivosť druhu. Výrazné zastúpenie dospelých jedincov vyplýva aj zo samotného klonálneho spôsobu rozmnožovania – pri zasychaní niektorých ramet polykormónu (najstarších), vyrastajú z hypokotylu nové ramety a takto dochádza k zmladzovaniu porastu. Na základe našich pozorovaní počas trojročného výskumu usudzujeme, že veková štruktúra *A. nana* aj *C. fruticosa* je pomerne stabilná a vekové štádium väčšiny jedincov sa nemení.

Priemerný vek populácií *A. nana* a *C. fruticosa* (podľa letokruhov) bol na lokalite Vášok II. 6,25 roka (min. 4, max. 14), lokalite PR Drieňová hora 6,8 roka (min. 2, max. 12); lokalite PR Sovie vinohrady 6,25 roka (min. 3, max. 13) a lokalite kóta Pyramída 6 rokov (min. 2, max. 13).

Hrúbka hypokotylu drevín býva zvyčajne v korelácii s vekom, avšak charakter a tesnosť tohto vzťahu sa môže meniť s pribúdajúcim vekom rastlín a kvôli rôznym životným cyklom druhov sa tento vzťah ťažko porovnáva. Podľa koeficientu korelácie (r) sme zistili tesný vzťah medzi hrúbkou hypokotylu a vekom jedinca *A. nana* aj *C. fruticosa*. Naopak, medzi výškou a vekom jedinca *A. nana* aj *C. fruticosa* bol menej tesný vzťah, až na jeden prípad z lokality PR Sovie vinohrady, kde nám vyšiel stredne silný vzťah ($r = 0,53$; obr. 24). Potvrdilo sa nám tak, že neplatí za každých okolností, že čím je rastlina staršia, tým je vyššia. Z našich zistení teda môžeme konštatovať rovnako ako aj Kovács et al. (2002), že na základe tesného vzťahu medzi hrúbkou hypokotylu a vekom skúmaných drevín sa môže určovať vek týchto druhov aj na základe hrúbky hypokotylu, pričom je táto terénna metóda jednoduchá, rýchla a hlavne nedeštruktívna (keďže *A. nana* aj *C. fruticosa* patria k ohrozeným druhom).

4.2 Generatívna reprodukcia *Amygdalus nana* a *Cerasus fruticosa*

Z celkového počtu kvetov na sledovaných biotopoch (Vášok II. 873; Drieňová hora 560) bol priemerný počet na Vášku II. vyšší (72,14) ako na Drieňovej hore (23,33). Tvorba plodov pri skúmanom taxóne bola v oboch populáciách veľmi nízka, kým na Vášku II. to bolo 21 plodov (z toho 16 degenerovaných – zaschnuté), na Drieňovej hore sa vytvorilo len 5 plodov na označených rametach, všetky však boli degenerované. Generatívny reprodukčný potenciál *A. nana* za rok 2007 bol teda veľmi nízky – na lokalite Vášok II. 2,41% a na lokalite Drieňová hora iba 0,89%.

Ako už bolo vyššie uvedené, rod *Amygdalus* je autosterilný, takže už len samotná produkcia plodov je vzácna, aj keď v mnohých prípadoch sa nevyvíjajú normálnou cestou (v určitom štádiu prestávajú rásť a neskôr zasychajú). Za vegetačné obdobie 2008 – 2009 GRP *A. nana* výrazne stúpol. Na lokalite Vášok II. bol 8,06% (2008) a 5,1% (2009), na Drieňovej hore 7,28% (2008) a 6,57% (2009), čo zrejme vyplýva z priaznivejších klimatických podmienok, keďže vznik jedincov generatívnou cestou je ovplyvnený najmä nepriaznivými vonkajšími faktormi, ako sú klíma, choroby a škodcovia (Krchňavá, 2002).

Celkový počet kvetov aj plodov v roku 2008 bol na lokalite Vášok II. vyšší (počet kvetov 968, počet plodov 78 – z toho 70 degenerovaných) než v roku 2009 (počet kvetov 1804 a počet plodov 92 – z toho 90 degenerovaných). Na lokalite PR Drieňová hora bolo v roku 2008 1579 kvetov a 115 plodov (z toho až 114 degenerovaných) a v roku 2009 2254 kvetov a 148 plodov (z toho až 146 degenerovaných). Jednou z možností variability v hodnote GRP na oboch lokalitách je lokalizácia stanovišť ako aj súvisiace ekologické podmienky stanovišťa. Negatívnym vplyvom na samotnú produkciu plodov v roku 2009 bol aj výrazný nárast populácie

škodcu (podľa Ing. J. Tancika, PhD. a Ing. P. Tótha, PhD. z Katedry ochrany rastlín, FAPZ SPU je to pravdepodobne škodca z rodu *Neurotoma* alebo škodca z čeľ. *Tortricidae*) a to hlavne na Drieňovej hore, keď húsenice tohto hmyzu napadli až asi 60 % populácie a doslova „vyholili“ porast mandle. Okrem požeru listov boli povyhrýzané aj semenníky, čo by mohli spôsobovať podľa hore uvedených odborníkov larvy múch. Na Vršku II. sme za skúmané obdobie 2007 – 2009 takýto masový nárast škodcov nezaznamenali. Ďalším nepriaznivým vplyvom je tá skutočnosť, že mandľa nízka bola na sledovaných lokalitách počas skúmaného obdobia poškodzovaná aj moniliózou (zasychanie koncových konárikov) (určil Ing. J. Tancik, PhD.). Ďalej sme zistili, že hlavne ku koncu vegetačného obdobia dochádza aj k ohryzu jednoročných výhonkov (pravdepodobne králikmi alebo srnčou zverou).

V roku 2006 mal GRP *C. fruticosa* na lokalite PR Sovie vinohrady hodnotu 7% (údaje poskytnuté Katedrou botaniky, FAPZ SPU), pričom celkový počet kvetov bol 1314 a celkový počet plodov 92 (z toho 33 degenerovaných plodov). Ale v roku 2007 GRP na lokalite PR Sovie vinohrady výrazne poklesol (0,49%) a aj na lokalite kóta Pyramída mal v tomto roku nízku hodnotu (1,86 %).

