

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-14-0843****Výskum možností pestovania borievky (*Juniperus communis* L.) na produkciu plodov**Zodpovedný riešiteľ **Ing. Jaroslav Jankovič, CSc.**Príjemca **Národné lesnícke centrum**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Národné lesnícke centrum, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Prešovská univerzita v Prešove

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

irelevantné

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

-

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

1.02 Vedecké práce v karentovanom zahraničnom časopise
RADOUKOVA, T. – ZHELJAZKOV, V.D. – SEMERDJIEVA, I. – DINCHEVA, I. –
STOYANOVA, A. – KACANIOVA, M. – MARKOVIČ, T. – RADANOVIC, D. – ASTATKIE, V.
– SALAMON, I.: Essential Oil Yield, Composition, and Bioactivity of Three Juniper Species
from Eastern Europe. In: Industrial Crops & Products, Vol. 124, 2018, p. 643-652

1.06 Vedecké práce v recenzovaných vedeckých časopisoch v SR
PEKÁROVÁ, E., SVIČEK, M., BEZÁK, P., 2017. Vhodnosť pôdno-klimatických podmienok
pre pestovanie borievky obyčajnej (*Juniperus communis* L.) a jej priestorová diferenciacia v
rámci poľnohospodárskych pôd Slovenska. Vedecké práce č. 39, NPPC – VÚPOP, s.21-30.
ISBN 978-80-89128-40-2.

SALAMON., I.: Juniper Essential Oil (*Oleum Juniperi*) from Slovakia. In: Acta Facultatis
Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Presoviensis (Natural Sciences: Biology –
Ecology). Vol. XLIII., No. 1, 2016, p. 53-55, ISBN 978-80-8165-149-6.

PANGHYOVÁ, E. – KISS, E. – ŠALAMON, I. – JANKOVIČ, J.: Borievky zo Slovenska. In:
Trendy v potravinárstve, roč. XXII, 2017, č. 2, s. 92-95

1.07 Vedecké práce publikované v recenzovaných vedeckých časopisoch v zahraničí
ŠALAMON., I., 2016: The Typical Alcoholic Drinkin Slovakia and its Quality
Borovička/Typický slovenský alkohol a jeho kvalita Borovička. In: Reviewed Proceedings of
the Scientific-Technical Conference: Economic development of Region with an impact on
quality of life . Uzhorod National University, p. 125-130, ISBN 978-617-596-232-9.

ŠALAMON, I., 2016: Slovakia such as the Producer of Juniper Essential Oil (*Oleum
juniperi*). In: The 16th International Congress on Ethnopharmacology: Congress

