

VLIV DOUGLASKY NA ROSTLINNÁ SPOLEČENSTVA LESŮ VE SROVNÁNÍ S JINÝMI DŘEVINAMI

EFFECT OF DOUGLAS FIR ON PLANT COMMUNITIES IN FOREST ECOSYSTEMS COMPARED TO OTHER TREE SPECIES

VILÉM PODRÁZSKÝ - JIŘÍ VIEWEGH - KAREL MATĚJKA

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha

ABSTRACT

The study focuses on the preliminary evaluation of the effects of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) on the plant communities of the herb layer of forest ecosystems. It was performed in different regions of the Czech Republic: School Training Forests of Kostelec nad Černými lesy, Křtiny, Hůrky, and Hranice. The plant communities were described using standard phytocoenological relevés in older forest stands with well developed ground vegetation, i.e. in stands of Douglas fir, Norway spruce and especially of other broad-leaved tree species; 44 plots were sampled in total. The results confirmed acidification effects of Norway spruce and revealed some effects of Douglas fir, supporting plant communities including more nutrient, especially nitrogen demanding species. Because of limited number of studied plots, the results have to be understood as preliminary.

Klíčová slova: *Pseudotsuga menziesii*, bylinná etáž, fytoceenózy, lesní ekosystémy

Key words: *Pseudotsuga menziesii*, herb layer, phytocoenoses, forest ecosystems

ÚVOD

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) je jedním z komerčně nejvýznamnějších druhů ve světovém měřítku. Přirozeně zaujímá rozsáhlý areál v Severní Americe a ve výsadbách je využívána v mnoha zemích a kontinentech (Evropa, Argentina, Nový Zéland, Írán apod.). Prospívá v nejrůznějších stanovištních podmínkách a všude vytváří produkční a stabilní lesní porosty (LARSON 2010). Například ve Francii se stala nejvýznamnějším druhem využívaným ve výsadbách ve druhé polovině 20. století, pokrývá zde více než 400 tis. ha s roční výsadbou kolem 5 mil. sazenic (FERRON, DOUGLAS 2010). Podobná situace je v dalších zemích západní Evropy, jako je Německo, Dánsko, Velká Británie, Irsko. V České republice roste naproti tomu pouze na 4 150 ha (0,2 % porostní plochy), ale s výrazným potenciálem na podstatně větším území (REMEŠ et al. 2010; PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2010).

Z produkčního hlediska byla této dřevině i u nás věnována dostatečná pozornost, aby bylo možno odpovídajícím způsobem využít její produkční potenciál (KANTOR 2008; KANTOR, MAREŠ 2009; KANTOR et al. 2001a, b, 2010; MARTINÍK 2003; MARTINÍK, KANTOR 2007; PODRÁZSKÝ et al. 2009; REMEŠ et al. 2010; URBAN et al. 2009). Také vlivu na lesní půdy byla věnována určitá pozornost, tak aby bylo vyloučeno negativní působení na jejich stav (MENŠÍK et al. 2009; PODRÁZSKÝ et al. 2002, 2009; PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008) a předmětem zájmu se rovněž stala odolnost této dřeviny vůči suchu (EILMANN, RIGLING 2010; URBAN et al. 2009, 2010).

V České republice je dosud pěstován smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) KARST) na mnoha lokalitách, které nevyhovují jeho stanovištním

nárokům, zvláště pak v nižších nadmořských výškách. Na takových stanovištích se douglaska tisolistá, přestože je geograficky nepůvodní dřevinou, může stát vhodnou alternativou za předpokladu, že se prokáže schopnost její koexistence v ekosystému s druhy původního společenstva odpovídajícího potenciální vegetaci.

Environmentální rizika pěstování douglasky tisolisté však nejsou zcela vyloučena, ta jsou přitom značně stanovištně specifická (SERGENT et al. 2010). Mohou představovat například značný potenciál nitrifikace v čistých douglaskových porostech (ZELLER et al. 2010), což koresponduje s růstem této dřeviny v přirozených společenstvech s olší při značných disturbancích ekosystému, především v souvislosti s požáry (BINKLEY 1986). Co chybí v českých podmínkách zejména, je hodnocení vlivu douglasky tisolisté na rostlinná a živočišná společenstva v lesních ekosystémech, tedy na diverzitu a funkci ostatních složek lesních ekosystémů. Cílem předkládané studie je proto doložit první výsledky šetření vlivu douglasky tisolisté na rostlinná společenstva, zvláště na přízemní vegetaci, v širším souboru ploch v různých podmínkách České republiky.

METODIKA

Stav lesních fytoceenóz v porostech douglasky tisolisté a v porostech ostatních domácích dřevin, se zvláštní pozorností věnovanou smrku ztepilému, byl srovnáván v různých podmínkách v České republice: na území ŠLP Kostelec nad Černými lesy, ŠLP Křtiny, ŠP Hůrky u Písku a ŠP Hranice. Ke každému porostu douglasky tisolisté byl zvolen

Tab. 1.