Počas vegetačných období 2008 – 2009 sa GRP *C. fruticosa* na jednotlivých lokalitách opäť zvýšil. V PR Sovie vinohrady dosiahol hodnoty 7,22% (2008) a 6,23% (2009), na lokalite kóta Pyramída 10,05% (2008) a 10,32% (2009). Najlepším sledovaným obdobím (z hľadiska množstva normálne sa vyvíjajúcich plodov) bol pre obe lokality čerešne krovitej rok 2009, kedy sa na lokalite PR Sovie vinohrady vyprodukovalo na skúmaných rametach druhu 82 plodov (len 5 bolo degenerovaných) a na lokalite kóta Pyramída bolo 85 plodov, čo je takmer rovnaký počet. Aj keď toto celkové množstvo (85 plodov) tvorilo výrazne viac degenerovaných plodov (51 plodov, čo je až 10-krát viac), pre samotnú lokalitu kóta Pyramída to predstavuje oproti predchádzajúcim rokom nárast o takmer 20%. Neschopnosť plodov dozrieť je pravdepodobne spôsobená nedostatkom vlhky v tejto fenofáze. Potvrdzujú to aj porovnania degenerovaných plodov medzi sledovanými lokalitami. Na lokalite kóta Pyramída, kde je substrát vďaka skeletnatej pôde s množstvom skál veľmi výsušný, bolo množstvo degenerovaných plodov počas skúmaného obdobia vyššie ako v PR Sovie vinohrady. Variabilita v hodnote GRP čerešne krovitej na oboch lokalitách je spôsobená i lokalizáciou stanovišť (rozdielna nadmorská výška, rôzna hĺbka pôdneho profilu, orientácia svahu, ako aj poloha lokalít). Aj keď *C. fruticosa* na stanovišti kóta Pyramída predstavuje severnejšie položenú populáciu, s tenším pôdnym profilom a so skalnými partiami na povrchu, táto xerofytná drevina je na takéto xerothermné stanovištia prispôbena a dokázala sa vyrovnáť aj s týmito podmienkami. Počas nami sledovaných období sme si rovnako ako aj pri mandli nízkej všimli taktiež obhryz jednoročných výhonkov (zrejme králik alebo srnčia zver), ale aj kvetov (zostali len stopky), a to hlavne na lokalite kóta Pyramída. Škodcu požeru kvetov sa nám zistiť nepodarilo, ale na lokalite kóta Pyramída zlikvidoval takto približne 20% kvetov a kvetných púčikov (hlavne na východnej strane populácie).

V populáciách *A. nana* aj *C. fruticosa*, ako už bolo uvedené vyššie, prevláda vegetatívny spôsob reprodukcie, generatívna reprodukcia je len fakultatívnym spôsobom rozmnožovania druhov na ich prirodzeným xerothermných lokalitách. To potvrdzujú nielen naše výsledky (nizky GRP), ale aj pozorovania iných autorov [Baranec (1996), Ághová (2000), Krchňavá et al. (2003)]. Redukcia generatívnej reprodukcie je spôsobená vzájomným vplyvom negatívnych biotických a abiotických faktorov. Objektívne posúdenie týchto pozorovaní však vyžaduje dlhodobjší výskum (ktorý faktor zohráva kľúčovú úlohu pri redukcii GRP).

Na objasnenie medziročných fluktuácií v úspešnosti generatívnej reprodukcie skúmaných druhov sme porovnávali vplyv sumy teplôt a sumy zrážok za sledované

roky a sumy teplôt a sumy zrážok za obdobie kvitnutia a tvorby plodov s hodnotami generatívneho reprodukčného potenciálu.

Z uvedených údajov pre *A. nana* na lokalitách Vŕšok II. a PR Drieňová hora vyplýva, že suma teplôt za celý rok tvorbu kvetov aj plodov neovplyvňuje. Pozitívny vplyv na produkciu diaspór sme zistili pre sumu zrážok za celé vegetačné obdobie na lokalite Vŕšok II. ($r = 1$), kým na lokalite PR Drieňová hora bola táto závislosť opačná ($r = -1$). Podľa našich výsledkov bola teplota počas kvitnutia v negatívnej korelácii s hodnotou GRP na oboch lokalitách (Vŕšok II.: $r = -0,5$; Drieňová hora: $r = -0,5$). Naopak, zaznamenali sme pozitívnu koreláciu (Vŕšok II.: $r = 1$; Drieňová hora: $r = 1$) zrážok počas kvitnutia s hodnotou GRP. Na obdobie tvorby plodov teplota nevlývala, ale zrážky boli v negatívnej korelácii (Vŕšok II.: $r = -1$; Drieňová hora: $r = -1$).

Pre *C. fruticosa* na lokalite PR Sovie vinohrady vyplýva, že suma teplôt za celý rok tvorbu kvetov aj plodov ovplyvňuje negatívne ($r = -0,5$) a na lokalite kóta Pyramída teplota tvorbu kvetov a plodov neovplyvňuje, suma zrážok na lokalite PR Sovie vinohrady tvorbu kvetov aj plodov ovplyvňuje pozitívne ($r = 0,5$), kým na lokalite kóta Pyramída negatívne ($r = -1$). Počas kvitnutia na lokalite PR Sovie vinohrady sme medzi teplotou a hodnotou GRP zistili negatívny vzťah ($r = -0,6$), ale medzi zrážkami a hodnotou GRP sme nezistili žiadny vzťah ($r = 0$). Na lokalite kóta Pyramída bola negatívna závislosť pri zrážkach ($r = -1$) a pozitívna závislosť pri teplote ($r = 0,5$). Medzi teplotou počas tvorby plodov a zrážkami počas tvorby plodov sme za sledované obdobie zistili negatívny vzťah na oboch lokalitách čerešne krovitej (PR Sovie vinohrady: teplota $r = -1$; zrážky $r = -0,5$; kóta Pyramída: teplota $r = -1$; zrážky $r = -1$). Pre objektívne posúdenie všetkých týchto vzťahov mandle nízkej ako aj čerešne krovitej je potrebný dlhodobjší výskum, t. j. nemôžeme robiť kompletne závery z tak krátkeho obdobia.

