

## JE PŘEDOSEVNÍ PŘÍPRAVA OSIVA DOUGLASKY TISOLISTÉ NEZBYTNÁ?

### IS THE PRE-SOWING TREATMENT OF DOUGLAS FIR SEED MATERIAL NECESSARY?

ANTONÍN MARTINÍK – EVA PALÁTOVÁ

Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Brno

#### ABSTRACT

The analysis of 15 seed lots originating from Canada and the Czech Republic showed a positive response of all experimental seed lots of both interior and coastal Douglas fir to three weeks of cold stratification without medium after 48-hour hydration and subsequent surface drying. Seven variants were tested in order to find an optimum method of the pre-sowing treatment which differed in the treatment duration (21, resp. 30 days) and in the mode (with/without medium). Untreated seeds served as a control. Soaking in water did not increase the germination capacity. The treatment with hydrogen peroxide increased only germination energy but the germination capacity was lower than in the control. Results of stratification with/without medium for 21, resp. 30 days were comparable. Without the cold stratification, the seed potential cannot be fully utilized.

**Klíčová slova:** *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*, *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, semena, klíční klid, předosevní příprava

**Key words:** *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*, *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, seeds, seed dormancy, pre-sowing treatment

#### ÚVOD

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) patří pro vynikající produkční schopnosti a všestranně upotřebitelné dřevo mezi naše nejdůležitější introdukované dřeviny. V České republice jsou příznivé podmínky pro její růst na ploše přes 1 milion ha (ŠÍKA et al. 1988). Z lesnického hlediska je douglaska považována za dřevinu perspektivní; podle dlouhodobých koncepcí druhové skladby porostů byl její podíl doporučen na 2 % porostní plochy a ve studii ÚHŮL z roku 1994 (in BERAN, ŠINDELÁŘ 1996) až na 4 % porostní plochy. V současné době se pěstuje na 4 400 ha, což představuje pouhých 0,17 % lesní půdy (KANTOR et al. 2010), přičemž pro podmínky ČR se v současnosti uvažuje výhradně s douglaskou zelenou (var. *menziesii*).

Na vhodných stanovištích, tam kde se vyskytují fruktifikující porosty, se douglaska přirozeně zmlazuje (KINSKÝ, ŠÍKA 1987; BUŠINA 2006; KANTOR et al. 2010). Její výsadba na lokality, kde fyzicky zralé porosty nejsou, vyžaduje použití sadebního materiálu. Problémem při jeho pěstování v České republice je poměrně nízká výtěžnost osiva. Zatímco v Anglii lze z 1 kg osiva získat 38 tisíc semenáčků (GOSLING, ALDHOUS 1994), v Německu v průměru 32 tis. kusů, přičemž v jednotlivých školkách se hodnoty pohybují v širokém rozpětí od 17,5 tis. do 50 tis. (SEIFERT 2005), v České republice se v minulosti dopěstovalo z 1 kg 8 – 18 tis. semenáčků (HOFMAN, HEGER 1959) a ani v současnosti se výtěžnost významně nezvýšila a dosahuje přibližně 19 tis. semenáčků z 1 kg osiva (CAFOUREK 2011, ústní sdělení).

Rozdíly ve výtěžnosti osiva douglasky u nás a v zahraničí mohou být způsobeny kvalitou použitého osiva, ale mohou být spojené i s klíčním

klidem, jehož stupeň je u semen tohoto druhu dřeviny velmi variabilní. Zatímco některé oddíly osiva jsou dormantní, jiné nevykazují žádný klíční klid (MÜLLER et al. 1999). Podle HEITA (1968 ex SEIFERT 2005) předosevní přípravu vyžadují jen var. *caesia* a var. *viridis*. GOSLING a PEACE (1990) např. zjistili, že ze 62 analyzovaných oddílů osiva douglasky bylo 35 dormantních, zatímco 26 nevykazovalo klíční klid. Zjištěné rozdíly v dormanci jednotlivých oddílů osiva vedly k tomu, že norma ISTA (2012) i ČSN 48 1211 (2006) doporučují pro osivo douglasky dvojí zkoušku klíčivosti – bez předosevní přípravy a po třítýdenní studené stratifikaci při 5 °C. Srovnání výsledků obou testů klíčivosti může ukázat, zda předosevní příprava stimuluje či redukuje klíčivost, nebo zda se klíčivost nemění. Předosevní příprava se pak doporučuje, pokud zjevně zvyšuje celkovou klíčivost nebo semena klíčí mnohem rychleji než semena neošetřená (GOSLING, ALDHOUS 1994).

Pro předosevní přípravu osiva douglasky doporučují jednotliví autoři různé postupy, které se liší způsobem, dobou trvání i teplotou ošetření. Vedle pouhého máčení 12 – 24 hodin (NYHLÖM 1986 ex SEIFERT 2005), studené stratifikace bez média nebo s médiem bylo popsáno i ošetření peroxidem vodíku (CHING 1959; TRAPPE 1961; OWSTEN, STEIN 1974). Nejčastěji je používána studená stratifikace, ale doba jejího trvání se podle jednotlivých autorů značně různí a pohybuje se od 2 po 12 týdnů, eventuálně i déle, při využití studené stratifikace se zpětným vysušením (SEIFERT 2005). Existují i informace o použití týdenní teplé stratifikace při 18 – 22 °C ve vlhké rašelině nebo pilinách (BÄRTELS 1988). Vzhledem ke krátké době ošetření se dá tento postup podle SEIFERTA (2005) označit spíše za předklíčování. Technologický postup studené stratifikace se může v některých aspektech lišit (použití média, hydratace osiva vložením do stratifikace, případně jeho povr-

chové osušení před vložením do stratifikace apod.). Všechny uvedené faktory mohou výsledek předosevní přípravy více či méně ovlivnit.

