

VLIV ZPRACOVÁNÍ SEMENNÉ SUROVINY NA KLÍČIVOST A POŠKOZENÍ PRYSKYŘIČNÝCH VÁČKŮ U SEMEN JEDLE BĚLOKORÉ

EFFECT OF CONE EXTRACTION AND SEED PROCESSING ON GERMINATION AND DAMAGE OF RESIN VESICLES OF SILVER FIR SEEDS

JANA ŘEZNÍČKOVÁ - LENA BEZDĚČKOVÁ - ZDEŇKA PROCHÁZKOVÁ

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Kunovice

ABSTRACT

This article deals with the effect of different technological procedures in cone extraction and seed processing on germination and damage of resin vesicles of silver fir (*Abies alba*) seeds. The lowest germination and the most damage to the resin vesicles were observed for seeds obtained from cones crushed by foot. Germination of manually extracted seeds was significantly higher compared to seeds extracted mechanically regardless if the seeds were obtained from disintegrated or intact cones. The slight insignificant decline in germination and increase in resin vesicle damage was followed step by step during the mechanical extraction processing (extraction, de-winging and cleaning). The results show an importance of careful manipulation of silver fir cones before and during extraction and processing.

Klíčová slova: *Abies alba*, luštění, klíčivost, pryskyřičné váčky

Key words: *Abies alba*, extraction, germination, resin vesicles

ÚVOD

Jedle bělokora (*Abies alba* MILL.) je autochtonní dřevina tvořící přirozenou složku smíšených lesů především v horských, ale i v nižších oblastech České republiky. V roce 2009 činilo její zastoupení 1 % z celkové porostní plochy ČR (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR v roce 2009). I když v posledních letech došlo k nárůstu přirozené obnovy, pro naplnění koncepce cílového zastoupení dřevin v lesích ČR, kde se očekává v časovém horizontu 100 let zvýšení podílu jedle na 5 % (KANTOR 2001), je stále nezbytná obnova umělá. Pro umělou obnovu i zakládání nových porostů je potřeba využívat především kvalitní reprodukční materiál. Způsob technologického zpracování semenné suroviny jedle bělokora tak hraje důležitou roli v získávání kvalitního osiva.

V české lesnické praxi se semeno z jedlových šišek získává ručně nebo pomocí mechanizačního zařízení. Při ručním luštění se jedlové šišky ponechají samovolnému rozpadu a poté se za pomoci síta oddělují (prosévají) semena od šupin. Při mechanizovaném zpracování se prosušené jedlové šišky luští v bubnové míchačce, kde dojde k úplnému rozpadu šišek, odstranění větve, šupin a dalších hrubých nečistot. Vyluštěné semeno se následně zbavuje křidel na odkřídlovačce a poté se na čističce Petkus odstraní i drobné nečistoty (HLAVOVÁ 2009, ústní sdělení).

Na semenech jedlí, ale také u rodů *Cedrus*, *Keteleeria*, *Nothotsuga*, *Pseudolarix*, *Tsuga* (FRANKIS 1988 ex KOLOTELO 2005), *Libocedrus* (SCHOPMEYER 1974) a *Thuja* (KOLOTELO 2005) se tvoří tzv. pryskyřičné váčky. Nacházejí se ve střední vrstvě mezi semennými obaly, kde jsou obklopeny epiteliálními buňkami (KOLOTELO 2005) (obr. 1). Z pryskyřičných váčků prosakuje pryskyřice kanálky i do megagametofytu. Počet váčků se u semen různých druhů jedlí pohybuje od 3 do 13, pro jedli bělokora se uvádí 5 – 7 váčků/semeno (KOLOTELO

1997a). Hmotnost pryskyřice ve váčcích semen jedle bělokora může tvořit až 20 % hmotnosti čerstvého semene (ČERMÁK 1987). Semena s porušenými pryskyřičnými váčky lze poznat podle výrazné vůně, lepkavého nebo „zasmoleného“ povrchu, šedavého zbarvení semen nebo podle matného a vyhlazeného vzhledu semen (KOLOTELO et al. 2001) (obr. 2). Při poškození pryskyřičných váčků dochází ke slepování semen a nečistot, což komplikuje proces čištění, především však nastávají fyziologické změny, které negativně ovlivňují klíčení semen (KOLOTELO 1997b; EDWARDS 2001).