Kôstky *A. nana* na lokalite Vŕšok II. boli podľa našich meraní menšie ako z lokality PR Drieňová hora, a teda nižšia bola aj ich hmotnosť. Na lokalite Vŕšok II. sa nachádzalo väčšie množstvo kôstok v najnižšej hmotnostnej triede (22%) ako na lokalite PR Drieňová hora (6%) a v najvyššej hmotnostnej triede sa na stanovišti Vŕšok II. nenachádzali žiadne kôstky, kým na Drieňovej hore tu bolo až 19% všetkých kôstok. Maximum sa však na oboch lokalitách nachádzalo v rovnakej hmotnostnej triede (0,31 – 0,6). Nízku hmotnosť kôstky mandle nízkej uvádzajú počas 5-ročného výskumu aj Korac et al. (2000) (priemerne 1,3 g, čo je viac ako sme zistili my). Štatistickým vyhodnotením jednotlivých parametrov *A. nana* na oboch lokalitách sme zistili preukazný rozdiel v hmotnosti a šírke kôstok, pri dĺžke kôstok sa nám štatistická preukaznosť nepotvrdila.

Plody *C. fruticosa* sa na jednotlivých lokalitách v rokoch 2008 – 2009 líšili aj v hmotnosti aj vo veľkosti (dĺžka a šírka plodu) a tiež v dĺžke stopky. Na lokalite PR Sovie vinohrady boli väčšie plody s kratšími stopkami, kým na lokalite kóta Pyramída boli plody menšie s dlhšími stopkami (plody však mali vyvinutý zárodok). To znamená, že väčšie plody z PR Sovie vinohrady mali aj väčšiu hmotnosť ako plody z lokality kóta Pyramída, ktoré boli sústredené v nižších hmotnostných triedach v porovnaní s plodmi z PR Sovie vinohrady. Rozdiely v nameraných charakteristikách boli zjavné aj pri kôstkach – väčšie kôstky boli na lokalite PR Sovie vinohrady a menšie na lokalite kóta Pyramída. Ďurišová (1994 ined.) zistila na lokalite PR Sovie vinohrady priemernú dĺžku stopiek 21,5 mm (z počtu 25-tich stopiek), čo je takmer o tretinu viac ako pri našich meraniach. Väčšie hodnoty zistila aj pri meraní plodov a kôstok (z počtu 42 ks) – priemerná dĺžka plodu bola 13,6 mm, šírka plodu 15,9 mm, dĺžka kôstky 8,9 mm a šírka kôstky 7 mm.

Štatistickým vyhodnotením všetkých vyššie uvedených charakteristík plodov *C. fruticosa* sme zistili, že sú preukazné rozdiely v jednotlivých rokoch 2008 a 2009 medzi lokalitou PR Sovie vinohrady a kóta Pyramída. V rámci jednej lokality medzi dvoma

rokmi (2008 a 2009) sme zistili v niektorých znakoch aj nepreukazné rozdiely – pri dĺžke stopky na oboch lokalitách, dĺžke kôstky na lokalite PR Sovie vinohrady a šírke kôstky na lokalite kóta Pyramída.

Z oboch lokalít mandle nízkej vykličilo len po jednom semene, čo je 6,25% (počas 30-tich dní), avšak ani po ďalšom pozorovaní (zasiate do rašelinového substrátu s perlitom), sa % klíčenia nezvýšilo. Dôvodom slabého klíčenia mohla byť prítomnosť endokarpu, ktorého odstránenie ako uvádzajú García-Gusano et al. (2003) by mohlo pozitívne vplyvať na narastanie uniformity klíčenia semien. Uvedení autori sledovali klíčenie štyroch odrôd *A. communis*, pričom zistili, že semená odrôd po odstránení tvrdého endokarpu klíčili o 3 týždne skôr.

Celkovo za 30 dní vykličilo sedem semien čerešne krovitej z lokality kóta Pyramída z troch opakovaní (klíčivosť od 10 do 30 %). Semená z PR Sovie vinohrady za túto dobu nevykličili ani v jednom z troch opakovaní. Rovnako ako semená mandle nízkej, aj semená *C. fruticosa* boli po tejto dobe zasiate do rašelinového substrátu s perlitom, pozitívnejšie výsledky sme však nedosiahli. Çetinbaş et Koyuncu (2006) sledovali klíčenie semien *C. avium*, pričom zistili narastanie percenta klíčenia rastúcou dobou stratifikácie (od 80 do 120 dní). Rýchlosť percenta klíčenia s endokarpom a bez neho bola počas 120 dní 44,51 % a bez endokarpu 56,9 %. Ich celkové výsledky naznačili, že odstránenie endokarpu po stratifikácii a ošetrovanie semien stimulantami (kys. gibberelová, dusičnan draselný a tiomočovina) pozitívne vplyvali na klíčenie semien *C. avium*. Slabá klíčivosť *C. fruticosa* bola teda zrejme spôsobená prítomnosťou endokarpu, pretože semená z oboch lokalít mali vyvinutý zárodok.

4.3 Ekofyziologické hodnotenie xerofytnosti

Keďže xerofytné druhy by mali mať väčší počet menších prieduchov na jednotku listovej plochy ako mezofytné druhy (menší počet a väčšie rozmery) porovnávali sme nami sledované druhy čerešňu krovitú a mandľu nízku s ich príbuznými druhmi (*A. communis* a *C. avium*). Čo sa týka hustoty prieduchov na jednotku plochy táto hypotéza sa nám potvrdila pri rode mandľa, kde počet prieduchov na 1 mm² bol vyšší pri *A. nana* než pri *A. communis*, avšak pri rode *Cerasus* sa nám potvrdila len na lokalite kóta Pyramída, na lokalite Sovie vinohrady bol počet prieduchov nižší ako pri *C. avium*. Priemerný počet prieduchov na 1 mm² pri mandli nízkej z lokality Vášok II. bol 289,52 a na lokalite PR Drieňová hora bol 247,62, kým pri mandli obyčajnej sme zistili 232,38 prieduchov na 1 mm².