Cílem práce bylo posoudit na souboru 15 oddílů douglasky zelené i šedé z různých oblastí Kanady potřebu předosevní přípravy a u oddílů domácí proveniencí orientačně ověřit vliv různých variant předosevní přípravy na energii klíčení a klíčivost.

## MATERIÁL A METODIKA

K prvním experimentům bylo použito osivo 7 oddílů douglasky zelené (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*) původem z Kanady (Britská Kolumbie) a České republiky a 8 oddílů douglasky šedé (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*) původem z Kanady (Britská Kolumbie). Přehled oddílů je uveden v tab. 1.

K posouzení vlivu různých způsobů předosevní přípravy na energii klíčení a klíčivost byl použit oddíl osiva douglasky zelené (var. *menziesii*) z uznané jednotky CZ-1-2C-DG-374-10-4-C. Původ porostu je neznámý.

## METODY

### Vliv proveniencí a předosevní přípravy na klíčivost

S cílem zjistit, jak reagují různé oddíly osiva douglasky na předosevní přípravu, byly realizovány paralelní zkoušky klíčivosti bez stratifikace a po 21denní studené stratifikaci bez média při teplotě 2 °C, které předcházelo máčení 48 hodin ve vodě 2 °C teplé a povrchové osušení v laboratorních podmínkách.

Tab. 1.

Přehled a označení oddílů osiva douglasky použitých k experimentu  
The list and designation of experimental seed lots of Douglas fir

Pořad. číslo/Serial number	Oddíl/Seed lot	Varieta/ Variety	Původ/Origin	Semenářské zóny BC/ Seed production zone	
				1972	1992
1	404	P. <i>menziesii</i> var. <i>menziesii</i>	Mt. Benson, BC	1050	M – Maritime
2	424		Hill 60-LO, BC	1050	M – Maritime
3	1270		Shawatum, BC	1060	SM – Submaritime
4	7410		Mount Hall, BC	1050	M – Maritime
5	62229		Mt Newton, BC	1050	M – Maritime
6	63117		Ainscough-Harmac, BC	1050	M – Maritime
7	CZ-3-3-DG-69-26-3-S		Předhoří Orlických hor		
8	5006	P. <i>menziesii</i> var. <i>glauca</i>	Hospital Cr, BC	3070	BSH – Bush
9	8431		140Mile House, BC	2050	CT – ariboo Transition
10	30699		Clearwater, BC	3040	SA – Shuswap Adams
11	30674		MacLennan, BC	3040	SA – Shuswap Adams
12	41250		Gen Lake, BC	2040	TOD – Thompson Okanagan Dry
13	42265		Heffley Mt., BC	2040	TOD – Thompson Okanagan Dry
14	53197		Skimikin Lake, BC	2030	SA – Shuswap Adams
15	CDN-BC-0468-09		Mt. Pope, BC	5050	Montane 4

Tab. 2.

Variety předosevní přípravy osiva douglasky  
Variants of the pre-sowing treatment of Douglas fir seed

Varianta/Variant	Specifikace předosevní přípravy/Pre-sowing treatment specification
K	Kontrola – bez předosevní přípravy/Control – no pre-sowing treatment
M	Máčení v H <sub>2</sub> O 48 hodin při 2°C/48-hour soaking in H <sub>2</sub> O at 2°C
M+21	Máčení v H <sub>2</sub> O 48 hodin při 2°C a následná stratifikace bez média při teplotě 2°C po dobu 21 dnů/ 48-hour soaking in H <sub>2</sub> O at 2°C and subsequent 21-day stratification without medium at 2°C
M+O+21	Máčení v H <sub>2</sub> O 48 hodin při 2°C, povrchové osušení semen a následná stratifikace bez média při teplotě 2°C po dobu 21 dnů/ 48-hour soaking in H <sub>2</sub> O at 2°C, surface drying of seeds and subsequent 21-day stratification without medium at 2°C
M+30	Máčení v H <sub>2</sub> O 48 hodin při 2°C a následná stratifikace bez média při teplotě 2°C po dobu 30 dnů/ 48-hour soaking in H <sub>2</sub> O at 2°C and subsequent 30-day stratification without medium at 2°C for
P	Máčení v 3 % peroxidu vodíku 48 hodin při 2°C/48-hour soaking in 3% hydrogen peroxide at 2°C
30ME	Stratifikace s médiem (směs písku a rašeliny v poměru 1:4) při teplotě 2°C po dobu 30 dnů/ 30-day stratification with medium (1:4 mixture of sand and peat) at 2°C
M+30ME	Máčení v H <sub>2</sub> O 48 hodin při 2°C a následná stratifikace s médiem (směs písku a rašeliny v poměru 1:4) při teplotě 2°C po dobu 30 dnů/ 48-hour soaking in H <sub>2</sub> O at 2°C and 30-day subsequent stratification with medium (1:4 mixture of sand and peat) at 2°C

