

PŘÍSPĚVEK K VYUŽITÍ VÝHONŮ LESNÍCH DŘEVIN JAKO KRMIVA PRO HOSPODÁŘSKÁ ZVÍŘATA

CONTRIBUTION TO THE USE OF SHOOTS OF FOREST TREE SPECIES AS FODDER FOR DOMESTIC ANIMALS

Vilém Podrázský¹, Abubakar Yahaya Tama¹, Pavel Švagr¹, Martin Baláš¹

¹Katedra pěstování lesů, Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 126, 165 00 Praha-Suchdol, Česká republika

Abstrakt

Tzv. twig-fodder představuje výhony dřevin včetně listoví. Je tradičním zdrojem potravy domácích zvířat a také krmným materiálem v moderních agrolesnických systémech. V předložené studii jsou prezentovány základní výživové charakteristiky výhonů buku a moruše, odebraných ve dvou termínech (10. 5. a 16. 8. 2023). Byly vytvořeny směsné vzorky z 5–10 jedinců každého druhu, vzorky byly analyzovány v zemědělské laboratoři. Nutriční vlastnosti byly porovnány s kukuřičnou siláží jako referenčním krmivem. Výsledky potvrdily tento materiál jako vhodný a perspektivní zdroj výživy zvířat, vyšší nutriční hodnotu moruše ve srovnání s bukem lesním a sezónní změny v nutriční kvalitě.

Klíčová slova: krmivo, lesní dřeviny, buk, morušovník, sezónnost, agrolesnictví

Abstract

Twig-fodder represents the sprouts of woody species including foliage. It is a traditional source of domestic animal alimentation as well material used for feeding in modern agroforestry systems. In the presented study, the basic nutrition characteristics of twig-fodder of European beech and mulberry, sampled in two terms (10. 5. and 16. 8. 2023) are presented. The bulk samples from 5–10 individuals of each species were formed; the samples were analyzed in the agricultural laboratory. The nutritional characteristics were compared with mais silage as reference fodder. Results confirmed twig-fodder as convenient and perspective source of animal alimentation, the higher nutritional value of mulberry compared to European beech and seasonal changes in nutritional quality.

Keywords: twig fodder, tree species, European beech, mulberry, seasonality, agroforestry

1 ÚVOD

Využívání asimilačních orgánů a jemnějších větví (tzv. twig fodder) dřevin pro krmení hospodářských zvířat je běžnou součástí zemědělského využívání krajiny ať již jako způsoby tradiční, tak i začleněné do inovativních systémů agrolesnictví. V některých zemích se jedná i o standardní a nezbytnou součást výživy hospodářských zvířat (Ahmad *et al.*, 2021, Arif *et al.*, 2020, Mekonnen *et al.*, 2009, Roothaert, 1999). V některých případech je příkrm částmi dřevin využíván jako veterinární (etnoveterinární) opatření v tradičních systémech hospodaření, a to pro své specifické složení a účinky (Deshmukh *et al.*, 2011). V afrických, asijských i latinoamerických zemích je tzv. lesní pastva a krmení listy a výhony dřevin tradiční a dodnes důležitou zemědělskou aktivitou a uvažuje se o jejím využití i v našich poměrech v rámci novely lesního zákona.

V evropských podmínkách vyhodnotili produktivitu 11 druhů stromů a keřů, pěstovaných ve formě výmladků Papanastasis *et al.* (1997) v období 1987 (založení) do 1994. Produkce v mediteránních podmínkách řecké části Makedonie byla silně závislá na vývoji počasí v daném