Xerofyty ako druhy prispôbené na stanovištia s nedostatkom vody sa bránia jej vyparovaniu aj tým, že v poludňajších hodinách sa prieduchy zatvárajú. To znamená, že by mali mať viac uzavretých prieduchov v tom čase ako mezofyty. V našom prípade sa to potvrdilo opäť pri *A. nana* na oboch stanovištiach, kde počet uzavretých prieduchov bol vyšší ako pri *A. communis* (18%) a predstavoval 46% z celkového počtu prieduchov v PR Drieňová hora a 35% z celkového počtu prieduchov na lokalite Vášok II.. Pri čerešni počet uzavretých prieduchov predstavoval oveľa menšie množstvo ako pri mandli – ale čerešňa krovitá z PR Sovie vinohrady mala vyšší počet uzavretých prieduchov ako čerešňa vtáčia, čím sa potvrdil jej xeromorfnejší charakter, kým čerešňa krovitá z lokality kóta Pyramída mala počet uzavretých prieduchov takmer rovnaký (7,4%) ako čerešňa vtáčia (7,7%). Štatisticky nepreukazný rozdiel sme zistili v celkovom počte prieduchov medzi *A. nana* na Drieňovej hore a *A. communis*, ďalej pri poloopených a uzavretých prieduchoch medzi *A. nana* na Drieňovej hore a Vášku II. Pri zástupcoch rodu *Cerasus* sa nám štatistická preukaznosť nepotvrdila pri otvorených prieduchoch medzi *C. fruticosa* na oboch lokalitách a *C. fruticosa* (Sovie

vinohrady) a *C. avium*. Taktiež sme nezistili preukaznosť rozdielov medzi *C. fruticosa* na oboch lokalitách, *C. fruticosa* (kóta Pyramída) a *C. avium* v uzavretých prieduchoch.

Ďalej sme zistili, že prieduchy mandle sú rozmermi väčšie ako prieduchy čerešne. V rámci jednotlivých druhov sa nám nepotvrdilo, že xerofyty, v našom prípade mandľa nízka a čerešňa krovitá, majú menšie prieduchy ako ich príbuzné (mezofytné) druhy (mandľa obyčajná a čerešňa vtáčia). V porovnaní s prácou Palasciano et al. (2005), kde priemerná dĺžka prieduchu sledovaných mandlí bola 23,6 µm a šírka 11,0 µm, mali naše druhy väčšie rozmery prieduchov, čo je dané hlavne lokalizáciou stanovišť (južné Taliansko resp. juhozápadné Slovensko) a súvisiacimi ekologickými faktormi.

4.4 Fenologické pozorovania *Cerasus fruticosa*

Vegetačné obdobie *C. fruticosa* sme hodnotili na oboch lokalitách v rámci 15-tich fenofáz. Pozorovali sme, že nástup jednotlivých fenofáz bol skorší na lokalite PR Sovie vinohrady ako na lokalite kóta Pyramída (tab. 1), keďže kóta Pyramída predstavuje severnejšie lokalizovanú populáciu s vyššou nadmorskou výškou ako PR Sovie vinohrady (južnejšie situovaná lokalita a nižšia nadmorská výška) a naďalej pretrvával približne dvojtýždenný odstup medzi fenofázami na oboch lokalitách až do obdobia dozrievania plodov po úplne dozretie plodov, kde sa zaznamenal až mesačný rozdiel. Avšak posledné dve fenofázy (začiatok jesenného prefarbovania a opadu listov; úplné prefarbenie a opad listov) nastúpili skôr na lokalite kóta Pyramída v dôsledku nerovnomerného rozdelenia zrážok počas celého vegetačného obdobia, pričom väčšie množstvo zrážok ku koncu vegetačného obdobia už neovplyvnilo nástup rastlín do dormancie a nepredĺžilo vegetatívny rast. Strata zrážok je daná prudkým sklonom lokality (10 – 80°) a výsušnejším substrátom stanovišťa (skeletnatá pôda). Vegetačné obdobie v PR Sovie vinohrady trvalo až do konca októbra (menší sklon terénu a hlbší pôdny profil – lepšie udržanie vlahy).

Tab. 1. Fenofázy *C. fruticosa* na lokalitách PR Sovie vinohrady a kóta Pyramída a ich priebeh v roku 2008.

Označenie fenofáz	Fenofázy	Lokalita	
		Sovie vinohrady	kóta Pyramída
I.	Začiatok pučania púčikov	koniec februára	začiatok marca
II.	Začiatok otvárania púčikov	začiatok marca	druhá polovica marca
III.	Začiatok otvárania listových čepelí	druhá polovica marca	začiatok apríla
IV.	Začiatok olistenia	koniec marca	prvá polovica apríla
V.	Začiatok kvitnutia	začiatok apríla	druhá polovica apríla
VI.	Úplné kvitnutie	polovica apríla	koniec apríla
VII.	Začiatok odkvitania	druhá polovica apríla	začiatok mája
VIII.	Úplné olistenie	koniec apríla	prvá polovica mája
IX.	Úplné odkvitnutie	koniec apríla	prvá polovica mája
X.	Začiatok tvorby plodov	koniec apríla	prvá polovica mája
XI.	Zakladanie prezimujúcich púčikov	prvá polovica mája	druhá polovica mája
XII.	Začiatok dozrievania plodov	začiatok júna	začiatok júla
XIII.	Úplné dozretie plodov	polovica júna	polovica júla
XIV.	Začiatok jesenného prefarbovania a opadu listov	druhá polovica septembra	začiatok augusta
XV.	Úplné prefarbenie a opad listov	koniec októbra	koniec septembra

Na juhovýchodnej strane lokality kóta Pyramída začínal nástup jednotlivých fenofáz o niekoľko dní neskôr (zatienejší porast) ako na juhozápadnej strane, kde táto časť lokality predstavovala otvorenejší porast a na slnečnom mieste s plytkým substrátom (hlavne okraj populácie) sa tu vyskytovalo predčasné vyfarbovanie plodov a ich opad. Tieto plody boli vyfarbené do červena, malé so žltými prípadne žltúcimi stopkami (so zdegenerovaným vajíčkom) alebo sa tu vyskytovali len semenníky s nevyvíjajúcimi sa vajíčkami. Normálne vyvíjajúce sa plody sa vyskytovali prevažne v strede populácie na jedincoch rastúcich na hlbšom substráte a mali vytvorené aj zárodok. Na lokalite PR Sovie vinohrady nebol spozorovaný takýto jav (predčasné vyfarbovanie plodov resp. semenníkov).