Přehled snímkovaných ploch; každá plocha (a příslušný snímek) je označována kódem složeným z označení regionu (1. a 2. znak: Hr - Hranice, Kr - Křtiny, Pi - Hůrky u Písku, Ko - Kostelec, Al - Aldašín, rovněž ŠLP Kostelec, snímky r. 2010), kódu plochy v regionu (3. znak), dominantní dřeviny (4. a 5. znak, může chybět) a případně z dalšího rozlišovacího znaku

Characteristics of studied plots; each plot is labeled by a code compounded of the region (1st and 2nd character: Hr - Hranice, Kr - Křtiny, Pi - Hůrky near Písek, Ko - Kostelec, Al - Aldašín, also ŠLP Kostelec, relevés from 2010), plot code (3rd character), dominant tree species (4th and 5th character, can be missed) and potentially from another distinguishing mark

označení plochy/plot name	nadm. výška [m n.m.]/ altitude [a.s.l.]	sklon/ slope [°]	expozice/ exposure	lesní typ/ ecosite	porost/ stand signature	věk porostu/ stand age [years]	zápoj /canopy [%]			dominantní dřevina/ dominant tree species)
							patro E3/ E3 layer	<i>Pseudo- tsuga menziesii</i>	<i>Picea abies</i>	
HrA 1	400	0	0	4B1	3D9	89	91	50	10	DG
HrA 2	400	2	J	4D5	11A10	95	60	30	0	(dg) + ost.
HrB	440	3	JV	4B1	4B8	74	60	30	0	(dg) + ost.
HrBsm	440	3	JV	4B1	4B8	82	62	0	61	SM
ToAsm	300	3	SV	3S1	121C8	74	95	0	95	SM
ToAdg	300	5	V	3S1	121C8	74	76	76	0	DG
ToBdb	310	5	V	3S1	121B6	74	65	5	0	ost.
ToBmd	310	2	V	3S1	121B6	74	40	0	0	ost.
ToB	310	2	V	3S1	121B6/7	74	76	10	30	(sm) + ost.
Al	415	0	0	3H5	263C4	85	85	0	30	(sm) + ost.
Al_dg1	415	1	SZ	3H5	34C3	87	86	56	0	DG
Al_sm	415	1	SZ	3H5	34C3	85	97	20	69	SM
Kr_dg	400	0	0	3S1	442G11	115	80	80	0	DG
Kr_bo1	400	0	0	3S1	442G11	115	60	0	0	ost.
Kr_sm1	395	0	0	3S1	442G11	115	95	0	95	SM
Kr_bo2	390	1	S	3S1	441G11	115	60	0	10	ost.
Kr_sm2	390	0	0	3S1	441G11	115	50	0	40	(sm)
Al_dg2	415	1	SZ	3H5	32C2	95	64	31	10	(dg)
KrAdg	420	2	JV	3B2	41D8	76	78	72	0	DG
KrAbk	420	1	JV	3B2	41D8	76	96	4	0	ost.
KrBdg	420	1	V	3B2	41D8	76	70	60	0	DG
KrB	420	2	S	3B2	41D8	76	75	30	0	(dg)
KrCdg	440	30	JV	3B2	137C8	76	65	60	0	DG
KrCbk	440	10	JV	3B2	137C8	76	88	10	0	ost.
KrDdg	450	10	JZ	2B2	136B7/C7	74	70	70	0	DG
KrDdb	450	10	JZ	2B2	136B7/C6	66	96	0	0	ost.
KrE	480	2	SV	3B2	130A10	105	20	10	0	ost.
KrEbk	480	2	SV	3B2	130A10	105	96	0	0	ost.
KrEsm	480	2	SV	3B2	130A7	72	80	0	80	SM
PiAsm1	450	1	J	3K7	15D6	65	81	0	81	SM
PiAsm2	450	1	J	3K7	15D6	67	81	0	81	SM
PiAsm3	450	1	J	3K7	15D6	65	94	0	94	SM
PiAdg1	460	1	J	3K3	15E6	67	94	94	0	DG
PiAdg2	460	2	J	3K3	15E6	67	81	81	0	DG
PiAdg3	460	3	J	3K3	15E6	67	81	81	0	DG
PiBsm1	430	1	V	3K3	18C6	65	60	3	57	SM
PiBsm2	430	1	V	3K3	18C6	65	52	0	51	SM
PiBdg1	440	1	V	3K3	18C8	74	81	81	0	DG
PiBdg2	440	1	V	3K3	18C8	74	81	81	0	DG
PiBdg3	440	2	SV	3K3	18C8	77	81	81	0	DG
PiCdg	430	0	0	3K5	8C9	86	60	57	3	DG
PiCsm1	430	1	JV	3K5	8C9	86	50	0	50	SM
PiCjd	430	1	JV	3K5	8C9	86	54	3	0	ost.
PiCsm2	430	1	JV	3K5	8C9	86	52	0	31	(sm)