Pryskyřice ve váčcích je až z 90 % tvořena monoterpeny (ČERMÁK 1987). Negativní vliv terpenů v pryskyřici na klíčení semen jedle bělokora prokázal už v 60. letech ZENTSCH (1960), který zaznamenal zvýšení klíčivosti nestratifikovaných semen jedle bělokora po odstranění pryskyřice nízkoteplotní vakuovou destilací. Ke stejnému závěru došli GUNIA a SIMAK 1970 (ex EDWARDS 2001), kteří pozorovali snížení klíčivosti čerstvých nepoškozených semen jedle bělokora, která byla kontaminována pryskyřicí z poškozených pryskyřičných váčků jiných semen.

Literatura uvádí několik teorií o roli pryskyřičných váčků. Terpeny obsažené v pryskyřici mohou inhibovat předčasné vyklíčení semen, která se začátkem podzimu po rozpadu šišek dostanou do podmínek vhodných pro klíčení (WALKENHORST 1984), a chránit embryo před vysušením (KOLOTELO 1997a) nebo proti napadení semen herbivory či patogeny (FALDT 2003 ex KOLOTELO 2005). Podle EDWARDS (2001) pryskyřice na vzduchu rychle oxiduje a stává se pro embryo toxickou. Působením nízkých teplot při předosevní přípravě dochází k chemické změně ve složení pryskyřice a k degradaci toxicky působících látek (GUNIA, SIMAK 1970 ex EDWARDS 2001), což podporuje tezi o inhibičním působení pryskyřice na klíčení. Chemické složení pryskyřice se u různých druhů liší a může tak sloužit jako genetický marker pro určování druhů; studium monoterpenů na biochemické

úrovni genetické regulace přináší také nové poznatky o funkci pryskyřice u konifer (HANOVER 1992).

Cílem předkládané práce je vyhodnotit vliv způsobu zpracování semenné suroviny na klíčivost semen jedle bělokore a na poškození pryskyřičných váčků a zároveň zjistit interakci mezi klíčivostí a poškozením pryskyřičných váčků.

MATERIÁL A METODIKA

Materiál

Byla hodnocena klíčivost a poškození pryskyřičných váčků u 11 oddílů osiva jedle bělokore (rok zrání 2008). Zpracování šišek a vyluštění semene u všech hodnocených oddílů proběhlo mechanizovaně v Semenářském závodě LČR, s. p. v Týništi nad Orlicí nebo ručně (kontrola) v laboratoři Semenářská kontrola (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Kunovice). Šišky 8 oddílů byly ponechány samovolnému rozpadu, u 2 oddílů byly zpracovány ještě nerozpadlé šišky a šišky 1 oddílu byly rozšlapané. Při mechanizovaném luštění byly šišky (samovolně rozpadlé, nerozpadlé nebo rozšlapané) nejdříve vyluštěny: k rozpadu šišek došlo pomocí válce s „hřeby“ a rozpadlá surovina byla nahruho přečištěna v bubnu s otvory, kterými propadala semena a drobné nečistoty (fáze 1). Semena byla odkřídlena na odkřídlovače = v bubnu s vloženými dřevěnými špalíky (fáze 2) a poté byly na čističce Petkus odstraněny drobné nečistoty (fáze 3). Při ručním zpracování v laboratoři byla semena opatrně vybrána ze šišek. Semena získaná ze šišek v 1. fázi

mechanizovaného luštění a semena získaná ručně nebyla odkřídlena.