roce, meziroční variabilita dosahovala až 50 %. Jako nejproduktivnější se ukázala výsadba akátu (1 t/ha listů ročně, sklizeň byla po skončení vegetační sezóny), následovaly druhy rodu *Colutea* a *Amorpha* (700–800 kg/ha), ostatní druhy produkovaly pod 500 kg/ha ročně, šlo opět především o listí před ukončením vegetace. V prehistorických i historických dobách máme také z evropských podmínek doklady o využití výhonů lesních dřevin ke krmení, zejména koz a ovcí, byly dochovány doklady o využívání mimo jiné buku a dokonce jehličnanů (Bergada, Oms, 2021). Ve středoevropských podmínkách analyzovali podmínky zimní pastvy Hejzman *et al.* (2016), jednalo se o zimní výhony domácích dřevin a dalších zimních zdrojů krmiva (*Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Salix caprea*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Hedera helix*, *Viscum album* a stařina). Došli k závěru, že z těchto zdrojů byl nejhodnotnější stálezelený břečtan a jmelí, a to kvůli většímu obsahu minerálů, dusíku a menšímu obsahu vlákniny. Považují tato období nedostatku a nedostatečnou výživu díky zimní pastvě za příčinu horšího stavu dobytka v daném období. Zimní pastva a přikrmování jmelím, břečtanem, a dokonce jedlovými výhonky jsou doloženy i z oblasti Rakouska pro neolitickou dobu (Jakobitsch *et al.*, 2023). Lesní pastva a příkrm dřevinami je doložen i ze středověkého Grónska a Švýcarska, kde se kromě lísky či jedle objevuje i větší podíl ostružiníku (Akeret *et al.*, 1999). V některých regionech, zejména na SW Evropy, je doložen tradiční způsob hospodaření, spočívající v lesní pastvě a využívání oklestu pro krmení dobytka (Haeggstrom, 1998). Tradiční je i příprava tzv. letniny jako vhodného příkrmu zvěře v našich podmínkách.

Cílem předkládaného příspěvku je pak doložit základní výživářské parametry čerstvě sklizených výhonů buku lesního, jako běžné dřeviny, a morušovníku černého, jako významného zahradního druhu s potenciálem využití v agrolesnických systémech pro nejrůznější účely.

2 MATERIÁL A METODY

Vzorky výhonů byly odebírány ve dvou termínech, v polovině května (10. 5. 2023), kdy se nezdřevnatělé výhony nacházely v maximu prodlužovacího růstu, a koncem léta po plném vyžráním letorostů (16. 8. 2023). V každém případě byly odebrány celé letošní výhony z 5–10 jedinců buku (*Fagus sylvatica*) a morušovníku černého (*Morus nigra*) ve věku 20–30 let a byl vytvořen směsný vzorek. Z něj pak byl odebrán vzorek k nutriční analýze, kterou zajistila laboratoř instituce Zemědělský výzkum Troubsko, spol. s r. o., pro listy, stonky a celé výhony. Standardními výživářskými metodami byly stanoveny základní charakteristiky nutričního charakteru. Lokalita odběru materiálu buku byla zahradní výsadba v obci Mistrovice (520 m n. m., SLT 4S na sousedních pozemcích, geologické podloží gabroamfibolit, N 50.0305, E 16.5749) a u morušovníku se rovněž jednalo o zahradní výsadby v Mladé Boleslavi. Byl tak proveden pilotní odběr pro základní informaci. Ve všech případech se jednalo o jedince vystavené plnému slunci, vzorky byly do laboratoře dopraveny bezprostředně po odběru a vyschnutí na vzduch a analyzovány, výsledky jsou srovnány s průměrnými hodnotami pro kukuřičnou siláž.

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve srovnání s kukuřičnou siláží prokázaly výsledky pilotního průzkumu zajímavé výsledky (Tab. 1, jarní odběr). Vzorky materiálu, listů, stonků a celých výkonů buku vykazovaly výrazně vyšší obsah vápníku, dusíkatých látek, acidodetergentní i neutrálně detergentní vlákniny. Obsahy cukrů byly vyšší velmi výrazně. Obsah fosforu a celkové vlákniny byl srovnatelný. Obsah draslíku, hořčíku a popelovin byl mírně vyšší v případě siláže. Obsah škrobu a tuků v případě rostlinného materiálu buku nebyl detekovatelný. Listy ve srovnání se stonkem vykazovaly vyšší obsah vápníku, hořčíku, popelovin a cukrů, u ostatních charakteristiky byl poměr opačný.