- Proceedings, Yulin, China, 2016, p. 196-199.
- SALAMON, I. – TARAWNEH, A.H.: Ethnobotany of Common Juniper (*Juniperus communis* L.) in Slovakia. In: *Acta Horticulturae*, 2019 – v tlači
- TARAWNEH, A.H. – SALAMON, I. – GADETSKAYA, A.: Effect of Raw Spirit in „Borovička“ Beverage on the Quality of the Product, In: *Acta Horticulturae*, 2019 – v tlači
- SALAMON, I. – OTEPKA, P.: Juniper Berries, Fructus juniperi, as Raw-material for the Production of the „Borovička“ – Alcoholic Beverage. In: *Acta Horticulturae*, Vol. 1205, 2018, p. 533-538
- SALAMON, I. – PETRUSKA, P.: Quality of Juniper Essential Oil (*Oleum Juniperi*) in the South Slovakia and its Curative and Industrial Utilization. In: *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, Vol. 51, 2017, Iss. 3, p. 136-140
- SALAMON, I. – IBRALIU, A. – KRYVTSOVA, M. – PETRUSKA, P.: Essential Oil of Common Juniper (*Juniperus communis* L.) in Albania. In: *Naukovyj vistnik Užhorodskoho universytetu: Serija Biologija*, Vyp. 43, 2017, s. 72-75, ISSN 2075-0846
- 1.08 Vedecké práce publikované v nerecenzovaných odborných časopisoch a zborníkoch v SR
- JANKOVIČ, J., ČABOUN, V., 2017: Poznatky z mapovania borievkových porastov na Slovensku. In: *Dlhodobý ekologický výskum a monitoring lesov, zborník recenzovaných príspevkov z konferencie 7. - 8. november*, NLC Zvolen, s.67-71. ISSN 978-80-8093-231-2.
- PANGHYOVÁ, E., KISS, E., ŠALAMON, I., JANKOVIČ, J., 2017: Borievky zo Slovenska. In: *Trendy v potravinárstve. NPPC-VÚP Bratislava, Roč. XXII, č. 2*, s. 92-95, ISSN 1336-085X.
- PEKÁROVÁ, E., SVIČEK, M., 2016: Príčiny poklesu výskytu borievok na poľnohospodárskych pôdach. *Agromagazín – inovácie v agrosektore*, roč. XVIII., č. 4/2016, s. 37-38, ISSN 1335-2261.
- PEKÁROVÁ, E., SVIČEK, M., BEZÁK, P., 2016: Produkcia borievky obyčajnej v podmienkach Slovenska. *Naše pole*, roč. 20, 2016, č. 9, s. 40-41. ISSN 1335-2466.
- VARGOVÁ, V. – JANČOVÁ, Ľ. 2016. Floristické zhodnotenie trávneho porastu lokalít hromadného výskytu borievok (*Juniperus communis* L.) = Botanical composition of grassland at sites with massive incidence of juniper. In *Pestovateľské technológie a ich význam pre prax : zborník zo 7. vedeckej konferencie. 1.12.2016 Piešťany : NPPC – VÚRV*, 2016. s. 126 - 129. ISBN 978-80-89417-72-8
- VARGOVÁ, Vladimíra - JANČOVÁ, Ľubica. 2017. Borievky na trvalých trávnych porastoch. In *Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku*, roč. 11, č. 2, s. 56-60. ISSN 1337-589X
- VARGOVÁ, Vladimíra – JANČOVÁ, Ľubica. 2017. Borievka obyčajná a trvalý trávny porast. In *Naše pole*, roč. 21, č. 10, s. 32-33. ISSN 1335-2466
- VARGOVÁ, Vladimíra - JANČOVÁ, Ľubica. 2018. Pestovanie borievky obyčajnej na pasienkoch. In *Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku*, roč. 12, č. 2, s. 36-38. ISSN 1337-589X
- 1.09 Vedecké práce publikované v nerecenzovaných odborných časopisoch a zborníkoch v zahraničí
- PEKÁROVÁ, E., SVIČEK, M., 2017: Rozmnožovanie borievky obyčajnej v umelo riadených podmienkach. *Zahradníctví*, 2017, roč. XVI, č. 8, s. 36-37. ISSN 1213-7596, MK ČR E6974.
- SALAMON, I. – ZHELJAZKOV, V.D. – PETRUSKA, P.: Chemotypy rastlinných populácií borievky obyčajnej rastúcej na Slovensku. In: *Vedecký recenzovaný zborník: Mižnarodnaja naukovo-praktična konferencia „Sučasní aspekti zbereženija zdorovja ljudiny“*, Soločino (Svaľava), Ukraine, 2018, s. 193-195, ISBN: 978-617-7333-57-8
- SOLDATKINA, L. M., TJUMJUNNIK, T.V., ŠALAMON, I., 2017: Extrakcijnje vilučennija biologično aktivnych rečovín iz jagid jalivcju. In: *Vedecký recenzovaný zborník: Vseukrajniska naukova konferencia: Aktualni zadači chimiji: Dostiženija ta perspektivy“*, 17.-18.05.2017, Žitomír, Ukrajina, s. 118 – 120, ISBN 978-617-673-445-2.
- ŠALAMON, I., JELIAZKOV, V., PETRUŠKA, P., 2017: Borievka obyčajná (*Juniperus communis* L.) v CHKO Cerová vrchovina a jej súčasný výskum. In: Čerušáková L. [ed.]. *Venkovská krajina 2017. Sborník z 15. Ročníku mezinárodní mezioborové konference konané 19.-21.05.2017 v Hostětíně, Bílé Karpaty*, 156 s. (68-74), ISBN 978-80-7458-095-6.
- VARGOVÁ, Vladimíra – JANČOVÁ, Ľubica. 2017. Borievka obyčajná v agrolesníckych systémoch. [Juniper in agroforestry systems.] In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin.[Influence of abiotic and biotic stresses on properties of plants.]* 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, pp. 196-199. ISBN 978-80-213-2767-2
- VARGOVÁ, Vladimíra - JANČOVÁ, Ľubica. 2018. Porasty borievky obyčajnej v rôznych

nadmorských výškach. [Stands of juniper at a range of altitudes.] In Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin.[Influence of abiotic and biotic stresses on properties of plants.] 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Ústav ekologie lesa SAV, pp. 88-91. ISBN 978-80-213-2863-1