## Vliv odlišného způsobu předosevní přípravy na klíčivost

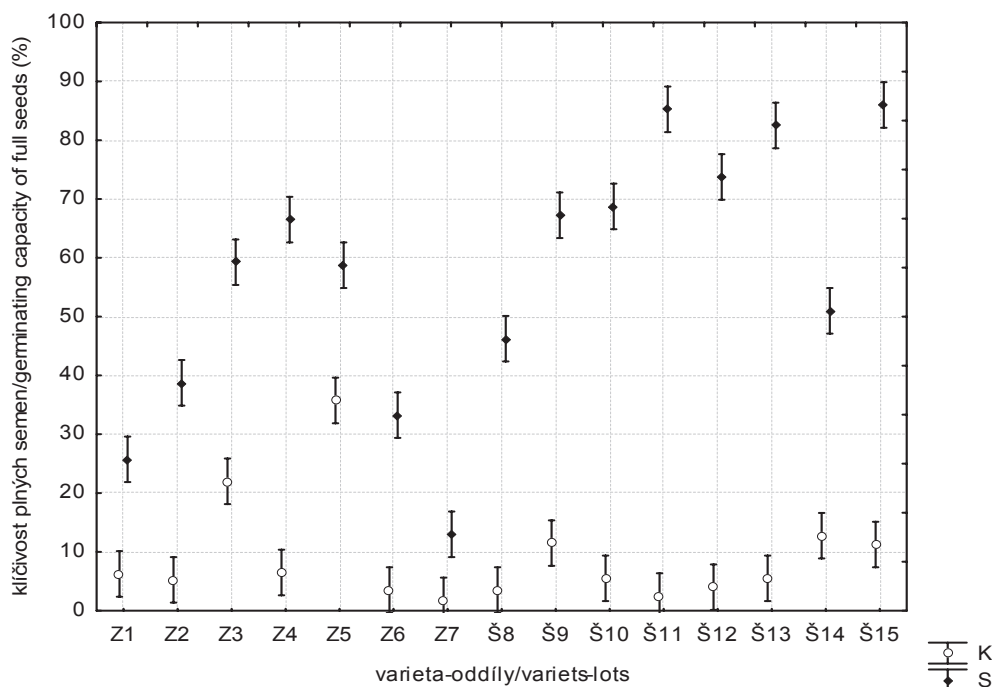
Při hledání optimálního způsobu předosevní přípravy bylo testováno sedm variant, jejichž přehled je uveden v tab. 2. Jako kontrola sloužilo osivo bez předosevní přípravy. Pro osivo jehličnatých druhů se často používá máčení osiva, jehož cílem je urychlit příjem vody a průběh iničiálních etap klíčení (PALÁTOVÁ 2008). Další varianty zahrnovaly studenou stratifikaci, při které byla zvolena doba trvání 21 dnů, vycházející z doporučení v ČSN 48 1211, a doba 30 dnů. I když se pro semena s krátkým klíčním klidem používá běžně stratifikace bez média, byly testovány i varianty stratifikace s médiem. V naší školkařské praxi se většinou nevyužívá povrchové osušení hydratovaných semen před vložením do stratifikace. V zahraničí se semena po máčení povrchově osušují rozložená na tenké vrstvě nebo pomocí odstředivky (GOSLING et al. 1994), protože volná voda v polyetylenovém sáčku může semena poškodit či vyvolat předčasné klíčení, ale také být vhodným prostředím pro růst bakterií a hub (GOSLING, ALDHOUS 1994).

Zkoušky klíčivosti probíhaly pro oba pokusy podle ČSN 48 1211 (2006) na Jacobsenových klíčidlech v laboratorních podmínkách ÚZPL LDF Mendelu v Brně. Pro exaktní srovnání byly výsledky získané při zkouškách klíčivosti přepočteny na energii klíčení a klíčivost semen plných. Data byla zpracována pomocí programu Statistica. V případě prvního pokusu vyhodnocení vlivu předosevní přípravy a variet douglasky na klíčivost dvoufaktorová ANOVA, Tukeyho test mnohonásobného porovnání. Výsledky druhého pokusu byly vyhodnoceny Kruskal-Wallisovým neparametrickým testem, porovnání kontroly a nejběžnější stratifikace (M+O+21) t-testem.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Základní podmínkou dokonalého využití potenciálu osiva při pěstování sadebního materiálu pro umělou obnovu lesa je jeho správná předosevní příprava, obzvláště jedná-li se o osivo s klíčním klidem. Mezi takové druhy dřevin se řadí i douglaska tisolistá, u které je stupeň dormance velmi variabilní. To vedlo k zavedení dvojí zkoušky klíčivosti, která by měla odhalit potřebu předosevní přípravy vysévaných oddílů. Námi realizované paralelní zkoušky klíčivosti 15 oddílů osiva douglasky zelené a šedé bez stratifikace a po 21denní stratifikaci bez média prokázaly, že jednotlivé oddíly reagují na předosevní přípravu rozdílně. U sledovaných sedmi oddílů osiva douglasky zelené působila studená stratifikace bez média pozitivně jak na rychlost klíčení, tak i celkovou klíčivost (tab. 3, obr. 1). Zatímco energie klíčení semen plných se zvýšila v průměru více než 3 x (ze 12 na 42 %), zvýšení klíčivosti semen plných dosáhlo průměrně pouze 12 % (obr. 1). Nárůst rychlosti klíčení může pozitivně ovlivnit homogenitu semenáčků po výsevu, ale i výtěžnost osiva. Největší odezvu na předosevní přípravu vykazovaly oddíly 2 a 6, u kterých se klíčivost plných semen po stratifikaci zvýšila o 16, resp. 21 %. Kromě šesti oddílů osiva, které pocházely z Kanady, byl sledován i jeden oddíl domácí proveniencí (oddíl 7). Z obr. 1 je patrné, že stratifikace zvýšila jeho energii klíčení pouze o 11 % (nejméně ze všech hodnocených oddílů), ale klíčivost o 19 %. U tohoto oddílu také zůstalo na klíčidlech ještě 5 % svěžích semen (tab. 3), což naznačuje, že potenciál osiva nebyl využit a oddíl by vyžadoval patrně delší dobu předosevní přípravy.

