

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0032**

Zhodnotenie rastu, štruktúry a hodnotovej produkcie bukových porastov pod dlhodobým vplyvom rozdielnych manažmentových opatrení

Zodpovedný riešiteľ **doc. Ing. Igor Štefančík, CSc.**

Príjemca **Národné lesnícke centrum**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Žiadne

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

Žiadne

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. PETRÁŠ, R., ŠTEFANČÍK, I., MECKO, J., STRMEŇ, S.: Predbežné výsledky rastu a pestovania introdukovaných drevín na priemyselných plantážach OZ Levice. In: Štefančík, I., Bednárová, D. (eds.): Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa. Zvolen, NLC-LVÚ, 2016, s. 79-87.
2. ŠTEFANČÍK, I.: Crown development of beech crop trees under different thinning regimes. Journal of Forest Science, 63, 2017, č.4, p. 173-181. /doi: 10.17221/117/2016-JFS/.
3. ŠTEFANČÍK, I.: A comparison of different tending variants in beech stands by the crown thinning and from the view of their quantitative and qualitative development. Central European Forestry Journal, 63, 2017, č.1, s.10-22. /doi: 10.1515/forj-2017-0003/.
4. ŠTEFANČÍK, I., PETRÁŠ, R., MECKO, J.: Porovnanie kvalitatívnej a hodnotovej produkcie dvoch bukových porastov s rozdielnym manažmentom. In: Jaloviar, P., Saniga, M. (eds.): Proceedings of Central European Silviculture, Volume 7, 2017: 183-192.
5. ŠTEFANČÍK, I., SLÁVIK, M.: Kvantitatívna produkcia bukového porastu založenom na bývalej poľnohospodárskej pôde. In: Prknová, H. (ed.): Zalesňování zemědělských půd – produkční a environmentální přínosy II. (Zborník recenzovaných príspevkov z konferencie 17. a 18.5.2017 v Kostelci nad Černými lesy). Praha, FLD ČZU: 44-48. ISBN 978-80-213-2759-7.
6. PETRÁŠ, R., ŠTEFANČÍK, I., MECKO, J.: Rast a pestovanie duba červeného a orecha čierneho v obvode OZ Levice. In: Štefančík, I., Bednárová, D. (eds.): Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa. Zvolen, NLC-LVÚ, 2017, s. 32-45. ISBN 978-80-8093-229-9.
7. ŠTEFANČÍK, I.: Rast nezmiešaných bukových porastov s rozdielnym manažmentom. In:

- Sitková, Z., Pavlenda, P. (eds.): Dlhodobý ekologický výskum a monitoring lesov: súčasné poznatky a výzvy do budúcnosti. Zvolen, NLC-LVÚ, 2017: 132-137. ISBN 978-80-8093-231-2.
8. ŠTEFANČÍK, I., BOŠELA, M., PETRÁŠ, R., 2018: Effect of different management on quality and value production of pure beech stands in Slovakia. *Central European Forestry Journal*, 64 (1): 24-32.
9. ŠTEFANČÍK, I., VACEK, S., PODRÁZSKÝ, V., 2018: The most significant results of long-term research on silviculture experiments focusing on spruce and beech in the territory of the former Czechoslovakia. *Central European Forestry Journal*, 64 (3-4): 180-194.
10. ŠTEFANČÍK, I., VACEK, Z., SHARMA, R.P., VACEK, S., RÖSSLOVÁ, M., 2018: Effect of thinning regimes on growth and development of crop trees in *Fagus sylvatica* stands of Central Europe over fifty years. *Dendrobiology*, 79 (1): 141-155. (Impakt faktor 0,761).
11. ŠTEFANČÍK, I. 2018: Rast a pestovanie duba červeného (*Quercus rubra* L.) s produkčnou funkciou na TVP Dudince. In: Štefančík, I., Bednárová, D. (eds.): Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa. Zvolen, NLC-LVÚ: 42-53. ISBN 978-80-8093-248-0.
12. PETRÁŠ, R., MECKO, J., ŠTEFANČÍK, I., 2018: Produkčný potenciál zmiešaných smrekovo-jedľovo-bukových porastov. In: Saniga, M. (ed.): Sliáčske poobhliadnutie. Zvolen, Technická univerzita: 214-225. ISBN 978-80-228-3107-9.
13. ŠTEFANČÍK, I. 2018: Porovnanie rastu duba červeného (*Quercus rubra* L.) a duba zimného (*Quercus petraea* (Mattusch.) Liebl. vo vybraných porastoch na Slovensku. In: Baláš, M., Podrázský, V., Gallo, J. (eds.): Proceedings of Central European Silviculture, Volume 8: 174-181. ISBN 978-80-213-2866-2.
14. SHARMA, R., ŠTEFANČÍK, I., VACEK, Z., VACEK, S.: Generalized Nonlinear Mixed-Effects Individual Tree Diameter Increment Models for Beech Forests in Slovakia. *Forests*, 2019, 10 (5), 451; <https://doi.org/10.3390/f10050451> (IF= 1,956).
15. BOŠELA, M., KULLA, L., ROESSIGER, J., ŠEBEŇ, V., DOBOR, L., BÜNTGEN, U., LUKAC, M.: Long-term effects of environmental change and species diversity on tree radial growth in a mixed European forest. *Forest Ecology and Management*, 446, 2019: 293-303. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.033>. (IF=3,126).
16. ŠTEFANČÍK, I.: Porovnanie rastu jedle bielej (*Abies alba* Mill.) v rovnorodom a zmiešaných porastoch smreka, jedle a buka. *Zprávy lesníckeho výzkumu*, 64, 2019, č.2, s.94-101.
17. ŠTEFANČÍK, I.: The growth of the beech (*Fagus sylvatica* L.) stand on former agricultural land and its comparison with the naturally regenerated beech stand under comparable conditions. *Journal of Forest Science*, 65, 2019, č.10, s.381–390. Article doi: 10.17221/62/2019-JFS.
18. ŠTEFANČÍK, I.: Aká je perspektíva pestovania jedle bielej? In: Štefančík, I., Bednárová, D. (eds.): Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa. Zvolen, NLC-LVÚ, 2019, s. 73-82. ISBN 978 – 80 – 8093 -284-8.
19. ŠTEFANČÍK, I.: Vplyv abiotických, biotických a antropogénnych faktorov na lesné porasty a ich hodnotovú produkciu. In: Kožnarová, V. (ed.): Vliv abiotických a biotických faktorů na vlastnosti rostlin. Praha, ČZU a ÚEL SAV, 2019, s.155-159.
20. ŠTEFANČÍK, I.: Vplyv výchovy na vývoj dubového porastu (*Quercus petraea* (Mattusch.) Liebl.) postihnutého v minulosti hromadným hynutím. In: Houšková, K., Jan, D. (eds.): Proceedings of Central European Silviculture. Brno, Mendelova univerzita, 2019: 164-173.
21. ŠTEFANČÍK, I.: Development of the Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.) stand established by various spacings and affected by abiotic harmful factors and ungulate game. *Journal of Forest Science*, 66, 2020, č.3, s.117-131.
22. ŠTEFANČÍK, I.: Porovnanie rastu brezy v zmiešaných porastoch s rozdielnou funkciou. *Zprávy lesníckeho výzkumu*, 65, 2020, č.4, s.276-287.
23. ŠTEFANČÍK, I.: Long-term tending effect on static stability of pure beech (*Fagus sylvatica* L.) stands. *Journal of Forest Science*, 66, 2020, č.12, s.492-500.
24. ŠTEFANČÍK, I.: Prírodné zmeny drevinového zloženia na výskumných plochách zmiešaných smrekovo-jedľovo-bukových porastov. In: Sarvašová, I., Lukáčik, I. /eds.): Adaptabilita a rastová vitalita drevín v zmenených podmienkach prostredia. Zvolen, Technická univerzita, 2020. s.111-120.
25. ŠTEFANČÍK, I.: Pestovanie lesov v podmienkach klimatickej zmeny. In: Martinický, S. (eds.): Lesy tlmia zmenu klímy. Zvolen, Slovenská lesnícka spoločnosť, 2020: 127-149.
26. ŠTEFANČÍK, I.: Cieľové stromy – základ kvalitatívnej produkcie v bukových porastoch.