Stanovení klíčivosti

Semena každé varianty (4 x 100 ks) se rozložila na povrch vlhkého substrátu (1 díl rašeliny a 1 díl písku) do nádob o rozměrech 11 x 11 x 3,5 cm a lehce se stejným substrátem zasypala. Semena v nádobách uzavřených průhledným víčkem se 5 týdnů chladila při 3 ± 2 °C, poté se nádoby se semeny přemístily do klíčící skříně SANYO, kde při 30/20 °C (8 hod světlo/16 hod tma) probíhala zkouška klíčivosti. Klíčivost semen se zjišťovala po 10 (energie klíčení), 15, 20, 25 a 28 dnech. Za vyklíčená byla považována semena s primárním kořínkem (radikulou) a hypokotylem alespoň 4krát tak dlouhým, jako je délka semene. Po 28 dnech se u nevyklíčených semen řezem zjistil podíl semen prázdných, mrtvých a svěžích. Pokud podíl svěžích semen byl ≥ 5 %, byla vitálním barvením v tetrazolium chloridu (ČSN 48 1211, 2006) zjištěna jejich životnost. Živá semena se připočítala k semenům klíčivým. Výsledky klíčivosti byly přepočítány na plná semena.

Zjištění stavu pryskyřičných váčků

Poškození pryskyřičných váčků se hodnotilo u 4 x 100 semen každé varianty vizuálně pod lupou či pod mikroskopem (zvětšení 7x). Za poškozené semeno bylo považováno semeno s poškozeným alespoň jedním pryskyřičným váčkem. Nehodnotil se počet poškozených váčků na jednotlivých semenech. U každého oddílu a varianty zpracování byl potom vypočítán podíl semen s poškozenými váčky.

Tab. 1.

Klíčivost plných semen a podíl semen s poškozenými pryskyřičnými váčky u osiva jedle bělokore (*Abies alba*) získaného ze šišek ručně nebo pomocí mechanizace

Germination of filled seeds and part of seeds with damaged resin vesicles from manually or mechanically processing of *Abies alba* seeds

Oddíl č./ Seedlot	Ručně získané semeno/ Manual extraction		Vyluštěné semeno/ Extracted seed		Odkřídlené semeno/ Dewinged seed		Vyčištěné semeno/ Cleaned seed	
	K	P	K	P	K	P	K	P
Šišky samovolně rozpadlé/Naturally disintegrated cones								
145	97 b	5	84 a	9	80 a	20	73 a	18
156	94 d	3	74 b	13	69 ab	11	64 c	16
157	90 b	4	62 a	9	54 a	19	47 a	10
179	89	5	78	23	68	19	59	15
199	88 c	5	80 bc	9	62 ab	16	61 a	20
201	n	n	74	8	67	12	75	11
218	76 c	7	53 b	14	63 ab	26	39 a	23
X*	78 a	9	73 a	13	78 a	13	71 a	16
Šišky nerozpadlé/Unbroken cones								
146	96 d	6	76 a	21	67 a	19	76 a	14
159**	93 c	2	84 bc	17	74 ab	17	72 a	20
Šišky rozšlapané/Scrunched cones								
Y*	66	21	71	15	n	n	n	n

* číslo oddílů neznámé/unknown number of seedlots

** šišky napadené plísní/molded cones

n = nehodnoceno/not evaluated

K = klíčivost/germination (%)

P = semena s poškozenými pryskyřičnými váčky/seeds with damaged resin vesicles (%)

Klíčivost (4 x 100 semen) v řádcích označené různým písmenem se signifikantně liší (Scheffeho HSD test $\alpha = 0,05$). Klíčivost oddílů 201 a oddílu Y nebyla statisticky vyhodnocena (nebyly k dispozici všechny varianty)./

Germination (4 x 100 seeds) with different letters is significantly different (Scheffe HSD test $\alpha = 0.05$). Germination of seed lot 201 and seed lot Y was not statistically evaluated



Obr. 1.

Pryskyřičné váčky u semene jedle bělokoré

Fig. 1.