5 ZÁVER

Analýza generatívnej reprodukcie, veľkosti a štruktúry miestnych populácií dvoch ohrozených druhov flóry Slovenska *Amygdalus nana* a *Cerasus fruticosa* na vybraných lokalitách v juhozápadnej časti Slovenska prináša originálne výsledky aj z aspektu fyto geografie Strednej Európy. Podobne ekofyziologické hodnotenie ich xerofytnosti, dendrobiologické údaje a fenologické pozorovania *C. fruticosa* poskytujú prvotné údaje skúmaných druhov.

Veľkosť a hustota populácií *A. nana* bola v roku 2008 na lokalitách Vášok II. a PR Drieňová hora vyššia ako pri *C. fruticosa* v tomto roku na oboch lokalitách (PR Sovie vinohrady, kóta Pyramída), čo vyplýva z intenzívnejšieho silnejšieho spôsobu rozvetvovania sa koreňových výbežkov *A. nana*. V rámci druhov bola priemerná veľkosť aj hustota pri *A. nana* takmer rovnaká, pri *C. fruticosa* bola vyššia v PR Sovie vinohrady, čo súvisí s charakterom stanovišťa kóty Pyramída (výrazné skalnaté partie – nedostatok substrátu, a preto populácia osídľuje túto plochu vo väčšej miere po okrajoch lokality).

Priestorová štruktúra populácií mandle nízkej aj čerešne krovitej na všetkých lokalitách vychádzala podľa indexu Clarka a Evansa pravidelná, ale podľa koeficientu agregácie skupinovitá. Za hlavný dôvod skupinovitej štruktúry považujeme vegetatívne rozmnožovanie, ktorým sa vytvárajú polykormóny.

Rozloženie početnosti výšky jedincov populácií *A. nana* aj *C. fruticosa* na všetkých lokalitách bolo asymetrické. Vyššie jedince *A. nana* boli na lokalite Vášok II., pri *C. fruticosa* v PR Sovie vinohrady. Rozdielna výška oboch druhov v rámci jednotlivých lokalít môže súvisieť s charakterom podložia.

Rozloženie početnosti hrúbky hypokotylu *A. nana* bola na oboch lokalitách symetrické a pri *C. fruticosa* asymetrické. V rámci oboch druhov prevládali jedince v triede 6 – 9 mm a pri *C. fruticosa* z PR Sovie vinohrady aj v triede 9 – 12 mm.

Priemerné prírastky výhonkov oboch druhov boli v roku 2008 na všetkých lokalitách výraznejšie ako v roku 2007. Podľa korelácie medzi priemernými prírastkami a sumou zrážok a teplôt za uvedené obdobia sme zistili pozitívnu koreláciu len na lokalite Vášok II. a PR Sovie vinohrady, aj to iba vo vzťahu k zrážkam.

Veková štruktúra *A. nana* aj *C. fruticosa* bola pomerne stabilná a vekové štádium väčšiny jedincov sa nemenilo. V populáciách oboch druhov prevládali generatívne jedince a semenáčikov bolo zastúpených najmenej. Malá prítomnosť semenáčikov vyplýva hlavne z prevládajúceho vegetatívneho rozmnožovania druhov, veľkého opadu plodov počas dozrievania (hlavne pri mandli) a slabou klíčivosťou semien oboch druhov, resp. pri čerešni krovitej na lokalite kóta Pyramída nedostatočnou hĺbkou pôdneho profilu alebo silnou konkurenciou iných druhov (PR Sovie vinohrady). Priemerný vek populácií oboch druhov bol na všetkých lokalitách v rozmedzí 6 – 6,8 rokov. Podľa koeficientu korelácie (r) sme zistili tesný vzťah medzi hrúbkou

hypokotyly a vekom jedinca *A. nana* (Vfšok II.: $r = 0,72$; PR Drieňová hora: $r = 0,49$) aj *C. fruticosa* (PR Sovie vinohrady: $r = 0,87$; kóta Pyramída: $r = 0,69$). Naopak, lineárna závislosť medzi vekom a výškou jedincov *A. nana* aj *C. fruticosa* sa nám nepotvrdila, až na lokalitu PR Sovie vinohrady.

Generatívny reprodukčný potenciál *A. nana* a *C. fruticosa* za skúmané obdobie bol pomerne nízky a variabilný. Jednou z možností variability v hodnote GRP na oboch lokalitách je lokalizácia stanovišť a súvisiace ekologické podmienky stanovišťa. Negatívny jav pre samotné populácie predstavujú aj choroby a škodcovia. Na objasnenie medziročných fluktuácií v úspešnosti generatívnej reprodukcie skúmaných druhov sme porovnávali vplyv sumy teplôt a sumy zrážok za sledované roky a sumy teplôt a sumy zrážok za obdobie kvitnutia a tvorby plodov s hodnotami GRP. Pre objektívne posúdenie všetkých týchto vzťahov oboch druhov je však potrebný dlhodobjší výskum.

Štatistickým vyhodnotením hmotnosti a veľkosti kôstok *A. nana* z oboch lokalít v roku 2008 sme preukazné rozdiely nezistili len pri ich dĺžke. Rozdiely vo variabilite stopky, plodu a kôstky *C. fruticosa* medzi oboma lokalitami v rokoch 2008 a 2009 boli všetky štatisticky preukazné. V rámci jednej lokality *C. fruticosa* medzi rokmi 2008 a 2009 sme v niektorých znakoch zistili aj nepreukazné rozdiely.

Klíčovosť semien *A. nana* aj *C. fruticosa* bola veľmi nízka. Dôvodom slabého klíčenia mohla byť prítomnosť sklerenchymatického endokarpu.