Uplatnenie výsledkov projektu

Dosiahnuté výsledky významne prispievajú k rozšíreniu originálnych poznatkov o raste a vývoji bukových porastov a tiež zmien štruktúry pod vplyvom manažmentových opatrení, klimatických (teplota vzduchu, úhrny zrážok) a antropogénnych vplyvov. Najväčší prínos projektu je v nových poznatkoch dobre využiteľných v lesníckej praxi. Ide o výsledky, ktoré odpovedia na otázku, ako sa prejaví dlhodobý vplyv rozdielneho manažmentu v rovnorodých bukových a zmiešaných bukových porastoch na štruktúre sortimentov a ich hodnotovej produkcii, pri zohľadnení zmenených ekologických podmienok. Na ich základe bude možné pomerne presne predikovať výnosy pre každý porast pri aplikovaní konkrétnych manažmentových opatrení. Z vedeckého hľadiska dosiahnuté výsledky vyplnia doterajšiu „poznatkovú medzeru“ v problematike hodnotovej produkcie nezmiešaných a zmiešaných bukových porastov, ktoré boli dlhodobo obhospodarované rozdielnymi metódami. Z aspektu využitia výsledkov riešeného projektu v lesníckej praxi pôjde jednoznačne o podklady umožňujúce zhodnotenie efektívnosti vynaložených nákladov pri porovnaní s očakávanými výnosmi (ziskom) v rubnom veku porastov. Dôležitou je tiež skutočnosť, že v projekte analyzované spôsoby manažmentu najmä bukových porastov sú často aplikované aj v zahraničí (Nemecko, Česko, Rumunsko), čo znamená aj medzinárodný dosah využitia získaných výsledkov. Pridanou hodnotou je tiež informácia o potenciálnej štruktúre sortimentov podľa veku, poškodenia a spôsobu manažmentu, ktorá pre každý porast umožní porovnanie výnosov, resp. efektívnosť, či neefektívnosť pri zhodnotení drevnej suroviny. Takáto informácia je neoceniteľnou pre lesnícku prax.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Hlavným cieľom projektu bolo získanie originálnych poznatkov o štruktúre, raste a hodnotovej produkcii nezmiešaných i zmiešaných lesných porastov s prevahou buka v závislosti od vybraných dlhodobých klimatických faktorov a manažmentových opatrení.

- Analýza výškových kriviek v nezmiešaných bukových porastoch ukázala najvyššie hodnoty na plochách s podúrovňovou prebierkou a najnižšie na plochách s úrovňovou prebierkou. V zmiešaných bukových porastoch (smrek, jedľa, buk, javor horský) tvorili smrek s jedľou (duglaskou) úroveň porastu (nadúrovňové a úrovňové stromy), resp. buk s javorom horským sa vyskytovali v medziúrovni a podúrovni výškového porastového profilu.
- Analýza klimatických charakteristík (teploty, zrážky) ukázala, že podľa úhrnu zrážok mali TVP v rovnorodých bukových porastoch vyššie priemerné teploty a nižšie úhrny zrážok v porovnaní s TVP v zmiešaných (smrek, jedľa, buk, javor horský) porastoch v dôsledku rozdielnej nadmorskej výšky.
- Dendrochronologické analýzy spracované z databázy vývrtovej ukázali v závislosti od klimatických charakteristík, že iba na TVP Kalša, ktorá sa nachádza v nadmorskej výške 520 m.n.m je drevina buk citlivá na variabilitu klímy. Pri ostatných plochách sa klimatická citlivosť nepreukázala. Senzitivita buka na týchto plochách je skôr náhodná a nepodarilo sa vysvetliť variabilitu v prírastkoch, zisťovanými klimatickými charakteristikami. Tieto plochy skôr ovplyvňuje konkurenciu medzi stromami a klíma nemá až taký dopad na tieto bučiny. Prebierky vôbec neovplyvnili klimatické reakcie buka. Korelačné vzťahy medzi prírastkami a klimatickými charakteristikami boli veľmi podobné a rozdiely boli štatisticky nevýznamné.
- Kvantitatívna produkcia podľa objemu hrubiny bola v nezmiešaných bučinách v porastoch obhospodarovaných silnou podúrovňovou prebierkou vyššia v porovnaní s úrovňovou prebierkou. V zmiešaných bukových porastoch bola najvyššia produkcia zistená na kontrolných plochách.
- Analýza štruktúry podľa kvalitatívnej produkcie ukázala vyšší podiel najkvalitnejších sortimentov, resp. jednotlivých akostných tried výrezov z objemu na plochách s dlhodobou a systematickou výchovou, a to rovnako v nezmiešaných aj zmiešaných bukových porastoch.
- Hodnotová produkcia v nezmiešaných bukových porastoch (vyjadrená v €·ha⁻¹ aj v €·m⁻³) bola vždy najvyššia pri aplikovaní úrovňovej voľnej prebierky a najnižšia na kontrolných plochách (bez výchovy). Hodnotová produkcia na plochách s úrovňovou prebierkou sa pohybovala od 71 do 82 €·m⁻³, so silnou podúrovňovou prebierkou 68 až 76 €·m⁻³ a kontrolnou plochou 58-71 €·m⁻³. V zmiešaných bukových porastoch bola hodnotová