Resin vesicles on silver fir seed

Statistické zpracování

Vliv různých fází technologického zpracování (luštění v bubnové míchačce, odkřídlení a vyčištění) na poškození pryskyřičných váčků a na klíčivost semen jedle bělokoré získaných ze samovolně rozpadlých, nerozpadlých nebo rozšlapaných šišek byl hodnocen jednofaktorovou analýzou variance (StatSoft 2005). Rozdíl klíčivosti semen jednotlivých oddílů zpracovaných různým způsobem byl vyhodnocen jednofaktorovou ANOVA a Scheffého testem ($\alpha = 0,05$). Korelace (Pearsonův korelační koeficient) mezi poškozením pryskyřičných váčků a způsobem zpracování byla stanovena pomocí statistického softwaru R (<http://www.r-project.org/>).

VÝSLEDKY

Nejnižší klíčivost byla zjištěna u semen pocházejících z rozšlapaných šišek bez ohledu na to, zda byla semena ze šišek vybrána ručně (66 %) nebo byly šišky vylušťeny mechanicky (71 %). Rozšlapání šišek se současně projevilo vysokým poškozením pryskyřičných váčků jak u semen získaných ručně (21 %), tak mechanicky (15 %) (tab. 1).

Klíčivost semen zpracovaných pomocí mechanizace po jednotlivých fázích (luštění, odkřídlení a vyčištění) mírně klesala, jak u šišek ponechaných samovolnému rozpadu, tak u šišek nerozpadlých. Ve srovnání s ručně získanými semeny byla signifikantně nižší klíčivost semen po 1. fázi zpracování (luštění) zaznamenána u 5 oddílů, po 2. fázi (odkřídlení) u 7 oddílů a po 3. fázi (vyčištění) u 8 z 9 hodnocených oddílů (tab. 1). Mechanickým zpracováním šišek (luštění) významně stouplo poškození pryskyřičných váčků (obr. 3), což potvrdila negativní korelace mezi podílem semen s poškozenými váčky a klíčivostí ($r = -0,558$). Nejvyšší klíčivost a současně nejmenší podíl poškozených pryskyřičných váčků byl zjištěn u semen získaných ručně ze šišek samovolně rozpadlých nebo nerozpadlých. Podíl plných svěžích semen se v závislosti na oddílu a způsobu zpracování pohyboval od 0 do 5 %.

Průběh (rychlost) klíčení nebyl jednotlivými způsoby ošetření významně ovlivněn. Pouze semena získaná ze samovolně rozpadlých a ručně luštěných šišek vykazovala po 10 dnech nižší energii klíčení (35 %) oproti ostatním variantám (47 - 66 %), ale od 15. dne už tato semena dosahovala vyšší klíčivosti než semena zbývajících variant (obr. 4).



Obr. 2.

Semeno jedle bělokoré s poškozeným pryskyřičným váčkem

Fig. 2.

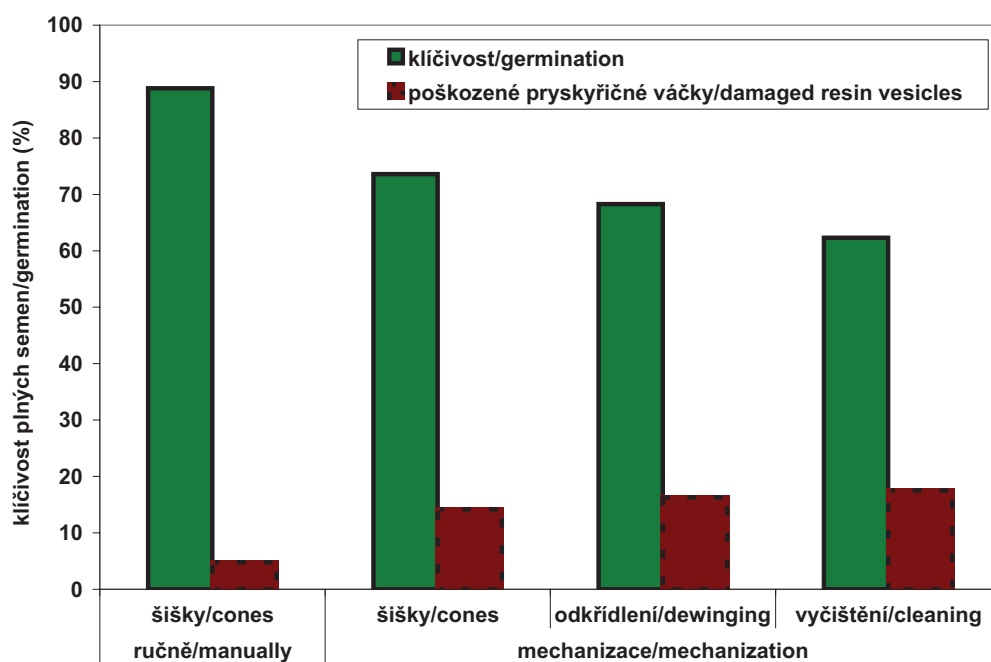
Silver fir seed with a damaged resin vesicle