Captions:) DG – *Pseudotsuga menziesii* dominant; SM – *Picea abies* dominant; (dg) – *Pseudotsuga menziesii* co-dominant; (sm) – Norway spruce co-dominant; ost. – other dominant species (e.g. *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*)

porost smrku ztepilého, popřípadě ještě další dřeviny, na stejném stanovišti a pokud možno srovnatelného věku. Vyhledány byly porosty starší, které umožňovaly rozvoj přízemního patra. Šetření probíhala na ŠLP v Kostelci nad Černými lesy počátkem léta 2010, na ostatních lokalitách počátkem července 2011, je tedy zahrnut letní aspekt. Souhrnné stanovištní podmínky jsou sumarizovány v tab. 1. Bylo provedeno fytoecologické snímkování běžnými postupy, užitá byla Zlatníková stupnice pokryvnosti. Celkem bylo zapsáno 44 snímků. Snímky byly uloženy v databázi DBreleve (MATĚJKA 2009).

Pro numerické zpracování byla pokryvnost každého druhu bylinného patra (stupeň převedený na průměrnou pokryvnost v procentech) transformována tak, aby suma reprezentací všech přítomných druhů v etáži byla rovna celkové pokryvnosti daného patra. Výpočet indexů diversity (MAGURRAN 2004) pro druhy bylinného patra (E_i) byl proveden v prostředí DBreleve: celkový počet druhů (S), Shannon-Wienerův index druhové diversity (H'), equitabilita (e).

Klasifikace snímků byla provedena na základě údajů o složení bylinné etáže s použitím Wardovy metody (WARD 1963). Ordinační analýza CCA byla počítána v programu CANOCO, verze 4.5 (BRAAK, ŠMILAUER 2002). Jako vysvětlující parametry byla uvažována zastoupení *Picea abies* a *Pseudotsuga menziesii* ve stromovém patře. Významnost kanonických os byla hodnocena permutačním Monte-Carlo testem.

Snímky byly rozděleny do skupin podle zastoupení obou zmíněných druhů ve stromovém patře do skupin DG (zastoupení $DG \geq 50\%$; 15 snímků), SM (zastoupení $SM \geq 50\%$; 11 snímků), (dg) (DG přítomna se zastoupením do 50%; 4 snímky), (sm) (SM přítomen se zastoupením do 50%; 4 snímky), o (snímky na ostatních – srovnávacích – plochách; 10 snímků). Snímky byly převážně zapisovány v čistých skupinách stromů, pokud byly porosty skupinovitě smíšené, přednost byla nicméně dávana čistým porostům, resp. porostním skupinám. Rozdělení podle podílu DG na více než 50 a méně než 50 % odpovídá spíše celým jednotkám rozdělení lesa, zachyceným LHP, nicméně odpovídá zhruba stavu na šetřených částech porostů. Nomenklatura druhů je podle KUBÁTA (2002).

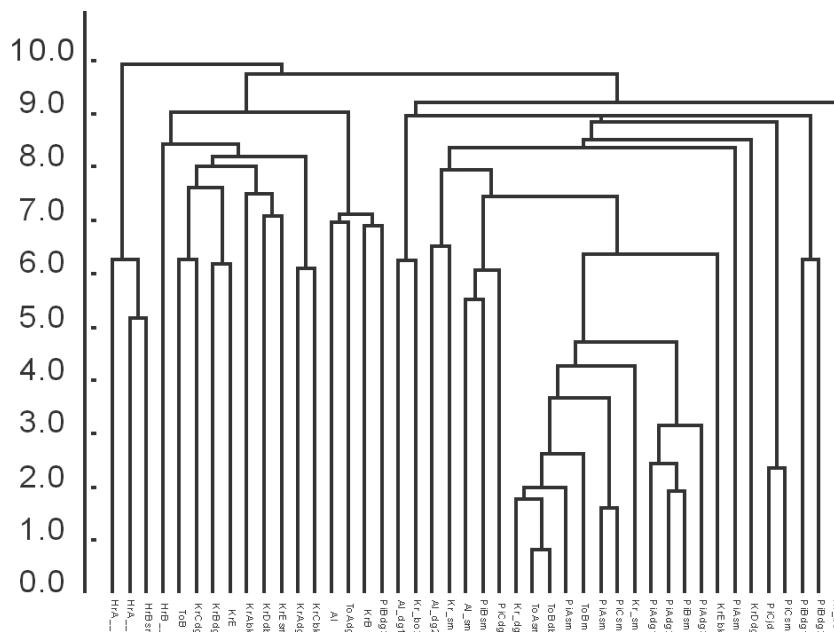
VÝSLEDKY A DISKUSE

Numerická klasifikace snímků (obr. 1) potvrzuje značnou heterogenitu snímkového materiálu, která je ovlivněna nejen charakterem stanoviště, užitým lesnickým managementem, ale i regionálními rozdíly. Ve snímkovém materiálu není možno identifikovat žádnou skupinu fytoocenóz, které by byly charakteristické pro nějaký druh dřeviny stromového patra. Problémem pro tento způsob vyhodnocení je také výskyt douglasky tisolisté v našich lesích: starší čisté porosty s rozvinutou přízemní vegetací jsou velmi vzácné a plošně málo rozsáhlé, je třeba věnovat pozornost okrajovému efektu – vlivu okolního porostu s jinou dřevinou. Douglaska se vyskytuje spíše jako příměs. To je sice z pěstební hlediska správný stav, nicméně to při jejím malém výskytu ztěžuje vyhodnocení některých aspektů jejího pěstování. Podobné problémy jsou například i s vyhodnocením vlivu různých hospodářských způsobů na stav ekosystému při jejich plošně omezeném a diskontinuitním pěstování (MATĚJKA, VIEWEGH 2010).