Rozdíly byly ještě výraznější v případě morušovníku černého. Výrazně vyšší byl obsah vápníku, fosforu, draslíku i hořčíku, popelovin i dusíkatých látek, rozdíly byly velmi markantní v případě cukrů. Naopak obsahy všech forem vlákniny byly spíše nižší, opět s výjimkou holých stonků s větším obsahem dřevnatých pletiv.

Tab. 1: Výživářské hodnoty výhonů buku lesního ve srovnání s kukuřičnou siláží – jarní odběr
Alimentation values of sprouts of European beech and mulberry comparing to mais silage – spring sampling

Ukazatel (Characteristics)	Kukuřičná siláž (Maize silage)	Buk (Beech)			Morušovník (Mulberry)		
		Výhon (Sprout)	List (Foliage)	Stonek (Twig)	Výhon (Sprout)	List (Foliage)	Stonek (Twig)
Sušina % (D.M. %)	24–29	92,23	92,41	93,38	92,51	91,09	95,23
Ca g.kg ⁻¹	2,8	5,49	7,88	5,84	18,02	22,11	9,25
P g.kg ⁻¹	2,2	2,17	2,16	2,12	4,27	4,97	4,78
K g.kg ⁻¹	8,8	8,26	6,73	7,61	30,32	28,64	28,60
Mg g.kg ⁻¹	1,8	1,67	1,97	1,43	2,94	4,45	1,91
Popel % (Ash %)	6,0	4,53	5,69	3,59	11,43	11,97	8,64
Dus. látky % (N-subst. %)	8,5	15,66	17,52	7,73	21,05	25,70	13,33
Vláknina % (Fibre %)	22,3	23,40	13,62	30,91	20,20	13,15	30,32
Škrob % (Starch %)	31,3	0	0	0	0	0	0
AD-vláknina %	27,5	46,70	29,94	59,60	29,47	19,80	50,40
ND-vláknina %	49,5	64,83	52,83	73,02	36,09	23,17	60,75
Tuk % (Fat %)	3,3	0	0	0	0	0	0
Cukry (Sugars %)	0,7	12,80	12,03	10,50	2,56	4,26	3,41

Pozn.: AD – acido-detergentní vláknina, ND – neutrálně-detergentní vláknina

Note: AD – acido-detergent fibre, ND – neutral-detergent fibre

V pozdně letním termínu (Tab. 2) u buku výrazně vzrostl obsah vápníku, popelovin a všech forem vlákniny a cukrů, objevil se nízký obsah tuků. Naopak s vyzráváním pletiv klesl obsah fosforu, draslíku, hořčíku a dusíkatých látek.

V případě morušovníku černého byly změny podobného charakteru. I v tomto případě v pozdně letním termínu vzrostl obsah vápníku a mírně i AD-vlákniny a ND-vlákniny, výrazně obsah celkových cukrů. Na druhé straně poklesl obsah fosforu, draslíku, hořčíku, dusíkatých látek, mírně celkové vlákniny. Obsah popelovin byl srovnatelný.

Jednotlivé výživářské charakteristiky odrážejí i typické rozdíly mezi listy a stonky. Jsou tedy patrné rozdíly mezi poměrně chudým materiálem buku a relativně bohatším materiálem morušovníku černého.