produkcia ovplyvnená druhom dreveniny. Hodnotová produkcia listnatých drevín (buk) bola pri nižšia v porovnaní s ihličnatými (smrek, javor). Porovnanie hodnotovej produkcie dreveniny buk v zmiešaných a nezmiešaných porastoch ukázalo vyššie hodnoty v rovnorodých porastoch (53,2 až 67,5 €·m⁻³) ako v zmiešaných porastoch (46,1 až 58,9 €·m⁻³).

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The main objective of the project is the acquisition of original knowledge on the structure, growth and production value of unmixed and mixed forests with a predominance of beech and in dependence on the selected long-term climate factors and management measures.

- The analysis of height curves in pure beech stands showed the highest values in plots treated by thinning from below and lowest in the plots with crown thinning. In mixed stands (spruce, fir, beech and Sycamore maple) the crown layer (dominant and co-dominant trees) was occupied by spruce and fir (Douglas fir). Consequently, beech and Sycamore maple were found in intermediate and/or suppressed layer of the stand profile.
- The analysis of climatic characteristics (temperature and precipitation) showed higher mean temperature and lower precipitation amount in pure beech stands in comparison to mixed ones (spruce, fir, beech and Sycamore maple) in consequence of different altitude.
- Dendrochronological analysis processed by using the core database. The results found relationship between climatic characteristics and cores. The beech species only were characterized by sensitive towards climate variability in permanent research plot (PRP) Kalša, located at altitude of 520 metres a.s.l. Consequently, it was not proved on other PRPs. Beech sensitivity occurred in these PRPs was more incidental because it was not possible to explain increment variability ascertained by means of climatic characteristics. The mentioned PRPs were more influenced by tree competition and climate impact is not evident in these beech stands. Beech was found not affected by thinning in connection with the climate. The correlation between increment and climate characteristics were very similar and differences were not significant.
- Quantitative production according to merchantable volume was found higher in pure beech stands managed by heavy thinning from below in comparison with the free crown thinning. As for mixed beech stands, the highest production was found in control plots.
- The analysis of structure according to qualitative production showed higher proportion of best quality assortments and/or volume of log quality classes in plots managed by long-term and systematic tending, namely to an equal extent in pure, as well as in mixed beech stands.
- Value production in pure beech stands (expressed by EUR per hectare or EUR per cubic meter) was found higher in plots managed by free crown thinning and lowest in control plots (with no tending). The value production in plots with the crown thinning, heavy thinning from below and control plots ranged from 71 to 82 €·m⁻³, 68 to 76 €·m⁻³ and 58 to 71 €·m⁻³, respectively. The value production depended on tree species in mixed beech stands. The value production of broadleaved tree species (beech) was found lower in comparison to coniferous ones (spruce, fir). The comparison of beech value production in mixed and pure stands showed higher values in beech monocultures (53.2 to 67.5 €·m⁻³) opposite to mixed stands (46.1 to 58.9 €·m⁻³).