Ordinační analýza, která používá jako faktor zastoupení douglasky tisolisté a smrku ztepilého ve stromovém patře (obr. 2, 3) poskytuje statisticky signifikantní výsledky (pravděpodobnost chyby $p = 0,002$), přičemž však první dvě ordinační osy vysvětlují pouze 8 % datové variance.

Nejvyšších hodnot ordinačního skóre podél první osy CCA dosahují druhy bylinného patra typické pro společenstva se smrkem ztepilým ve stromovém patře (sestupně podle skóre) *Geum urbanum*, *Picea abies*, *Asarum europaeum*, *Rubus idaeus*, *Carex pilulifera*, *Sorbus aucuparia* a *Avenella flexuosa*. Až na *Asarum europaeum* a *Geum urbanum* se jedná o druhy acidofilní či acidotolerantní, které jsou běžné i v degradovaných společenstvech kulturních smrčín.

Obdobně je možno jmenovat druhy s vysokými hodnotami skóre podél druhé osy CCA, které odpovídají společenstvům vyvinutým pod dominantním zastoupením douglasky tisolisté ve stromovém patře – *Calamagrostis arundinacea*, *Viola reichenbachiana*, *Mycelis mu-*

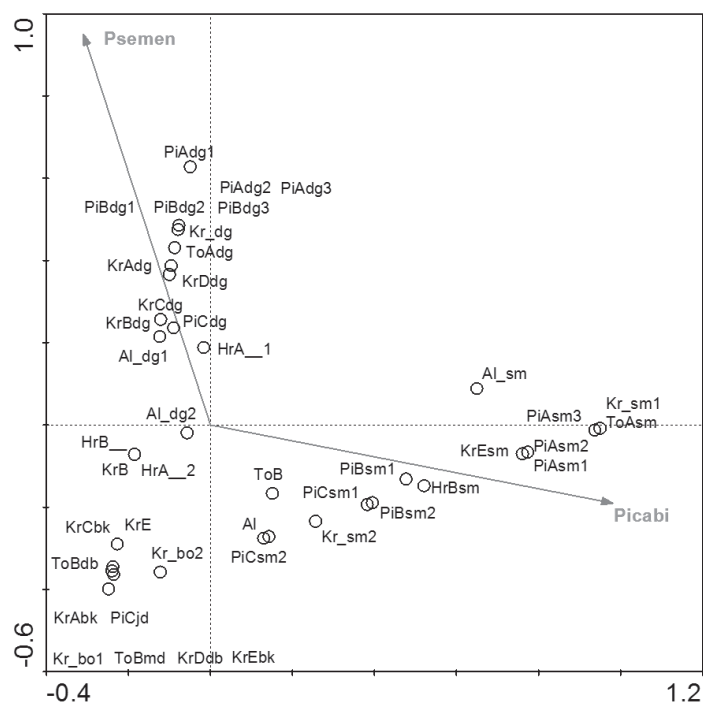


Obr. 1.

Klasifikace snímků podle složení bylinného patra; použita Wardova metoda s kvadrátem Euklidovské distance

Fig. 1.

Classification of relevés according to the herb layer species composition; the Ward's method with the quadrate of Euclidean distance was used



Obr. 2.

Poloha fytoecenologických snímků v ordinačním prostoru prvních dvou os CCA s vyznačením směru dvou sledovaných faktorů – zastoupení *Picea abies* (Picabi) a *Pseudotsuga menziesii* (Psemen) ve stromovém patře

Fig. 2.

Position of phytocenological relevés in the ordination space of the 2 first axes of CCA, indicating 2 studied factors – presence of *Picea abies* (Picabi) and *Pseudotsuga menziesii* (Psemen)

ralis, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris filix-mas* a *Sambucus nigra*. Jedná se (kromě nitrofilního *Sambucus nigra*) většinou o druhy vyskytující se na živinami mírně až středně bohatých stanovištích.