Vyšší počet prieduchov na jednotku listovej plochy, ako aj väčšie množstvo uzavretých prieduchov xerofytov sa nám na oboch lokalitách potvrdilo len pri *A. nana*. Pri *C. fruticosa* sa nám hypotéza vyššej hustoty prieduchov xerofytov potvrdila na lokalite kóta Pyramída a v PR Sovie vinohrady zase hypotéza vyššieho počtu uzavretých prieduchov.

Medzi lokalitami *C. fruticosa* sme zaznamenali výrazný rozdiel v nástupe a pretrvávaní fenofáz, čo je dané najmä nadmorskou výškou a lokalizáciou stanovišť.

6 Návrhy na využitie poznatkov pre ďalší rozvoj vedy

Počas nami sledovaného obdobia sme skúmali dva ohrozené druhy č. *Rosaceae* – *Amygdalus nana* a *Cerasus fruticosa*. Okrem ohrozenosti je jeden z týchto druhov (*A. nana*) zaradený aj medzi chránené druhy. Oba taxóny sú tak vzácnou súčasťou diverzity našej krajiny. Využívajú sa v šľachtiteľstve, okrasnom záhradníctve, sadovníctve a konzervárskom priemysle (plody čerešne krovitej). Preto bolo dôležité monitorovanie ich populácií v rámci vybraných lokalít na úrovni reprodukčnej, populačnej biológií, ale aj ekofyziologického hodnotenia ich xerofytnosti, keďže tieto taxóny patria do skupiny xerofytných druhov, ktorá sa dostáva do popredia hlavne v dnešných časoch globálneho otepľovania Zeme. Preto nami zistené výsledky o týchto populáciách môžu rozšíriť vedomosti odbornej verejnosti a môžu byť prínosom najmä pre potreby štátnej ochrany prírody.

Generatívna reprodukcia týchto druhov predstavuje závažný problém – druhy sa týmto spôsobom rozmnožujú len fakultatívne, hlavným spôsobom rozmnožovania je vegetatívne rozmnožovanie. Generatívna reprodukcia ako hlavný spôsob rozmnožovania prechádza do úzadia. Hlavným dôvodom pri mandli nízkej je autosterilita, ktorá závisí od mnohých vonkajších a vnútorných faktorov. Pri čerešni krovitej zohrávajú kľúčovú úlohu tiež vonkajšie a vnútorné faktory (do akej miery, a konkrétne, ktoré faktory však vyžaduje dlhodobjší výskum; my sme sa zamerali hlavne na vplyv teplôt a zrážok). Mierou veľkosti generatívnej reprodukcie je generatívny reprodukčný potenciál, ktorý predstavuje potenciálnu schopnosť

rozmnožovať sa pomocou semien. V nami skúmaných lokalitách dosahoval nízke hodnoty. Zisťovali sme nakoľko je v korelácii so zrážkami a teplotami počas vytýčeného obdobia. Konečné závery však robiť nemôžeme, potrebné je oveľa dlhšie časové obdobie na študovanie týchto javov. Taktiež bude potrebné naďalej sledovať korelácie prírastkov výhonkov oboch druhov s klimatickými faktormi (tak sa môže potvrdiť aj ich xeromorfný charakter). Preto by bolo dobré v tomto výskume pokračovať, prípadne naďalej sledovať aj škodcov týchto druhov (zoologický výskum), hlavne pokiaľ sa vyskytne taký masový nárast ako v poslednom roku výskumu (2009). Nielenže je samotná generatívna reprodukcia skúmaných taxónov potlačená, ich semená sa vyznačujú aj nízkou klíčivosťou. Navrhujeme preto pokračovať aj v sledovaní klíčivosti semien oboch druhov, bez špeciálnej úpravy semien a umelých zásahov, čím sú simulované reálne prírodné podmienky.

Keďže samotné druhy sú klonálnymi rastlinami, nevieme presne určiť jedinca, preto by bolo vhodné do budúcnosti vykonať genetickú analýzu DNA, ktorou sa zistí koľko genet (generatívne sa rozmnožujúcich jedincov) sa na daných lokalitách vyskytuje. Je pravdepodobné, že na týchto lokalitách sa vyskytuje len malé množstvo genet, ktoré sa klonálne rozmnožujú a vytvárajú polykormóny.

Pri zisťovaní vzťahu medzi vekom jedinca a hrúbkou hypokotylu sa zistila tesná závislosť. Z toho vyplýva, že vek týchto prípadne ich príbuzných drevín sa môže určovať aj na základe hrúbky hypokotylu, čo urýchli aj zjednoduší túto prácu, keďže táto terénna metóda určovania veku jedincov je pomerne rýchla a nenáročná.

7 VÝBER Z POUŽITEJ LITERATÚRY

1. ÁGHOVÁ, K. 2000. *Reprodukčná biológia r. Cerasus fruticosa : diplomová práca*. Nitra: SPU, 2000, 62 s.
2. BAKŠA, J. – SMATANA, L. 1987. *Čerešne a višne*. Bratislava: Príroda. 1987, 131 s.
3. BARANEC, T. – ŘEHOŘEK, V. – SVOBODOVÁ, Z. – KOŠTÁL, L. 1993. *Experimentálne štúdium biológie ohrozených druhov rastlín z aspektu ochrany ich genofondu : kongres slovenskej vedy*. Nitra: VŠP, 1993, s. 92 – 93.
4. BARANEC, T. 1995. Biodiverzita niektorých zástupcov čeľade *Rosaceae* L. na Slovensku. In: *Ochrana biodiverzity rastlín : zborník referátov z vedeckej konferencie*. Nitra: VŠP, 1995, s. 39 – 40, ISBN 80-7137-231-5.
5. BARANEC, T. 1996. Monitoring reprodukčného procesu niektorých ohrozených druhov drevín čeľade *Rosaceae* L. v Trávnici. In: *Rosalia*, roč. 11, 1996, s. 55 – 64.
6. BARANEC, T. et al. 1997. *Experimentálne štúdium biológie ohrozených druhov rastlín z aspektu ochrany ich genofondu : záverečná správa projektu VEGA č. 1131/94*. Nitra: VŠP, 1997, 66 s.
7. BERTOVIÁ, L. 1992. *Amygdalus L. : mandľa*. In: BERTOVIÁ, L. – BARANEC, T. – GOLIÁŠOVÁ, K. et al.: *Flóra Slovenska IV/3*. Bratislava: Veda, 1992, s. 492 – 494, ISBN 80-224-0077-7.
8. BOGYOVÁ, M. 1982. *Chránené územia okolia Štúrova : diplomová práca*. Nitra: VŠP, 1982, 50 s.
9. BORATYŃSKI, A. – LEWANDOWSKA, A. – RATYŃSKA, H. 2003. *Cerasus fruticosa* Pall. (*Rosaceae*) in the region of Kujavia and South Pomerania (N Poland). In: *Dendrobiology*, vol. 49, 2003, p. 3 – 13.
10. ÇETINBAŞ, M. – KOYUNCU, F. 2006. Improving germination of *Prunus avium* L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. In: *Hort. Sci. (Prague)*, 33, 2006 (3): 119 – 123.