Tab. 2: Výživářské hodnoty výhonů buku lesního ve srovnání s kukuřičnou siláží – letní odběr
 Alimentation values of sprouts of European beech and mulberry comparing to mais silage – late summer sampling

Ukazatel (Characteristics)	Kukuřičná siláž (Maize silage)	Buk (Beech)			Morušovník (Mulberry)		
		Výhon (Sprout)	List (Foliage)	Stonek (Twig)	Výhon (Sprout)	List (Foliage)	Stonek (Twig)
Sušina % (D.M. %)	24–29	47,33	45,72	86,46	42,77	46,03	60,04
Ca g.kg⁻¹	2,8	8,50	5,63	10,29	29,28	35,26	12,94
P g.kg⁻¹	2,2	1,32	1,89	1,41	2,84	3,09	2,50
K g.kg⁻¹	8,8	6,01	7,44	3,62	16,02	26,05	11,45
Mg g.kg⁻¹	1,8	1,24	1,59	0,66	2,34	2,81	1,31
Popel % (Ash %)	6,0	5,79	6,56	4,49	11,75	20,01	6,57
Dus. látky % (N-subst. %)	8,5	8,71	15,01	7,25	16,53	19,46	6,98
Vláknina % (Fibre %)	22,3	26,50	17,83	29,43	19,80	13,85	28,00
Škrob % (Starch %)	31,3	0	0	0	0	0	0
AD-vláknina %	27,5	61,16	49,64	66,13	35,08	25,10	53,91
ND-vláknina %	49,5	77,90	65,57	82,01	43,50	36,47	68,48
Tuk % (Fat %)	3,3	1,50	2,12	1,70	2,35	2,04	2,10
Cukry (Sugars %)	0,7	18,23	22,54	15,22	9,95	5,81	10,99

Pozn.: AD – acido-detergentní vláknina, ND – neutrálně-detergentní vláknina
 Note: AD – acido-detergent fibre, ND – neutral-detergent fibre

Výsledky potvrdily vhodnost využití letorostů lesních dřevin jako krmiva, nebo jako jeho dodatku, pro hospodářská zvířata, zejména kozy, ovce, ale i hovězí dobytek. Dosavadní výsledky umožňují učinit předpoklad, že tzv. twig fodder může představovat cenný krmný přírůstek do standardního krmiva, anebo jeho podstatnou část. Záleží na druhu dřeviny, druhu a počtu krmených zvířat a v neposlední řadě i oblasti výskytu, stanovišti a zpracování. Obsah živin, specifických látek a vlákniny bývá srovnatelný nebo vyšší než u standardních typů, např. kukuřičné siláže. Některé významné látky, v našem případě např. škrob a tuky, pak je nutno doplňovat jinak, pokud jsou nezbytné. Z tohoto důvodu jsou olistěné větve různé velikosti a vyzrálости využívány např. v zoologických zahradách jako součást krmení různých živočichů, včetně přežvýkavců

(Bolechová *et al.*, 2017). Analýzou 26 druhů dřevin z hlediska obsahu nutričních a antinutričních látek se zabývala pro chovance zoologických zahrad Maličká (2018), jako příznivě působící doporučila vrbu jívu, jírovec maďal, břízu bělokorou či lípu velkolistou, jako nepříznivou např. olši. Jednalo se však o analýzu disponibilních druhů původem především z městské zeleně, nebyly analyzovány většinové lesní dřeviny. U standardních výživových parametrů byly stanoveny hodnoty umožňující náhradu klasických krmiv.

Na druhé straně byla sledována vhodnost některých dřevin (větvičky s listy, jednotlivé segmenty) z hlediska bioaktivních a potenciálně negativně působících látek (Piluzza *et al.*, 2020 – mediterán, Ayornyo *et al.*, 2020 – Ghana). Zejména leguminózy jsou testovány pro optimalizaci produkce zemědělských plodin (kukuřice) v systémech agroforestry (Alarm, 1998, Letty *et al.*, 2022). Této stránce je také nutno věnovat pozornost, stejně tak i možnostem vhodné konzervace těchto sezónních zdrojů (Wang *et al.*, 2018, 2019, 2020). V agrolesnických systémech tak mohou lesní dřeviny hrát nejen významnou environmentální roli, ale mohou plnit i nejrůznější produkční funkce.