Oddíly osiva douglasky šedé, podrobené zkoušce klíčivosti bez předchozí stratifikace, klíčily velmi pomalu (tab. 4) a v průměru dosáhly



Obr. 1.

Klíčivost semen plných (K-PL) a energie klíčení semen plných (EK-PL) oddílů osiva douglasky zelené (Z) a šedé (Š) bez předosevní přípravy (K) a po 21denní studené stratifikaci bez média (S)

Fig. 1.

Germinating capacity of full (K-PL) and germination energy of full (EK-PL) seed lots of green (Z) and blue (Š) Douglas fir without the pre-sowing treatment (K) and after 21 days of cold stratification without medium (S)

**Tab. 3.**

Výsledky zkoušky klíčivosti 7 vzorků osiva douglasky zelené bez předosevní přípravy (K) a po 21denní studené stratifikaci bez média (S)  
Results for germination test of 7 seed lots of green Douglas fir, without the pre-sowing treatment (K) and after 21 days of cold stratification without medium (S)

Varianta/ Variant	Procenta/percent [%]							
	EK	EK-PL	K	K-PL	SV-PL	SV	MR	PR
1K	6	6	79	82	13	13	5	4
1S	24	26	90	91	3	3	3	4
2K	5	5	70	78	18	17	3	10
2S	33	39	81	94	1	1	5	14
3K	20	22	75	86	4	4	10	11
3S	53	59	82	92	1	1	7	11
4K	6	7	91	94	3	3	4	3
4S	65	67	97	100	0	0	0	3
5K	33	36	87	94	2	2	3	8
5S	56	59	93	98	1	1	2	5
6K	3	4	64	74	19	17	6	13
6S	30	33	86	95	3	3	2	8
7K	2	2	65	69	26	25	3	7
7S	36	13	85	88	5	5	6	4

Vysvětlivky/Captions: EK – energie klíčivosti/germination energy; EK-PL – energie klíčivosti semen plných/germinating energy of full seeds; K – klíčivost/germinating capacity; K-PL – klíčivost semen plných/germinating capacity of full seeds; SV-PL – svěží plná semena/fresh-full seeds; SV – svěží semena/fresh seeds; MR – mrtvá semena/dead seeds; PR – prázdná semena/empty seeds

**Tab. 4.**

Výsledky zkoušky klíčivosti 8 vzorků osiva douglasky šedé bez předosevní přípravy (K) a po 21denní studené stratifikaci bez média (S)  
Results for germination test of 8 seed lots of blue Douglas fir, without the pre-sowing treatment (K) and after 21 days of cold stratification without medium (S)

Varianta/ Variant	Procenta/percent [%]							
	EK	EK-PL	K	K-PL	SV-PL	SV	MR	PR
8K	3	4	63	67	28	27	6	4
8S	47	46	83	92	2	2	6	10
9K	10	12	68	76	18	16	6	11
9S	61	67	80	88	4	4	7	9
10K	5	6	69	70	27	27	2	3
10S	67	69	95	98	1	1	2	2
11K	2	3	55	57	42	41	2	3
11S	82	85	94	98	0	0	2	4
12K	4	4	56	58	42	41	2	2
12S	71	74	91	94	2	2	4	3
13K	5	6	52	56	40	38	4	6
13S	79	83	92	96	0	0	4	4
14K	11	13	72	79	21	20	0	9
14S	48	51	89	95	1	1	4	6
15K	10	11	77	83	19	15	0	8
15S	78	86	89	99	0	0	1	10

energie klíčení pouze 7 %. Studená stratifikace zvýšila energii klíčení v průměru desetinásobně (na 70 %). Nárůst klíčivosti semen plných oproti kontrole (nestratifikované osivo) se pohyboval u sledovaných osmi oddílů od 12 po 41 % (tab. 4) a v průměru byl 20%. Největší pozitivní odezva byla zaznamenána u oddílů 11, 12 a 13. Zatímco průměrný podíl svěžích semen ve variantách bez stratifikace byl 30 %, po stratifikaci zůstalo na konci zkoušky klíčivosti svěžích semen pouze 1 %.

Naše výsledky potvrdily závěry OWSTENA a STEINA (1974), že studená stratifikace zvyšuje rychlost klíčení (energii klíčení) a poněkud optimalizuje i celkovou klíčivost. V našem případě bylo zvýšení klíčivosti plných semen poměrně vysoké. I když uvedení autoři upozorňují na možnost klíčení již v průběhu stratifikace, u námi sledovaných oddílů nebylo předčasné klíčení zaznamenáno. Výsledky statistické analýzy ukázaly na statistický významný rozdíl v klíčivosti (K-PL) mezi osivem stratifikovaným a bez předosevní přípravy, a to jak u douglasky zelené, tak šedé. Rovněž byl zjištěn statisticky významný rozdíl v klíčivosti mezi nestratifikovaným osivem douglasky zelené a šedé. Naproti tomu rozdíl v klíčivosti stratifikovaného osiva douglasky zelené a šedé byl nevýznamný (tab. 6a, 6b).