Jako třetí skupinu druhů je možno jmenovat ty, které mají nízké hodnoty skóre podél obou dvou os. Jedná se například o *Impatiens noli-tangere*, *I. parviflora*, *Cardamine impatiens*, *Senecio ovatus*, *Galeopsis tetrahit*, *Quercus petraea*, *Abies alba*, *Galeopsis pubescens*, *Acer pseudoplatanus*, *Carex remota* a *C. brizoides*. Tyto druhy jsou zaznamenávány většinou pod porosty jiných dřevin, často odpovídajících přírodně druhové kombinaci, která náleží příslušnému stanovišti. Vzhledem k tomu, že porovnávané fytoecenologické snímky byly zapisovány v kulturních lesích nejruznější měrou ovlivněných lidskou činností, dostaly se do této skupiny i druhy časté jinde – například *Impatiens parviflora* a *Senecio ovatus* rostoucích i ve společenstvech lesů s dominantním smrkem ztepilým, ale pouze na živinami mírně až středně bohatých stanovištích, nikoli ve smrkových monokulturách se silně acidifikovanou půdou.

Rozdíly v druhové bohatosti a diverzitě mezi porovnávanými skupinami ploch podle zastoupení dominantních dřevin (tab. 2) jsou statisticky nevýznamné (testováno jednofaktorovou analýzou rozptylu):

druhá bohatost (S): $F_{4,39} = 1.66, p = 0.18$

celková druhová diverzita (H'): $F_{4,39} = 0.60, p = 0.67$

vyrovnanost (e): $F_{4,39} = 0.32, p = 0.86$

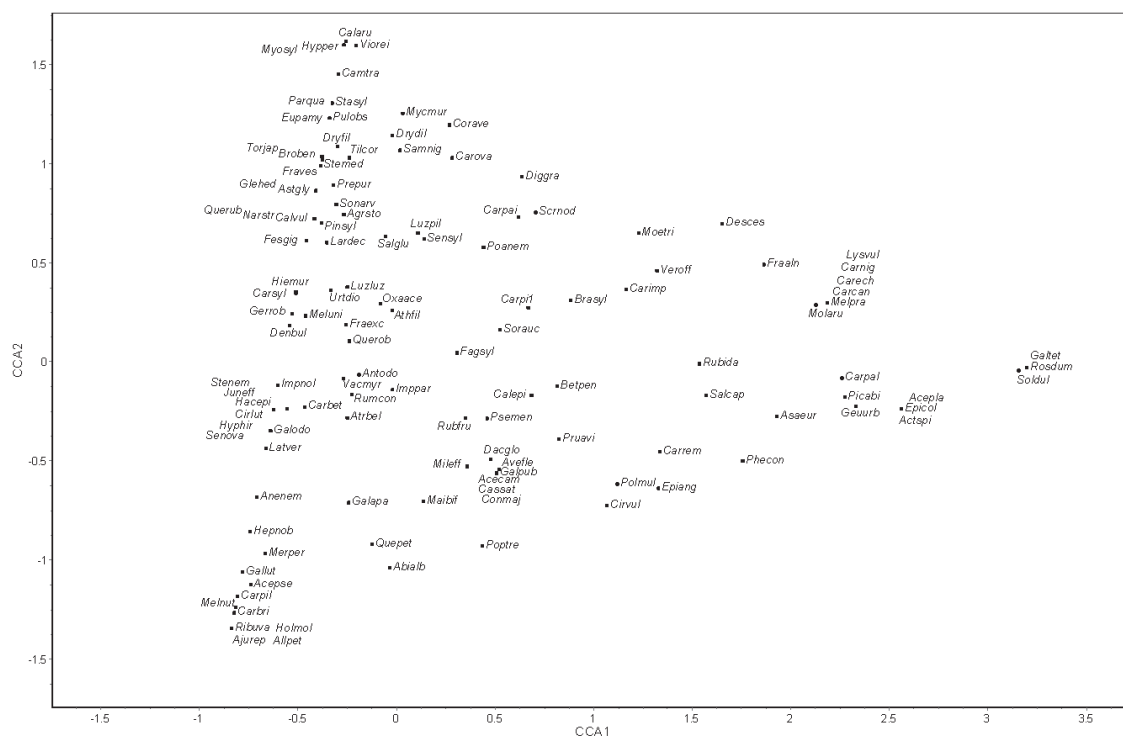
Jediný náznak ovlivnění můžeme spatřovat u druhové bohatosti, která je mírně vyšší pod porosty s douglaskou.

Vcelku je možno náš poměrně omezený soubor dat hodnotit jako dostatečně rozsáhlý pro první, orientační posouzení vlivu douglasky tisolisté na bylinnou vegetaci. I když není regionálně ani stanovištně koherentní, a také spektrum dřevin hlavního porostu je široké, první náhled do dané problematiky to umožňuje. Tyto znalosti o stavu fytoecenóz rozšiřují některé poznatky z domácího prostředí, které i ve stavu půd naznačují výrazný vliv douglasky tisolisté na živnost stanoviště, především s ohledem na dynamiku půdního dusíku (MENŠÍK et al. 2009; PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008). Nicméně rozšíření datové báze a podrobnější diferenciací druhové skladby i stanovišť bude při pokračujícím výzkumu potřebná.