<http://ife.sk/wp-content/uploads/2016/10/Zborn%C3%ADk-2018-.pdf>

Jankovič, J., a kol., 2017: Prezentácia projektu APVV-14-0843 a poznatkov z prvých dvoch rokov riešenia na rokovaní na MPRV SR zameranom na "Pestovanie borievok v podmienkach Slovenska" zvolanom GR Sekcie poľnohospodárstva MPRV SR dňa 31.3.2017.

Uplatnenie výsledkov projektu

Projekt „Výskum možností pestovania borievky (*Juniperus communis*, L.) na produkciu plodov“ ako aplikovaný výskum, bol iniciovaný požiadavkami slovenských liehovarníkov na riešenie tejto problematiky. Slovenský liehovarníci deklarujú potrebu na 500-1000 ton plodov ročne. Dnes ju zabezpečujú zo zahraničia dovozom plodov borievky červenoplodej (*Juniperus oxycedrus* L.), ktoré majú vyšší obsah cukru a nižšie zastúpenie aromatických látok čo ovplyvňuje kvalitu výsledného produktu. Ešte v polovici minulého storočia bola borievka obyčajná u nás hojne rozšírená ako neoddeliteľná súčasť našich trvalých trávnych porastov. Po ústupe pastvy začali pasienky zarastať drevinami, ktoré borievku vytlačili a k jej úbytku prispelo aj čistenie TTP od náletových drevín pre získanie podpôr. Podobná situácia je vo viacerých krajinách a preto dnes v Európe pociťujeme nedostatok plodov borievok, zaznamenávame výrazný rast ich ceny a stávajú sa aj zaujímavým vývozným artiklom. Pre dosiahnutie cieľa, ktorým je obnovenie produkcie plodov borievky obyčajnej na Slovensku, ako dôležitej suroviny pre liehovarnícky priemysel, ale aj ďalšie farmaceutické, či potravinárske využitie si výsledky projektu nájdu priame uplatnenie v praxi pri zakladaní borievkových porastov. Rovnako tak sa stávajú východiskom pre ďalší výskum v tejto oblasti.

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

Hlavným cieľom projektu bolo získanie nových poznatkov priamo aplikovateľných do praxe pri možnosti zavádzania pestovania borievok na produkciu plodov a ich publikovanie formou monografie s realizačným výstupom pre prax. Príprava monografie bude ukončená do konca roka 2019 a bude vydaná v edícii Lesníckych štúdií na Národnom lesníckom centre v roku 2020.

Pre riešenie projektu boli definované nasledovné parciálne ciele:

- rekognoskácia, zmapovanie (vytvorenie GIS vrstvy) a zhodnotenie pôdno-klimatických a floristických charakteristík všetkých významných lokalít hromadného výskytu borievok (*Juniperus communis* L.) na Slovensku,
- vykonanie chemických analýz obsahov prírodných látok v plodoch borievok z hodnotených lokalít, ich porovnanie s obsahmi týchto látok v dovážanej surovine a zhodnotenie z hľadiska využitia v liehovarníctve, potravinárstve, farmácii a kozmetike,
- výber (selekcia) rastlinného materiálu pre ďalšie množenie s dôrazom na ich kvalitatívno-quantitatívne vlastnosti pre pestovateľské prostredie,
- založenie a vyhodnotenie pokusov s vegetatívnym a generatívnym množením borievky, vypracovanie postupu množenia pre prax,
- návrh parametrov (počty samčích a samičích jedincov, spony, resp. rozstupy jedincov) a agrotechnického postupu pre zakladanie borievkových porastov,
- návrh plôch vhodných pre zavádzanie plantážneho pestovania borievok na produkciu plodov na Slovensku – (v podobe GIS vrstvy),
- vymedzenie poľnohospodárskej pôdy na pestovanie borievok ako Agrolesníckych systémov, ktoré predstavujú pestovanie drevín na poľnohospodárskej pôde, v tomto prípade borievok na trvalých trávnych porastoch,
- vypracovanie odporúčaní pre ďalšiu selekciu, resp. šľachtenie borievok na produkciu plodov.