Ze získaných výsledků vyplynulo, že osivo douglasky šedé reagovalo na studenou stratifikaci výrazněji než osivo douglasky zelené, zejména co se týče rychlosti klíčení. Vzhledem k zanedbatelnému množství svěžích semen na konci zkoušky klíčivosti se 21denní stratifikace jeví pro tyto provenience dostatečná. Potřeba a rozsah předosevní přípravy bývají dávány do souvislosti s geografickým původem osiva. Podle HEITA (1986 ex SEIFERT 2005) nemá osivo z jihu Skalisticých hor v USA žádné zábrany klíčení, zatímco osivo ze severu USA a jihovýchodní Kanady vykazuje podle autora různý stupeň klíčivého klidu. Námi testované oddíly pocházely ze západní Kanady (z Britské Kolumbie) a můžeme proto konstatovat, že i oddíly z této oblasti mají klíčivý klid a bez předosevní přípravy (pokud se nevysévá na podzim) by patrně potenciál osiva zůstal zčásti nevyužit. Naše výsledky tedy podporují názor GOSLINGA a PEACE (1990), že zkouška klíčivosti by měla vždy předcházet studenou stratifikaci. Podle EDWARDSE a EL-KASSABYHO (1995) by měla být, vzhledem k velké genetické heterogenitě osiva, dokonce prodloužena až na 5 týdnů. I když se nemusí zvýšit klíčivost, zlepšuje se podle autorů rychlost klíčení heterogenních oddílů.

Při hledání vhodného způsobu předosevní přípravy osiva douglasky bylo na jednom oddílu původem z ČR orientačně testováno několik variant (tab. 2). Ze získaných výsledků vyplynulo, že u použitého oddílu předosevní příprava pozitivně ovlivňovala rychlost klíčení i klíčivost plných semen, míra reakce však byla v jednotlivých variantách odlišná (tab. 5). Výsledky vícenásobného porovnání klíčivosti (K-PL) nicméně ukázaly na statisticky významné rozdíly pouze mezi variantou macerace v peroxidu a variantami 30ME a M+21 (tab. 7). Rovněž porovnání kontroly (K) s osivem stratifikovaným po dobu 21 dnů (M+O+21) neukázalo na statisticky významné rozdíly. Statisticky významné rozdíly ( $t=2,41138$ ;  $p=0,052475$ ) nebyly zjištěny ani při porovnání kontroly (K) s osivem stratifikovaným po dobu 21 dnů (M+O+21). Samotné máčení osiva po dobu 48 hodin zvýšilo energii klíčení pouze nepodstatně. Máčení osiva 48 hodin, následované 21 nebo 30denní stratifikací bez média mělo na energii klíčení shodný vliv (obr. 2). Stratifikace s médiem, do kterého bylo umístěno osivo bez předchozí hydratace ve vodě, zvýšila energii klíčení o 23 % oproti kontrole bez předosevní přípravy. Nejvyšší rychlost klíčení byla dosažena ve variantě, kde byla semena před zkouškou klíčivosti namočená 48 hodin ve 3% peroxidu vodíku, který se doporučuje k potlačení povrchové mikroflóry a urychlení klíčení (TRAPPE 1961; OWSTEN, STEIN 1974). Jeho vliv na klíčivost byl však negativní (obr. 3). Také LEBRUN (1970) při obdobném ošetření (48hodinové máčení semen ve 4%  $H_2O_2$ ) zaznamenal zkrácení průměrné doby klíčení. Při použití vyšších koncentrací peroxidu vodíku a kratší doby ošetření EDGREN a TRAPPE (1970) zjistili, že i když došlo ke stimulaci klíčení, semenáč-

**Tab. 5.**

Výsledky zkoušky klíčivosti osiva douglasky zelené pro různé varianty předosevní přípravy  
Results for germination test of Douglas fir seeds, for various variants of pre-sowing treatment

Varianta/ Variant	Procenta/percent [%]						
	EK	EK-PL	K	K-PL	SV	PR	MR
K	4	6	58	79	11	27	5
M.	8	10	59	79	9	25	7
M+21	16	20	70	89	3	21	7
M+O+21	19	24	67	85	5	21	7
M+30	16	19	70	87	4	20	6
P	32	53	45	74	5	39	11
30ME	23	29	72	89	1	20	8
M+30ME	16	19	69	84	1	19	12

**Tab. 6a.**

Výsledky statistické analýzy – vliv předosevní přípravy a provenience na klíčivost douglasky – doufaktorová Anova  
Results of statistical analysis – ANOVA test – analysis of impact pre-sowing treatment and provenience of Douglas fir seed to germinations

	SS	df	MS	F	P
Abs. Člen/ Absolute Nr.	214349.7	1	214349.7	3528.266	0.000000
Varianta/Variant	315.0	1	315.0	5.186	0.031241
Příprava/ Preparation	2808.1	1	2808.1	46.222	0.000000
Var.*prior./ Var*prep.	432.1	1	432.1	7.112	0.012996
Error	1579.6	26	60.8		

Captions: SS – sum of squares; df – degree of freedom; MS – mean square; F – F-value; P – P-value, ( $\alpha = 0,05$ )