Obr. 3.

Průměrná klíčivost a podíl semen s poškozenými pryskyřičnými váčky u osiva jedle bělokore při různém způsobu zpracování

Fig. 3.

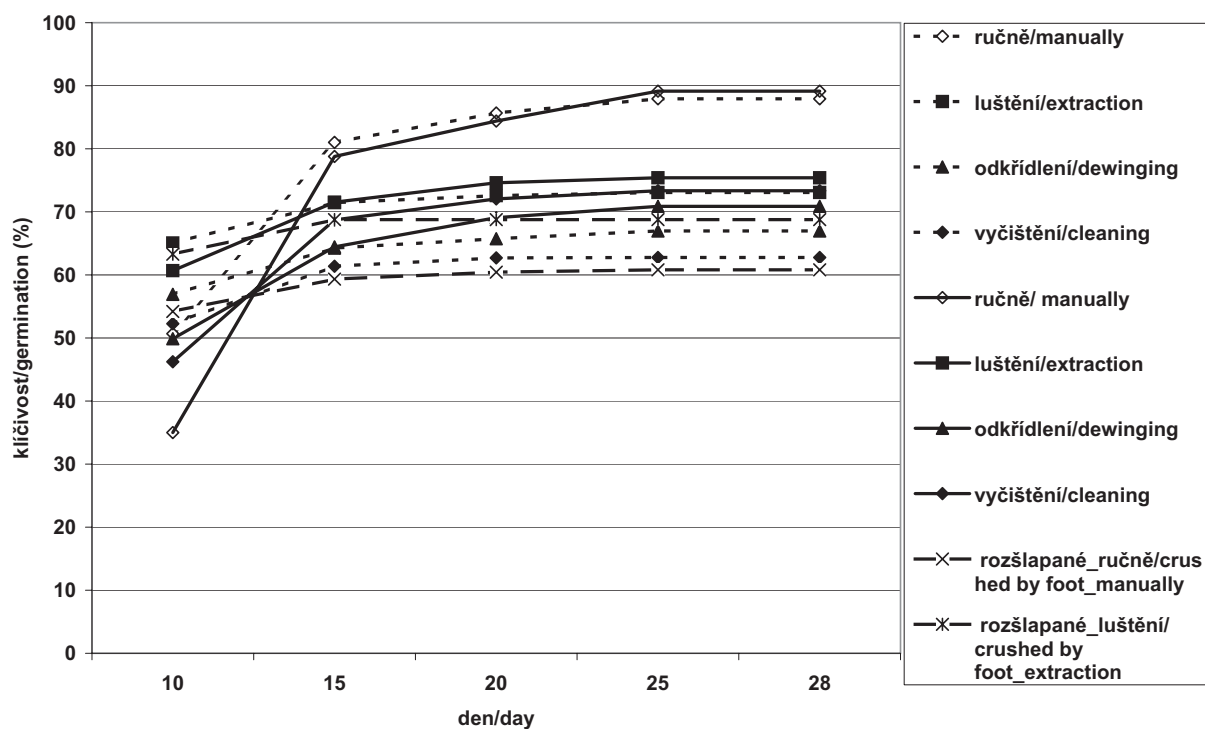
Average germination and seeds with damaged resin vesicles on Silver fir seeds obtained in different processing

**Obr. 4.**

Průběh klíčení semen jedle bělokore získaných ručně (---) nebo mechanizovaně (—) ze samovolně rozpadlých šišek, šišek nerozpadlých nebo rozšlapaných

Fig. 4.