ZÁVĚR

Získaný rozsah souboru, který představuje zatím dosažený maximální rozsah výzkumu a obtížně získatelný materiál, není sice příliš rozsáhlý, je však dostatečný pro posouzení předběžných výsledků a pro formulování dalšího postupu šetření. Je možno konstatovat s velkou pravděpodobností, že tak jako smrk ztepilý způsobuje acidifikaci půdy a odpovídající změnu ve složení rostlinného společenstva, ovlivňuje zřejmě douglaska tisolistá dynamiku některých živin (dusíku), a tím působí i na zvýšení zastoupení druhů s vyššími nároky na živnost stanoviště.

Na rozdíl od smrku ztepilého tedy působí na živnějších stanovištích méně výrazné změny půdních poměrů a v souvislosti s tím i méně výrazné změny fytoecenóz. Jelikož zároveň vykazuje menší citlivost na



Obr. 3.

Poloha druhů bylinného patra v ordinačním prostoru prvních dvou os CCA. Označení druhů

Fig. 3.

Position of herb layer species in the ordination space of the 2 first axes of CCA. Species symbols: Abialb - *Abies alba*; Acecam - *Acer campestre*; Acepla - *Acer platanoides*; Acepse - *Acer pseudoplatanus*; Actspi - *Actaea spicata*; Agrsto - *Agrostis stolonifera*; Ajurep - *Ajuga reptans*; Allpet - *Alliaria petiolata*; Anenem - *Anemone nemorosa*; Antodo - *Anthoxanthum odoratum*; Asaeur - *Asarum europaeum*; Astgly - *Astragalus glycyphyllos*; Athfil - *Athyrium filix-femina*; Atrbel - *Atropa bella-donna*; Avefle - *Avenella flexuosa*; Betpen - *Betula pendula*; Brasyl - *Brachypodium sylvaticum*; Broben - *Bromus benekenii*; Calaru - *Calamagrostis arundinacea*; Calepi - *Calamagrostis epigejos*; Calvul - *Calluna vulgaris*; Camtra - *Campanula trachelium*; Carbet - *Carpinus betulus*; Carbri - *Carex brizoides*; Carcan - *Carex canescens*; Carech - *Carex echinata*; Carimp - *Cardamine impatiens*; Carnig - *Carex nigra*; Carova - *Carex ovalis*; Carpai - *Carex pairae*; Carpal - *Carex pallescens*; Carpi1 - *Carex pilulifera*; Carpil - *Carex pilosa*; Carrem - *Carex remota*; Carsyl - *Carex sylvatica*; Cassat - *Castanea sativa*; Cirlut - *Circaea lutetiana*; Cirlul - *Cirsium vulgare*; Conmaj - *Convallaria majalis*; Corave - *Corylus avellana*; Dacglo - *Dactylis glomerata*; Denbul - *Dentaria bulbifera*; Desces - *Deschampsia cespitosa*; Diggra - *Digitalis grandiflora*; Drydíl - *Dryopteris dilatata*; Dryfil - *Dryopteris filix-mas*; Epiang - *Epilobium angustifolium*; Epicol - *Epilobium collinum*; Eupamy - *Euphorbia amygdaloides*; Fagsyl - *Fagus sylvatica*; Fesgig - *Festuca gigantea*; Fraaln - *Frangula alnus*; Fraexc - *Fraxinus excelsior*; Fraves - *Fragaria vesca*; Galapa - *Galium aparine*; Gallut - *Galeobdolon luteum*; Galodo - *Galium odoratum*; Galpub - *Galeopsis pubescens*; Galtet - *Galeopsis tetrahit*; Gerrob - *Geranium robertianum*; Geuurb - *Geum urbanum*; Glehed - *Glechoma hederacea*; Hacepi - *Hacquetia epipactis*; Hepnob - *Hepatica nobilis*; Hiemur - *Hieracium murorum*; Holmol - *Holcus mollis*; Hyphir - *Hypericum hirsutum*; Hypper - *Hypericum perforatum*; Impnol - *Impatiens noli-tangere*; Imppar - *Impatiens parviflora*; Juneff - *Juncus effusus*; Lardec - *Larix decidua*; Latver - *Lathyrus vernus*; Luzluz - *Luzula luzuloides*; Luzpil - *Luzula pilosa*; Lysvul - *Lysimachia vulgaris*; Maibif - *Maianthemum bifolium*; Melnut - *Melica nutans*; Melpra - *Melampyrum pratense*; Meluni - *Melica uniflora*; Merper - *Mercurialis perennis*; Mileff - *Milium effusum*; Moetri - *Moehringia trinervia*; Molaru - *Molinia arundinacea*; Mycmur - *Mycelis muralis*; Myosyl - *Myosotis sylvatica*; Narstr - *Nardus stricta*; Oxaace - *Oxalis acetosella*; Parqua - *Paris quadrifolia*; Phecon - *Phegopteris connectilis*; Picabi - *Picea abies*; Pinsyl - *Pinus sylvestris*; Poanem - *Poa nemoralis*; Polmul - *Polygonatum multiflorum*; Poptre - *Populus tremula*; Prepur - *Prenanthes purpurea*; Pruaui - *Prunus avium*; Psemen - *Pseudotsuga menziesii*; Pulobs - *Pulmonaria obscura*; Quepet - *Quercus petraea*; Querob - *Quercus robur*; Querub - *Quercus rubra*; Ribuva - *Ribes uva-crispa*; Rosdum - *Rosa dumalis*; Rubfru - *Rubus fruticosus* agg.; Rubida - *Rubus idaeus*; Rumcon - *Rumex conglomeratus*; Salcap - *Salix caprea*; Salglu - *Salvia glutinosa*; Samnig - *Sambucus nigra*; Scrnod - *Scrophularia nodosa*; Senova - *Senecio ovatus*; Sensyl - *Senecio sylvaticus*; Soldul - *Solanum dulcamara*; Sonarv - *Sonchus arvensis*; Sorauc - *Sorbus aucuparia*; Stasyl - *Stachys sylvatica*; Stemed - *Stellaria media*; Stenem - *Stellaria nemorum*; Tilcor - *Tilia cordata*; Torjap - *Torilis japonica*; Urtdio - *Urtica dioica*; Vacmyr - *Vaccinium myrtillus*; Veroff - *Veronica officinalis*; Viorei - *Viola reichenbachiana*