11. DOSTÁL, J. – ČERVENKA, M. 1991. *Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín*. Bratislava: SPN, 1991, 776 s., ISBN 80-08-00273-5.
12. ĎURIŠOVÁ, L. 1999. Štúdium reprodukčného procesu ohrozených druhov čeľadí *Ericaceae* a *Vacciniaceae* : dizertačná práca. Nitra: SPU, 1999, 129 s.
13. ELIÁŠ, P. 1986. Fluktuácie v počte kvitnúcich rastlín v populácii *Verbascum speciosum* Schrad. In: *Biológia*, roč. 41, 1986, s. 469.
14. ELIÁŠ, P. 1995. Biodiverzita – predstava a jej uplatnenie. In: *Diverzita rastlinstva Slovenska*. Nitra: SAV, 1995, s. 14 – 24.
15. ELIÁŠ, P. jun. 2006. *Prunus fruticosa* Pallas – třešeň křovitá/čerešňa křovitá. <http://flora.nikde.cz/> [cit. 2006-12-15].
16. ELIÁŠ, P. jun., BARANEC, T. & IKRÉNYI, I. 2007. Xerophitic plants in Slovak flora as potential genetic resources in context of climatic changes In: *Plant genetic resources and their exploitation in the plant breeding for food and agriculture : book of abstracts : 18th Eucarpia genetic resources section meeting*, Piešťany: Research Institute of Plant Production, 2007, p. 165, ISBN 978-80-88872-63-4.
17. FERÁKOVÁ, V. – MAGLOCKÝ, Š. – MARHOLD, K. 2001. Červený zoznam papraďorastov a semenných rastlín. In: BALÁŽ, D. – MARHOLD, K & URBAN, P.: *Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska*. B. Bystrica: Ochr. Prírody, 2001, (Suppl.) 20, s. 44 – 76.
18. GARCIA-GUSANO, M. – MARTINEZ-GOMEZ, P. – DICENTA, F. 2003. Breaking seed dormancy in almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb). In: *Scientia Horticulturae*, vol. 99, 2003, no. 3 – 4, p. 363 – 370.
19. GONÇALVES, B. – CORREIA, M. C. – SILVA, A. P. – BACELAR, E. A. – SANTOS, A. – MOUTINHO-PEREIRA, J. M. 2008. Leaf structure and function of sweet cherry tree (*Prunus avium* L.) cultivars with open and dense canopies. In: *Scientia Horticulturae*, 116, 2008, p. 381 – 387.
20. HOSKOVEC, L. 2007. *Prunus tenella* Batsch - mandloň nízká/mandľa nízka. <http://botany.cz/cs/prunus-tenella/> [cit. 2007-07-07]
21. KMEŤOVÁ, E. (ed.) 1995. *Stav biologickej diverzity cievnatých rastlín v SR*. Botanický ústav SAV, oddelenie taxonómie vyšších rastlín, manuskript, 181 pp.
22. KOBLÍŽEK, J. 1990. Dvě okrasné višne vysazované v ulicích Brna. In: *Dendrologická sdělení*, Praha: Československá botanická společnost, dendrologická sekce, č. 34, 1990, s. 60 – 61.
23. KORAC, M. – GOLOSIN, B. – NINIC TODOROVIC, J. – CEROVIC, S. 2000. Dwarf almond (*Amygdalus nana* L.) in Yugoslavia. In: *Nucis-Newsletter*, no. 9, 2000, p. 19 – 20.
24. KOVÁCS, E. – KOVÁCS-LÁNG, E. – BABOS, K. 2002. The growth characteristics of *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. et Godron under different climatic conditions. In: *Acta Botanica Hungarica*, 44 (1 – 2), 2002, p. 117 – 128.
25. KRCHŇAVÁ, R. 2002. *Štúdium reprodukčného procesu druhu Amygdalus nana L. : diplomová práca*. Nitra: SPU, 2002, 49 s.
26. KRCHŇAVÁ, R. – ELIAŠOVÁ, M. – BARANEC, T. 2003: Preliminary results of reproductive biology study of *Amygdalus nana* L. in Slovakia. In: GERGELY, S. (ed.): *Lippaj János & Ormos Imre & Vas Károly International Scientific Symposium*, Budapest 2003, p. 172.
27. MAGLOCKÝ, Š. 1999. *Amygdalus nana* L. In: ČEROVSKÝ, J. – FERÁKOVÁ, V. – HOLUB, J. – MAGLOCKÝ, Š. – PROCHÁZKA, F.: *Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR*. Bratislava: Príroda, vol. 5, 1999, 456 p., ISBN 80-07-01084-X.