Riešenie projektu zabezpečovalo 5 pracovísk z troch inštitúcií. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 3 pracoviská z Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra – NPPC–Výskumný ústav pôdoznectva a ochrany pôdy v Bratislave, NPPC–Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva v

Banskej Bystrici, NPPC–Výskumný ústav potravinársky–Biocentrum Modra a Katedra ekológie Prešovskej univerzity. Bolo realizované v piatich paralelne riešených etapách, pričom na každej z nich sa podieľalo viacero pracovísk. Súhrn výsledkov riešenia projektu podľa parciálnych cieľov:

- Pre zachovanie produkčných porastov borievok na Slovensku je najvýznamnejším výsledkom z rekognoskácie a ich mapovania poznatok, že bez zámerného manažmentu hrozí v blízkej budúcnosti väčšine produkčných borievkových porastov na Slovensku zánik prostredníctvom prirodzenej sukcesie týchto plôch inými drevinami.
- Výnimkou sú iba porasty borievok na extrémnych stanovištiach, ktoré neumožňujú sukcesiu iných drevín. Takýchto lokalít je však na území Slovenska málo a sú v drvivej väčšine pod územnou ochranou prírody a krajiny v zmysle zákona č. 543/2002 o ochrane prírody a krajiny a teda nemožno s nimi počítať na produkciu plodov.
- Vitálne porasty borievok vhodné pre produkciu plodov je možné najefektívnejšie udržiavať a obhospodarovať ako agrolesnícke systémy v kombinácii s pasením hospodárskych zvierat.
- Potvrdilo sa, že na lokalitách kde sa pasie je v dôsledku živín, ktoré sa na plochy dostávajú, lepšia kvalita trávneho porastu a taktiež rast a plodenie borievok.
- Pri mapovaní borievkových porastov sme zaznamenali obrovskú morfológickú variabilitu jedincov borievky obyčajnej – zdokumentovali a popísali sme 8 rastových a tvarových foriem korún borievkových krov a 3 stupne hustoty koruny. Atlas morfológickej variability korún borievok bude súčasťou pripravovanej monografie.
- Z hľadiska produkcie plodov sme pri terénnych rekognoskáciách a zberoch plodov zistili, že najväčšie množstvá plodov sa vyskytovali na samičích borievkach, ktoré majú riedke až rozvoľnené koruny nepravidelného tvaru, alebo rozložené či široko kužeľovité koruny. Plody na týchto typoch korún mali spravidla aj väčšiu veľkosť ako na kríkoch s kompaktnjšími korunami.
- Biometrické analýzy plodov borievok ukázali, že najväčšie plody sa vyskytovali na borievkach rastúcich v nižších polohách a na lepších stanovištiach.
- Pri chemických analýzach bolo zistené, že všetky "slovenské" borievky majú výrazne vyšší obsah sacharidov (a to až niekoľkonásobne) v porovnaní s „komerčnými“ plodmi borievky obyčajnej z Albánska, a vo väčšine našich vzoriek aj v porovnaní s plodmi borievky červenej
- Plody borievok zo Slovenska mali zároveň oproti analyzovaným albánskym vzorkám aj vyšší obsah kyselín a tukov, pričom tieto tendencie v rozdieloch medzi našimi a zahraničnými vzorkami boli zistené opakovane.
- Pre využívanie plodov v liehovarníctve sú významné poznatky o obsahu borievkovej silice z rôznych lokalít Slovenska, kde bolo zistené, že najväčšie množstvá silice boli izolované vo vzorkách z lokalít južného Slovenska, kde je nižšia nadmorská výška a počas vegetačnej sezóny tam prevláda teplé až horúce počasie.
- Korelačná analýza štatisticky dokázala že na lokalitách s väčšími plodmi bolo syntetizované aj väčšie množstvo silice a preto veľkosť plodov možno odporúčať ako významný znak aj pre selekciu samičích jedincov na ďalšie množenie.
- Pri pokusoch s vegetatívnym množením borievok odrezkami bola dosiahnutá približne 30 %-ná úspešnosť zakoreňovania.
- Pokusy s generatívnym množením semenami boli počas trvania projektu neúspešné
- Realizačný výstup pre prax, ktorý bude súčasťou pripravovanej monografie bude obsahovať návrh postupu pre množenie borievok, návrh parametrov, dizajnu a agrotechnického postupu pre zakladanie borievkových porastov, návrh plôch na pestovanie borievok ako agrolesníckych systémov a návrh odporúčaní pre ďalší postup pri selekcii, resp. šľachtení borievok na produkciu plodov.