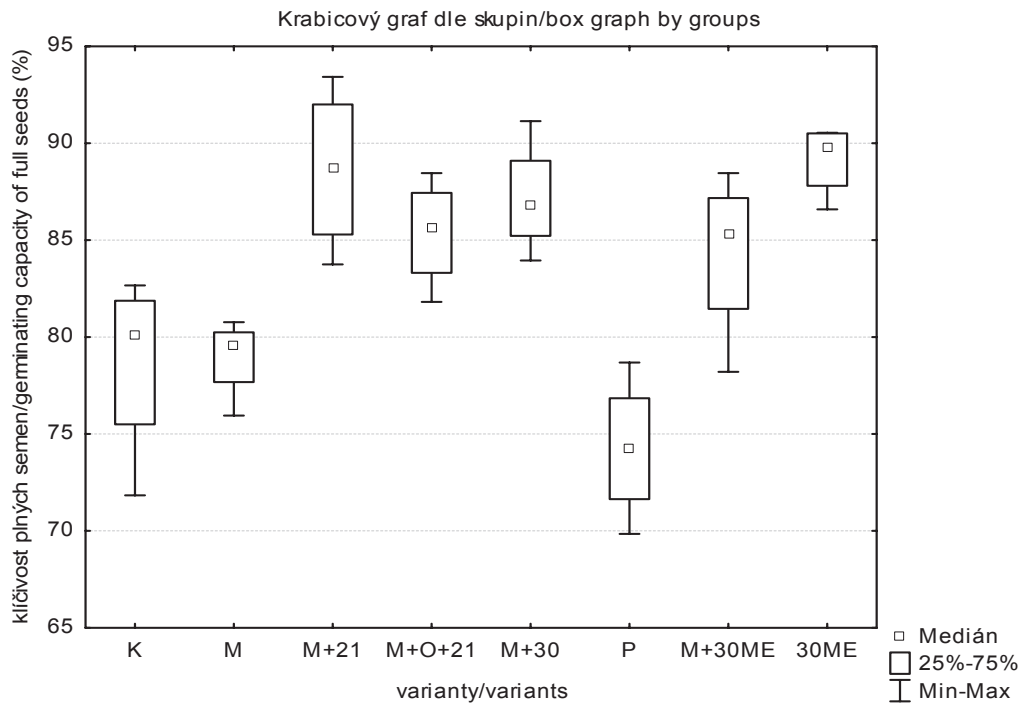
**Tab. 6b.**

Výsledky statistické analýzy prvního pokusu vzájemné porovnání vlivu předosevní přípravy a provenience na klíčivost douglasky – Tukey mutual comparison HSD test

Results of statistical analysis – Tukey HSD test – mutual comparison of the pre-sowing treatment impact and provenience of Douglas fir seed to germinations

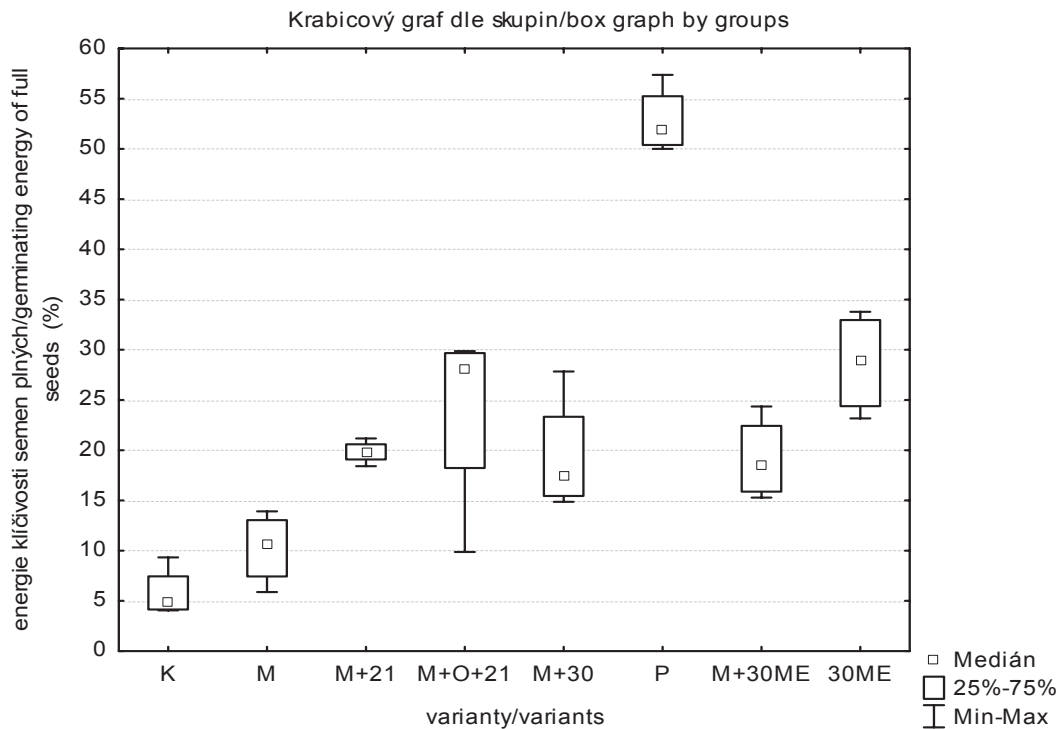
Varianta/ Variant	Příprava/ Preparation	{1}	{2}	{3}	{4}
		- 82.071	- 93.857	- 67.969	- 94.969
Z	K		0.041558	0.008823	0.017967
Z	S	0.041558		0.000172	0.992584
Š	K	0.008823	0.000172		0.000170
Š	S	0.017967	0.992584	0.000170	

Captions: Z – variant *menziesii*; Š – variant *glauca*; K – without the pre-sowing treatment; S – stratification without medium

**Obr. 2.**

Energie klíčení semen plných (EK-PL) oddílů osiva douglasky zelené po různých variantách předosevní přípravy  
 Fig. 2.