28. MARHOLD, K – WÓJCICKI, J. J. 1992. *Cerasus* Miller. : čerešňa. In: BERTO VÁ, L. – BARANEC, T. – GOLIÁŠOVÁ, K.: *Flóra Slovenska IV/3*. Bratislava: Veda, 1992, s. 509 – 533, ISBN 80-224-0077-7.
29. MERCEL, F. 1988. *Rozšírenie a variabilita zástupcov rodov Cornus L., Swida Opiz a Corylus L. na Slovensku*. Bratislava: SAV, 1988, 164 s.
30. OLŠOVSKÁ, K. – BRESTIČ, M. 2001. Function of hydraulic and chemical water stress signalization in evaluation of drought resistance of juvenile plants. In: *Journal of Central European Agriculture* [online]. 2001, vol. 2, no. 3/4 [cit. 2007-02-12] p. 158 –164. Dostupné na internete: <<http://www.slpk.sk/dizertacie/jcea/olsovska.pdf>>.
31. PALASCIANO, M. – CAMPOSEO, S. – GODINI, A. 2005. Stomatal size and frequency in wild (*A. webbii*) and cultivated (*A. communis*) almonds. In: *XIII. GREMPA Meeting on almonds and pistachios*. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2005, p. 305 – 310.
32. PIST, J. 1993. *Chorológia druhu Cerasus fruticosa na Slovensku : diplomová práca*. Nitra: VŠP, 1993, 65 s.
33. PRUSKI, K. – ASTATKIE, T. – NOWAK, J. 2005. Tissue culture propagation of mongolian cherry (*Prunus fruticosa*) and Nanking cherry (*Prunus tomentosa*). In: *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 82, 2005, pp. 207 – 211.
34. RABOTNOV, T. A. 1950. The life cycle of perennial herbaceous plants in meadow communities. In: *Trudy BIN AN SSSR. Ser. Geobot.*, no. 6, 1950, p. 7 – 197.
35. ŘEHOŘEK, V. – SVOBODOVÁ, Z. – ULRYCH, L. – KUBINSKÁ, A. – LACKOVIČOVÁ, A. 2007. *Lišajníky, machorasty a cievnaté rastliny Zoborských vrchov*. Nitra: SPU, 2007, 163 s., ISBN 978-80-8069-897-3.
36. SCHWEINGRUBER, F. H. – POSCHLOD, P. 2005. Growth rings in herbs and shrubs: life span, age determination and stem anatomy. In: *Forest Snow and Landscape Research*, vol. 79, 2005, issue 3, p. 195 – 415.
37. STOYANOV, D. Plant Genetic Resources and Their Management in Bulgaria. <http://www.worldwildlife.org/bsp/publications/europe/bulgaria/bulgaria21.html> [cit. 2007-08-28].
38. SVOBODOVÁ, Z. 1988. Niektoré zaujímavé lokality xerotermej flóry v okrese Nové Zámky. In: *Zborník odborných prác V. západoslovenského TOP-u*. Bratislava: KÚŠPSOP, 1988, s. 30 – 42.
39. TOKÁR, O. 2004. Okrasné mandle. In: *Záhradkár*, roč. 40, 2004, č. 6, s. 79.
40. VĚTVIČKA, V. – MATOUŠOVÁ, V. 1992. *Stromy a kry*. Bratislava : Príroda, 1992, 311 s., ISBN 80-07-00402-5.
41. Vyhláška MŽP SR č. 549/2008 Z.z., ktorou sa mení vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
42. WÓJCICKI, J. J. – MARHOLD, K. 1993. Variability, hybridization and distribution of *Prunus fruticosa* (*Rosaceae*) in the Czech republic and Slovakia. In: *Polish Bot. Stud.*, vol. 5, 1993, p. 9 – 24.
43. http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/dend/6prednaška.ppt [cit. 2006-10-15]
44. <http://www.slpk.sk/eldo/vtp/zbornik03/ve04-01.pdf> [cit. 2006-10-18]

8 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S PROBLEMATIKOU

- IVANIŠOVÁ, K.** – BARANEC, T. 2007. Predbežné výsledky štúdia reprodukčnej biológie dvoch populácií *Amygdalus nana* L. na juhozápadnom Slovensku. In: *Populačná biológia rastlín IX*. Nitra: SEKOS, 2007, s. 16.
- IVANIŠOVÁ, K.** – BARANEC, T. 2007. Štúdium reprodukčnej biológie xerofytného druhu *Cerasus fruticosa* Pall. (čerešňa krovitá). In: *Zborník II. vedeckej konferencie doktorandov s medzinárodnou účasťou*. Nitra: SPU, 2007, s. 22 – 25, ISBN 978-80-8069-959-8.
- IVANIŠOVÁ, K.** 2007. Invázne, expanzívne a ohrozené druhy vyšších rastlín v katastroch obcí Liešťany a Kostolná Ves (Strážovské vrchy). In: *Zborník z VIII. vedeckej konferencie doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov*. Nitra: FPV UKF, 2007, s. 33 – 34, ISBN 978-80-8094-105-5.
- BARANEC, T. – ELIÁŠ, P. – IKRÉNYI, I. – **IVANIŠOVÁ, K.** – CHUDÍKOVÁ, R. 2008. Population biology of some dwarf shrub species from family *Rosaceae* in Slovakia. In: DOSTÁLKOVÁ, J. – SOJKOVÁ, E. – ŠRÁMEK, F. – ŠEDIVÁ, J. (ed.): *ISHS Symposium on Woody Ornamentals : book of abstract*. Průhonice: RILOG, 2008, s. 27.
- IVANIŠOVÁ, K.** Vertikálna štruktúra vybraných populácií *Amygdalus nana* L. (mandľa nízka) a *Cerasus fruticosa* Pall. (čerešňa krovitá). In: *Zborník III. vedeckej konferencie doktorandov s medzinárodnou účasťou*. Nitra: SPU, 2008, s. 205 – 208, ISBN 978-80-552-0138-2.
- IVANIŠOVÁ, K.** 2009. Predbežné výsledky štúdia reprodukčnej biológie vybraných populácií čerešne krovitej (*Cerasus fruticosa* Pall.) na Slovensku. In: *Zborník vedeckých prác doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov "Mladí vedci 2009"* [CD-ROM]. Nitra: FPV UKF, 2009, s. 100 – 105, ISBN 978-80-8094-499-5.
- IVANIŠOVÁ, K.** – BARANEC, T. – ELIÁŠ, P. jun. 2009. Study of reproductive biology of two dwarf almond populations (*Amagdalus nana* L.) in Slovakia. In: *Acta Pruhoniciana* (in press).
- IVANIŠOVÁ, K.** – BARANEC, T. – ELIÁŠ, P. jun. – RAKOVSKÁ, M. 2009. Reprodukčná biológia dvoch populácií čerešne krovitej (*C. fruticosa*) na Slovensku. In: *Acta horticulturae et regioteclurae* (in press).