Tab. 2.

Porovnání druhové bohatosti, diversity a equitability v jednotlivých skupinách ploch.

Comparison of species richness, diversity and equitability in particular groups of research plots

Skupina/ Group	N	Počet druhů (S)/ Species richness		Diversita (H')/ Diversity		Equitability (e)	
		Průměr/ Average	Standardní chyba/ Standard error	Průměr/ Average	Standardní chyba/ Standard error	Průměr/ Average	Standardní chyba/ Standard error
o	10	12.6	1.5	1.89	0.21	0.51	0.05
(dg)	4	17.3	2.4	1.86	0.34	0.47	0.08
DG	15	16.6	1.3	2.10	0.17	0.52	0.04
(sm)	4	12.0	2.4	1.64	0.34	0.53	0.08
SM	11	14.0	1.5	1.75	0.20	0.46	0.05

sucho, jeví se douglaska tisolistá vhodnou náhradou za smrk ztepilý v nižších polohách, kde je stejně jako on nepůvodní, je však méně citlivá k poškození a působí méně výrazné změny půdního prostředí a diverzity fytocenózy, a to při zpravidla podstatně vyšší a jistější produkci.

Při dalším výzkumu je třeba zaměřit pozornost na rozšíření počtu snímků, na přesnější detail výzkumného uspořádání vzhledem ke stanovišti a dřevinám jiným než je smrk ztepilý. Při praktickém uplatnění dosavadních výstupů je možno doporučit pěstování douglasky tisolisté jako základní, subdominantní složky porostních směsí (z hlediska zastoupení, z hlediska postavení v porostu ovšem dominantní), které tak eliminují její eventuální, zatím předpokládané jednostranné působení na stav lesních půd.

Poděkování:

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

LITERATURA

- BINKLEY D. 1986. Forest nutrition management. New York, Wiley: 289 s.
- BRAAK C.J.F. TER, ŠMILAUER P. 2002. CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: Software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca (NY): 500 s.
- EILMANN B., RIGLING A. 2010. Douglas fir – a substitute species for Scots pine in dry inner-Alpine valleys? In: Opportunities and risks for Douglas fir in a changing climate. Abstracts. October 18 – 20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 11. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, 85.
- FERRON J.L., DOUGLAS F. 2010. Douglas-fir in France: history, recent economic development, overviews for the future. In: Opportunities and risks for Douglas fir in a changing climate. Abstracts. October 18 – 20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 11-13. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, 85.
- KANTOR P., KNOTT R., MARTINÍK A. 2001a. Production capacity of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) in a mixed stand. Ekológia (Bratislava), 20 (Supplement 1): 5-14.
- KANTOR P., KNOTT R., MARTINÍK A. 2001b. Production potential and ecological stability of mixed forest stands in uplands - III. A single tree mixed stand with Douglas fir on a eutrophic site of the Křtiny Training Forest Enterprise. Journal of Forest Science, 47: 45-59.
- KANTOR P. 2008. Production potential of Douglas fir at mesotrophic sites of Křtiny Training Forest Enterprise. Journal of Forest Science, 54: 321-332.
- KANTOR P., MAREŠ R. 2009. Production potential of Douglas fir in acid sites of Hůrky Training Forest District, Secondary Forestry School in Písek. Journal of Forest Science, 55: 312-322.
- 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: 251-263.
- KUBÁT K. (ed.) 2002. Klíč ke květeně České republiky. Praha, Academia: 927 s.