Germination energy of full (EK-PL) seed lots of green Douglas fir after various variants of pre-sowing treatment

**Obr. 3.**

Klíčovost semen plných (K-PL) oddílů osiva douglasky zelené po různých variantách předosevní přípravy  
 Fig. 3.

Germinating capacity of full (K-PL) seed lots of green Douglas fir after various variants of pre-sowing treatment

ky douglasky vypěstované z osiva ošetřeného 30% peroxidem vodíku byly menší než ze semen klasicky stratifikovaných.

Na základě srovnání klíčivosti plných semen lze testované varianty diferencovat do dvou skupin. První skupinu tvoří varianta máčení semen v peroxidu vodíku, za kterou těsně následuje kontrola bez přípravy a varianta, ve které byla semena pouze máčena 48 hodin ve vodě. Vysoké procento svěžích semen, která zůstala na konci zkoušky na klíďdlech, naznačilo rovnocenný potenciál těchto variant k dosažení výsledků srovnatelných s ostatními variantami a potvrdilo jednoznačně potřebu studené stratifikace i pro tento oddíl osiva. Neúplné překonání dormance by se mohlo odrazit ve snížené výtěžnosti osiva, a proto nelze výsev nestratifikovaného osiva nebo osiva pouze máčeného ve vodě či v peroxidu vodíku pro praktické využití doporučit. Druhou skupinu vytvořily ostatní varianty, ve kterých byly dosaženy srovnatelné výsledky. Vyplývá z nich, že prodloužení stratifikace z 21 dnů doporučených ČSN 48 1211 na 30 dnů se neprojevovalo nárůstem energie klíčení ani klíčivosti semen a jednotlivé ověřované postupy stratifikace neměly na výsledek zásadní vliv.

## ZÁVĚR

1. Osivo všech sledovaných oddílů osiva douglasky tisolisté reagovalo na studenou stratifikaci zvýšením energie klíčení a klíčivosti plných semen.
2. Studená stratifikace zvyšovala rychlost klíčení zejména u oddílů osiva douglasky šedé.
3. Máčení osiva nemělo pozitivní vliv na energii klíčení ani na klíčivost.
4. Předosevní příprava osiva máčením v 3% peroxidu vodíku zvýšila energii klíčení, ale na celkovou klíčivost měla negativní vliv.
5. Pro předosevní přípravu osiva douglasky se osvědčila studená stratifikace s médiem nebo bez média po dobu 21 nebo 30 dnů po 48hodinovém namáčení ve vodě.
6. Bez studené stratifikace nelze potenciál osiva douglasky beze zbytku využít.

## Poděkování:

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení projektu NAZV QI112A172 „Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR“.

## LITERATURA

- BÄRTELS A. 1988. Rozmnožování dřevin. Praha, SZN: 452 s.
- BERAN F., ŠINDELÁŘ J. 1996. Perspektivy vybraných cizokrajných dřevin v lesním hospodářství České republiky. *Lesnictví-Forestry*, 42 (8): 337-355.
- BUŠINA F. 2006. Natural regeneration of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* [MIRB.] FRANCO) in forest stands of Hůrky training Forest District, Higher Forestry School and Secondary Forestry School in Písek. *Journal of Forest Science*, 53 (1): 20-34.
- ČSN 48 1211. 2006. Lesní semenářství – Sběr, kvalita a zkoušky kvality semenného materiálu lesních dřevin. Praha, ČNI: 60 s.
- EDGREN J.W., TRAPPE J.M. 1970. Growth of Douglas-fir, Ponderosa pine, and Western larch seedlings following seed treatment with 30 percent hydrogen peroxide. *Research Papers. Pacific North-western Forest and Range Experiment Station, PNW-130*: 6 s.
- EDWARDS D.G.W., EL-KASSABY Y. A. 1995. Douglas-fir genotypic response to seed stratification. *Seed Science & Technologies*, 23: 771-778.
- GOSLING P.G., ALDHOUS J.R. 1994. Seed. Chapter 5. In: Aldhous J.R., Mason W.L. (eds.): *Forest nursery practice*. London, HMSO: 66-83.
- GOSLING P.G., JONES S.K., GARDINER A. S. 1994. Spin-drying soaked tree seed before prechilling improves seed handling. *Tree Planters' Notes*, 45 (1): 32-35.
- GOSLING P.G., PEACE A.J. 1990. The analysis and interpretation of ISTA „double“ germination tests. *Seed Science & Technologies*, 18: 791-803.

Tab. 7.