Germination of Silver fir seeds processed by manually (---) or mechanically (—) from naturally disintegrated cones or intact cones or cones crushed by foot



DISKUSE

Na rozdíl od jiných jehličnanů (např. smrk, borovice, modřín) se jedlové šišky sbírají před dosažením plné zralosti semen. Čerstvé šišky mají až 50% obsah vody a snadno se zaparí. Posklizňové dozrávání, které významně ovlivňuje kvalitu (klíčivost a skladovatelnost) semen, by mělo simulovat přirozené dozrávání, při kterém se obsah vody šišek a semen postupně snižuje (KOLOTELO 1997a). Nedoporučuje se urychlené přesušování a brzké, příliš násilné zpracování šišek, protože semeno je choulostivé na mechanické poškození (CHYZ et al. 1951). Negativní vliv nešetrné manipulace potvrzuje významně vysoký podíl semen s poškozenými pryskyřičnými váčky z rozšlapaných šišek. Semena z rozšlapaných šišek ve srovnání se semeny získanými ručně ze šišek samovolně rozpadlých i nerozpadlých klíčila významně hůře (tab. 1).

Kritickým momentem při zpracování osiva téměř všech druhů (jehličnanů) je podle KOLOTELA (1997a) odkřídlení. Naše výsledky ale ukazují, že k největšímu snížení klíčivosti a vysokému poškození pryskyřičných váček dochází už v první fázi mechanického zpracování jedle, kdy se odstraňují hrubé nečistoty v bubnové míchačce. Klíčivost dále mírně klesá za současného zvýšení poškození váček po odkřídlení, dále po finálním vyčištění a odstranění drobných nečistot (obr. 3). K poškození pryskyřičných váček může docházet již neopatrnou manipulací se šíškami během jejich prosychání. V současné praxi se šišky jedle bělokore po sběru často nechávají proschnout na dřevěné nebo betonové podlaze ve vrstvě do 25 cm. Během prosychání se šišky přehazují lopatou, aby se zabránilo případnému zapáření (HLAVOVÁ 2001). Účinnějším způsobem proschnutí se zdá rozložení jedlových šišek na dřevěné rošty v dobře větrané hale tak, aby vlhkost byla odváděna i zespodu semenné suroviny; prosychání lze urychlit např. i pomocí větráků (KOLOTELO 1997b, EDWARDS 2001). Správné proschnutí bez nutnosti přehazování sníží poškození pryskyřičných váček a usnadní další zpracování semen jedle bělokore.

I přesto, že pokles klíčivosti nebyl statisticky prokázán ve všech variantách, můžeme hovořit o snížení klíčivosti v souvislosti s používáním mechanizačního zařízení k zpracování osiva jedle bělokore. Fakt, že tento pokles nebyl vždy statisticky průkazný, může být způsoben vysokým zastoupením prázdných semen v osivu jedle.

Délka a způsob prosychání může mít také značný vliv na průběh chemických reakcí a na změnu chemického složení pryskyřice ve váčkách. Pryskyřice je z větší části tvořena monoterpeny, jejichž hlavní složku tvoří limonen (60 – 90 %) a α -pinen (5 – 30 %). Po 2 letech skladování při 1 – 3 °C se složení monoterpenů mění, klesá obsah α -pinenu a zvyšuje se Δ^3 -carene (ČERMÁK, PENKA 1978 ex ČERMÁK 1987). Podobně ZENTSCH (1960) ve své studii uvádí, že prchavé látky (terpentýny) brzdí klíčivost se ze semene při skladování dostávají jednak působením nízkých teplot a jednak vypařováním. Znalosti o chemických procesech a působení pryskyřice na klíčení semen jedle bělokore jsou však stále nedostatečné.