- LARSON B. 2010. The dynamics of Douglas-fir stands. In: Opportunities and risks for Douglas fir in a changing climate. Abstracts. October 18 – 20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 9-10. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, 85.
- MAGURRAN A.E. 2004. Measuring biological diversity. Malden, Blackwell: 256 s.
- MARTINÍK A. 2003. Possibilities of growing Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) in the conception of sustainable forest management. Ekológia (Bratislava), 22, (Supplement 3): 136-146.
- MARTINÍK A., KANTOR P. 2007. Branches and the assimilatory apparatus of full-grown trees of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) of a different coenotic position. Ekológia (Bratislava), 26: 223-239.
- MATĚJKA K. 2009. Nápořádání k programu DBreleve / DBreleve program help. [on-line]. [cit. 10. prosince 2011]. Dostupné na World Wide Web: http://www.infodatasy.cz/software/hlp_dbreleve/dbreleve.htm
- MATĚJKA K., VIEWEGH J. 2010. Druhová diverzita a bohatost v lesích s různým typem hospodaření. Zprávy lesnického výzkumu, 55 (Special): 28-39.
- MENŠÍK L., KULHAVÝ J., KANTOR P., REMEŠ M. 2009. Humus conditions of stands with the different proportion of Douglas fir in training forest district Hůrky and the Křtiny Forest Training Enterprise. Journal of Forest Sciences, 55: 345-356.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., LIAO, CH.Y. 2002. Vliv douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb./ Franco) na stav humusových forem lesních půd – srovnání se smrkem ztepilým. Zprávy lesnického výzkumu, 46 (2): 86-89.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. Zprávy lesnického výzkumu, 53: 27-33.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., HART V., MOSER W.K. 2009. Production and humus form development in forest stands established on agricultural lands – Kostelec nad Černými lesy region. Journal of Forest Science, 55: 299-305.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2010. Production and environmental functions of Douglas-fir on the School Training Forest Kostelec nad Černými lesy territory. In: Opportunities and risks for Douglas fir in a changing climate. Abstracts. October 18 – 20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 64. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, 85.
- REMEŠ J., PULKRAB K., TAUCHMAN P. 2010. Produkční a ekonomický potenciál douglasky tisolisté na vybrané lokalitě ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: Aktuality v pěstování introdukovaných dřevin. Sborník z konference. Kostelec nad Černými lesy, 21. října 2010. Praha, ČZU v Praze: 68-69.
- SERGEANT A.S., ROZENBERG P., MARCAIS B., LEFEVRE Y., BASTIEN J.C., NAGELEISEN L.M., BREDA N. 2010. Vulnerability of Douglas-fir in a changing climate: study of decline in France after the extreme 2003's drought. In: Opportunities and risks for Douglas fir in a changing climate. Abstracts. October 18 – 20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 21-22. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, 85.
- URBAN J., ČERMÁK J., NADYEZHINA N., KANTOR P. 2009. Growth and transpiration of the Norway spruce and Douglas fir at two contrasting sites. In: Water issues in dryland forestry. November 10 -12, 2009. Sede Boqer (Israel), Ben Gurin University: 47.
- URBAN J., ČERMÁK J., KANTOR P. 2010. Srovnání tloušťkového přírůstu a transpirace douglasky tisolisté a smrku ztepilého. In: Aktuality v pěstování introdukovaných dřevin. Sborník z konference. Kostelec nad Černými lesy, 21. října 2010. Praha, ČZU v Praze: 77-81.
- WARD J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association, 58: 236-244.
- ZELLER B., ANDRIANARISOA S., JUSSY J.H. 2010. Impact of Douglas-fir on the N cycle: Douglas fir promote nitrification? In: Opportunities and risks for Douglas fir in a changing climate. Abstracts. October 18 – 20, 2010. Freiburg, Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg: 11. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, 85.

EFFECT OF DOUGLAS FIR ON PLANT COMMUNITIES IN FOREST ECOSYSTEMS COMPARED TO OTHER TREE SPECIES

SUMMARY

Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb/ Franco) belongs to the commercially most important tree species. It naturally covers large areas in Pacific regions of the U.S.A. and Canada and it is planted in many countries worldwide, including New Zealand, Argentina, Iran, and countries of Western Europe. Being much less used in the Czech Republic, it represents enormous potential for replacing domestic species planted out of their natural sites, especially Norway spruce. The study focuses on the preliminary evaluation of the effects of Douglas fir on the plant communities of the herb layer in forest ecosystems. It was performed in different regions of the Czech Republic: School Training Forests of Kostelec nad Černými lesy, Křtiny, Hůrky, and Hranice (Tab. 1). The plant communities were described using standard phytocoenological relevés in older forest stands with well developed ground vegetation, i.e. in stands of Douglas fir, Norway spruce, European beech and especially of other broad-leaved tree species. In total, 44 plots were sampled. Numeric classification (Fig. 1) confirms considerable heterogeneity of the sampled material because of different site conditions, age of the forest stands, regional differences and differences in the species composition, despite of maximum aim of representative experiment pattern. There are visible tendencies documenting effects of Douglas fir on the diversity increase (Tab. 2) and species composition of the herb layer (Fig. 2, 3), tending to more nutrient-demanding species, especially as for nitrogen. More extended and representative research is needed to conclude more valid and representative statements.

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchbát, Česká republika
tel.: 224 383 403; e-mail: podrazsky@fld.czu.cz