Výsledky statistické analýzy vzájemné porovnání – vliv předosevní přípravy na klíčivost douglasky  
Results of statistical analysis the of Douglas fir seeds, for various variants of pre-sowing treatment

Varianta/ Variant	K - R:9,0000	M - R:8,7500	M+21 - R:25,000	M+O+21 - R:19,125	M+30 - R:23,000	P - R:3,7500	M+30ME - R:16,875	30ME - R:26,500
K		1.000000	0.444117	1.000000	0.974637	1.000000	1.000000	0.233356
M	1.000000		0.400242	1.000000	0.887388	1.000000	1.000000	0.208673
M+21	0.444117	0.400242		1.000000	1.000000	0.038007	1.000000	1.000000
M+O+21	1.000000	1.000000	1.000000		1.000000	0.572781	1.000000	1.000000
M+30	0.974637	0.887388	0.1000000	1.000000		0.103805	1.000000	1.000000
P	1.000000	1.000000	0.038007	0.572781	0.103805		1.000000	0.016919
M+30ME	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000		1.000000
30ME	0.233356	0.208673	1.000000	1.000000	1.000000	0.016919	1.000000	

- HOFMAN J., HEGER B. 1959. Výsledky provozních výsevů douglasky v roce 1956. Práce výzkumných ústavů lesnických, 16: 85-100.
- ISTA. 2012. International rules for seed testing. Adopted at the ordinary meeting 2011, Glattbrugg, Switzerland to become effective on 1st January 2012. International Seed Testing Association, Basserdorf, Switzerland.
- CHING T. M. 1959. Activation of germination in Douglas fir seed by hydrogen peroxide. *Plant Physiology*, 34 (5): 557-563.
- KANTOR P., BUŠINA F., KNOTT R. 2010. Postavení douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* [MIRB.] FRANCO) a její přirozená obnova na Školním poli Hůrky středních lesnických škol Písek. Zprávy lesnického výzkumu, 55 (4): 251-262.
- KINSKÝ V., ŠIKA A. 1987. Možnosti přirozené obnovy douglasky tisolisté. Lesnická práce, 66 (9): 393-399.
- LEBRUN C. 1970. Pre-treatment of Douglas fir seeds with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Revue Forestiere Francaise*, 22 (4): 473-476.
- MÜLLER C., FALLERI E., LAROPPE E., BONNET-MASIMBERT M. 1999. Drying and storage of prechilled Douglas fir, *Pseudotsuga menziesii*, seeds. *Canadian Journal of Forest Research*, 29 (2): 172-177.
- OWSTEN P.W., STEIN W.I. 1974. *Pseudotsuga* Carr. Douglas-fir. In: Schopmeyer C.S. (ed.): Seeds of woody plants in the United States. Washington, DC, U. S. Department of Agriculture, Forest Service: 374-683.
- PALÁTOVÁ E. 2008. Zakládání lesa I – Lesní semenářství. Brno, MZLU v Brně: 120 s.
- SEIFERT S. 2005. Saatgutbehandlung bei Nadelgehölzen. Diplomarbeit. Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Fachhochschule Osnabrück: 154 s.
- ŠIKA A., BERAN F., PORUBOVÁ J., KOUBSKÝ V. 1988. Zhodnocení výzkumných provenienčních ploch s douglaskou tisolistou. Závěrečná zpráva za etapu 01 hlavního úkolu VI-6-2 Genetika a teoretické základy lesních dřevin. Dílčí úkol 09 Introdukce a šlechtění lesních cizokrajných dřevin. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 95 s.
- TRAPPE J.M. 1961. Strong hydrogen peroxide for sterilizing coats of tree seed and stimulating germination. *Journal of Forestry*, 58: 828-829.



## IS THE PRE-SOWING TREATMENT OF DOUGLAS FIR SEED MATERIAL NECESSARY?

## SUMMARY

The yield of seeds from the cultivation of Douglas fir planting stock is low. The reason may be seed dormancy, which is very variable in this tree species. While some seed lots are dormant, other ones do not exhibit any seed dormancy. The goal of our work was to evaluate the need of pre-sowing treatment on the set of 15 seed lots of interior and coastal Douglas fir from different areas of Canada and to carry out a preliminary testing of the effect of different pre-sowing treatment variants on the germination energy and germinating capacity in the seed lot of the domestic provenance. The response of different Douglas fir seed lots (Tab. 1) to the pre-sowing treatment was verified in parallel germination tests without stratification and after 21 days of cold stratification without medium at a temperature of 2 °C preceded by 48-hour seed soaking in water at 2 °C followed by surface drying. The research of an optimum method of the pre-sowing treatment included the testing of seven variants (Tab. 2). The germination tests were conducted pursuant to the Czech standard ČSN 48 1211. The data were processed by using the Statistica programme. Conclusions following out of the experiments are as follows:

- The seed material of all experimental lots of Douglas fir responded to cold stratification by the increased germination energy and germinating capacity of full seeds. The cold stratification accelerated the germination rate namely in the seed lots of blue Douglas fir (Fig. 1).
- Soaking of seeds in water did not have any positive influence on either the germination rate or the total germinating capacity (Fig. 2, 3).
- Pre-sowing treatment of seeds by soaking in 3% hydrogen peroxide increased the germination energy but at the same time it had a negative effect on the germinating capacity (Fig. 2, 3).
- The method that proved well in the pre-sowing treatment of Douglas fir seeds was cold stratification with medium or without medium for 21 or 30 days after 48-hour soaking in water (Fig. 2, 3).
- The potential of Douglas fir seed cannot be fully utilized without the cold stratification.

Recenzováno

## ADRESA AUTORŮ/CORRESPONDING AUTHORS:

Ing. Antonín Martiník Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav zakládání a pěstění lesů  
Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika  
tel.: 545 134 662; e-mail: martinik@mendelu.cz

doc. Ing. RNDr. Eva Palátová Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav zakládání a pěstění lesů  
Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika  
tel.: 545 134 132; e-mail: evapal@mendelu.cz