Použití klasické odkřídlovačky se pro jedli nedoporučuje (GORDON 1992). Jedlová semena lze šetrně odkřídřit suchou cestou v bubnové „odkřídlovačce“, kde odkřídlení způsobuje pohyb semen, simulující

vodní proud. Odkřídlení je účinnější a šetrnější u semen s nízkým obsahem vody, která jsou před vložením do odkřídlovačky „vychlazená“. Délka odkřídlování je pouze 10 – 15 minut (KOLOTELO 1997a).

I při dalším zpracování, kdy se odstraňují odlomená křídla, pryskyřice a další drobné nečistoty, došlo k mírnému nárůstu semen s poškozenými váčky (tab. 1). K čištění semene se v české lesnické praxi běžně používají síta, na kterých se semena drhnou (DRAHNÝ 2008). I když se drhnutí provádí co nešetrnějším způsobem, dochází k prasknutí pryskyřičných váček. Mechanické poškození lze omezit čištěním semen „mokrou cestou“ nebo na vibračních separačních pásech (KOLOTELO 1997b). Čištění mokrou cestou se úspěšně používá u osiva jiných druhů jehličnanů. Semeno se v bubnové míchačce promíchá s vodou a potom se ponechá určitou dobu stát. Poté dojde k separaci semene od nečistot, kdy těžší semeno klesá ke dnu a lehčí nečistoty zůstávají na povrchu. Při čištění osiva jedle bělokore však pryskyřice tvoří až 20 % hmotnosti čerstvého semene a ve velkém množství se vyskytují také „pryskyřičné kuličky“ (volná pryskyřice). Při separaci dojde k poklesu jak semen plných, tak prázdných spolu s „pryskyřičnými kuličkami“ a proces čištění je tedy málo efektivní. Tato metoda by však mohla být používána pro šetrné odstranění drobných nečistot. ROOKE (1994) ve své práci popisuje pneumatický gravitační separátor používaný pro finální dočištění osiva jedlí s vysokou úspěšností při odstranění neplodných semen.

Spojitosť mezi poškozením pryskyřičných váček a snížením klíčivosti semen byla signifikantně prokázána. Projevuje se zde negativní korelace, kdy klíčivost jednotlivých oddílů byla tím vyšší, čím nižší podíl semen s poškozenými váčky obsahovala. Nejnižší klíčivosti dosahovala semena ze šišek rozšlapaných, u kterých bylo zjištěno nejvyšší procento semen s poškozenými pryskyřičnými váčky. Naopak nejlépe klíčilo semeno získané ze šišek ručně, i když i u tohoto šetrného postupu bylo také zaznamenáno poškození pryskyřičných váček. Naše výsledky tak jednoznačně prokázaly vliv způsobu zpracování na klíčivost semen jedle bělokore.

ZÁVĚR

1. Poškození pryskyřičných váček u semen jedle bělokore má negativní vliv na klíčivost.
2. Množství poškozených semen se zvyšovalo v průběhu mechanizovaného zpracování s každým následným procesem (luštění, odkřídlování, čištění), ale kritickým momentem bylo luštění (1. fáze zpracování).

Poděkování:

Práce je finančně podporována Ministerstvem zemědělství a vznikla jako součást výzkumného projektu MZE č. 0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“. Poděkování patří pracovníkům Semenářského závodu v Týništi nad Orlicí za poskytnutý semenný materiál i cenné informace a recenzentům za cenné připomínky.