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

The main goal of the project is to gain new knowledge directly applicable into the practice during introduction of juniper farming for fruit production and the publication of the knowledge in form of the monograph with the realization output for the practice. The preparation of the monograph will be completed by the end of 2019 and will be published in the Forestry Studies edition at the National Forestry Center in 2020. Partial aims for the projects were stated accordingly:

- reconnaissance, mapping (GIS layer creation) and assessment of soil-climatic and floristic

characteristics of all known locations of mass vegetation of juniper (*Juniperus communis* L.) in Slovakia

- chemical analysis of natural substances in juniper berries from the assessed locations, their comparison with results from imported berries and evaluation for distillation, food production, pharmaceutical and cosmetic purposes,
- to select the material for further reproduction with emphasis on the quality and quantity properties for farming
- carry out and evaluate experiments with vegetative and generative reproduction of juniper, designing procedures for reproduction in practice,
- plan of parameters (quantities of male and female plants, clamps or separations of individual plants) and agricultural procedures for laying out the juniper farms,
- land planning of suitable fields for introduction of plantation farming of juniper berries in Slovakia (GIS layer)
- allocation of agricultural land for juniper farming as agroforest systems, growing woody plants on agricultural land, in this case growing junipers on grassy vegetation
- elaboration of recommendations for further selection and breeding for fruit production.

Three research and educational institutions cooperated in implementation of the project: National Forest Centre (NFC), its organized section Forest research institute Zvolen (NFC -- FRI Zvolen), National agricultural and food centre (NAFC), its organized sections Institute of food research (NPPC – IFR), Soil science and conservation research institute (NPPC – SSCRI) and Grassland and Mountain Agriculture Research Institute (NAFC – GMARI) and Prešov University (PU), Faculty of social and natural sciences, Department of ecology. The project was implemented in five parallel stages. Summary of project results according to partial objectives:

- For the preservation of juniper stands in Slovakia, the most important result of reconnaissance and their mapping is the knowledge that without intentional management, most juniper stands in Slovakia threaten to disappear through natural succession of these areas by other trees in the near future.
- The only exception is juniper stands in extreme habitats that do not allow the succession of other tree species.
- Vital juniper stands suitable for fruit production can be most effectively maintained and managed as agroforestry systems in combination with grazing livestock.
- It has been confirmed that in the areas where grazing is due to the nutrients entering the better quality of grassland as well as the growth and fruiting of juniper berries is improved.
- When mapping juniper stands have seen a huge morphological variability of individuals juniper - we have documented and described 8 shape forms of crowns of juniper bushes and 3 degrees density of the crowns. Atlas of morphological variability of juniper crowns will be a part of the prepared monograph.
- From the point of view of fruit production, we found that the largest amounts of fruits were found in female juniper, which have sparse crowns of irregular shape. The fruits on these types of crowns were usually larger in size than on shrubs with more compact crowns.
- Biometric analyzes of juniper berries showed that the largest fruits were found in juniper trees growing in lower altitudes and in better habitats.
- Chemical analyzes have found that all "Slovak" juniper berries have a significantly higher carbohydrate content (up to several times) compared to the "commercial" juniper berries from Albania.
- Juniper fruit from Slovakia also had a higher acid and fat content compared to the analyzed Albanian samples, and these tendencies in the differences between our and foreign samples were found repeatedly.
- Furthermore, we found that the largest quantities of essential oil were isolated in juniper fruit samples from localities of southern Slovakia, where the altitude is lower and during the growing season there is a warm to hot weather.
- Correlation analysis statistically showed that larger fruits also contained larger amounts of essential oil, and therefore the size of fruits can be recommended as an important feature for the selection of female individuals for further propagation.
- In experiments with vegetative propagation of juniper with cuttings, approximately 30% rooting success was achieved.
- Generative seed propagation experiments were unsuccessful throughout the project period.

- Implementation output for practice, which will be part of the prepared monograph will include a draft procedure for the propagation of juniper berries, a proposal of parameters and agrotechnical procedure for the establishment of juniper stands, a proposal of areas for growing juniper as agroforestry systems (GIS layers) and recommendations for further selection