LITERATURA

- ČERMÁK J. 1987. Monoterpene hydrocarbon contents of resin from seeds of silver fir (*Abies alba* MILL.). *Trees*, 1: 94-101.
- ČSN 48 1211 Lesní semenářství – Sběr, kvalita a zkoušky kvality semenného materiálu lesních dřevin. 2006. Praha, Český normalizační institut: 56 s.
- DRAHNÝ R. 2008. Sezóna luštění šišek je v plném proudu [online]. [cit. 10. června 2009]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.lesnictvi.cz/clanky/clanek.php?SESID=8ad49f4b36100>.
- EDWARDS D. G. W. 2001. *Abies* P. MILL. [online]. [cit. 16. června 2009]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Abies.pdf>.
- GORDON A. G. 1992. The processing of cones and seeds. In: Gordon A. G. (ed.): Seed manual for forest trees. Forestry Commission Bulletin, 83: 86-97.
- HANOVER J. W. 1992. Applications of terpene analysis in forest genetics. *New Forest*, 6: 159-178.
- HLAVOVÁ Z. 2001. Skladování a předosevní příprava jedle bělokore v LČR Semenářském závodě Týniště nad Orlicí. In: Pěstování a umělá obnova jedle bělokore. Sborník referátů z celostátního semináře, 28. 8. 2001. Chudobín u Litvle, ČLS: 37-39.
- CHYZ et al. 1951. Almanach lesního semenářství. Praha, Československé státní lesy: 65 s.
- KANTOR P. 2001. Obnova jedle bělokore. In: Pěstování a umělá obnova jedle bělokore. Sborník referátů z celostátního semináře, 28. 8. 2001. Chudobín u Litvle, ČLS: 5-13.
- KOLOTELO D. 1997a. *Abies* seed problems. Nursery Association of British Columbia Proceedings: 12 s.
- KOLOTELO D. 1997b. Anatomy and morphology of conifer tree seed. Victoria, British Columbia, Nursery and seed Operations Branch: 61 s.
- KOLOTELO D., VAN STEENIS E., PETERSON M., BENNET R., TROTTER D., DENNIS J. 2001. Seed handling guidebook. Victoria, British Columbia, Tree Improvement Branch: 106 s.
- KOLOTELO D. 2005. Resin vesicles in conifer seeds. Tree Seed Working Group Newsbulletin, 42: 13-15.
- ROOKE H. 1994. *Abies* spp. cone and seed processing In: Proceedings of the *Abies* spp. Workshop: Problems and solutions. Province of British Columbia, 8. 2. 1994: 12-15.
- SCHOPMEYER C. S. 1974. Seeds of woody plants in the United States. Washington, U. S. department of Agriculture, Forest Service: 883 s.
- WALKENHORST R. 1984: Die Saatgut-Vorbehandlung. *Allgemeine Forstzeitschrift*, 36: 890-893.
- ZENTSCH W. 1960: Untersuchungen zur Erhöhung des keim- bzw. Pflanzeprozents bei der Tanne (*Abies pectinata*). *Forst- und Jagdzeitung*, 10: 36-38.

EFFECT OF CONE EXTRACTION AND SEED PROCESSING ON GERMINATION AND DAMAGE OF RESIN VESICLES OF *ABIES ALBA* SEEDS

SUMMARY

This study focused on the effects of different extraction processes on germination and damage of the resin vesicles of *Abies alba* seeds. Seeds of 8 seed lots were extracted from naturally disintegrated cones, seeds of two seed lots were obtained from not fully ripened cones and cones of the last seed lot were crushed by foot. The seeds were extracted either manually or mechanically. Germination and damage of the resin vesicles were determined for seeds after i) manual extraction (control), ii) mechanical extraction, iii) mechanical extraction + mechanical de-winging and iv) mechanical extraction + mechanical de-winging + mechanical cleaning.

The lowest germination and the most damage to the resin vesicles were observed for seeds obtained from cones crushed by foot. Germination of manually extracted seeds was significantly higher compared to seeds extracted mechanically regardless if the seeds were obtained from disintegrated or intact cones. The slight insignificant decline in germination and increase in resin vesicle damage was followed step by step during the mechanical extraction processing (extraction, de-winging and cleaning). The results show an importance of careful manipulation of silver fir cones before and during extraction and processing.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Mgr. Jana Řezníčková, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Kunovice
Na Záhonech 601, 686 04 Kunovice, Česká republika
tel.: 572 420 919; e-mail: reznickova@vulhmuh.cz