4 ZÁVĚR

Výsledky pilotního průzkumu potvrdily možnost využití letorostů lesních dřevin, konkrétně buku a morušovníku černého jako krmiva pro hospodářská zvířata. Nabízí se možnost nabídky značného množství minerálů a dalších nutričně významných složek pro výživu hospodářských zvířat. Další výzkum by měl být soustředěn na širší škálu sledovaných dřevin, zejména s ohledem na jejich potenciál výmladnosti a regenerace po mechanickém poškození. Jako velice příznivý pro využití v agrolesnických systémech se jeví morušovník černý. Buk může představovat určitý zdroj krmiva, ale je zde předpoklad lepší funkce jiných lesních dřevin.

LITERATURA

- AHMAD, S., SINGH, J. P., DEV, I., RADOTRA, S., BHAT, S. S., MIR, N. H., CHAURASIA, R. S. 2021. Diversity and matrix scoring of fodder plants in Ladakh Himalaya, India: implications for exploration, conservation and evaluation. *Range management and agroforestry*. 42(2), 191–197.
- AKERET, D., HAAS, J.N., JACOMET, S. 1999. Plant macrofossils and pollen in goat/sheep faeces from the Neolithic lake-shore settlement Arbon Bleiche 3, Switzerland. *Holocene*. 9(2), 175–182.
- ALARM, M.R. 1998. Potential use of legume tree leaves as forage in Bangladesh. In: *Nitrogen fixing trees for fodder production*. Int. Workshop on nitrogen fixing trees for fodder production, p. 205–211.
- ARIF, M., SINGH, W., ONTE, S., DEY, D., KUMAR, R. 2006. Comparative evaluation of fodder qualities in different parts of locally available moringa (*Moringa oleifera*) strains. *Indian Journal of Animal Sciences*. 50(1), 80–84.
- AYORNYO, F. W., PARTEY, S. T., ZOUGMORE, B., ASARE, S., AGHOLOSU, A. A., AKUFO, N. M., SOWAH, N. A., KONLAN, P. 2020. In vivo digestibility of six selected species by goats in northern Ghana. *Tropical Animal Health and Production*. 52(2), 476–480.
- BOLECHOVÁ, P., HEJCMANOVÁ, P., MYŠKOVÁ, I. 2017. *Okus, metodika využití okusových rostlin při výživě zvířat v lidské péči*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. 53 s.
- BERGADA, M. M., OMS, F. X. 2021. Pastoral practices, bedding and fodder during the early neolithic through mecomorphology at Cova Colomera (southeastern pre-Pyrenees, Iberia). *Open Archaeology*. 7(1), 1258–1273.
- DESHMUKH, R. R., RATHOD, V. N., PARDESHI, V. N. 2011. Ethnoveterinary medicine from Jalna district of Maharashtra state. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 10(2), 344–348.
- HAEGGSTROM, C. A. 1998. Pollard meadows: Multiple use of human-made nature. In: *Ecological history of European Forests*. Int. conf. on advances in forest and woodland history. 33–41.
- HEJCMAN, M., HEJCMANOVÁ, P., PAVLŮ, V., THORHALLSDOTTIR, A. G. 2016. Feeding quality of leaves fodder from major tree species in Iceland and its potential use for livestock past and present. *Grass and Forage Science*. 71(4), 649–658.

- JAKOBITSCH, T., DWORSKY, C., HEISS, A. G., KUHN, M., ROSNER, S., LESKOVAR, J. 2023. How animal dung can help to reconstruct past forest use: a late neolithic case study from the Mooswinkel pile dwelling (Austria). *Archaeological and anthropological sciences*. 15(3), 20.
- LETTY, B. A., MAKHUBEDU, T., MAFONGOYA, P., SCOGINGS, P. F. 2022. Biomass and nutritional yields of maize-Sesbania sesban alley cropping, and non-structural carbohydrates in hedgerows. *Agroforestry systems*. 96(8), 1151–1159.
- MALIČKÁ, M. 2018. *Stanovení nutričních hodnot vybraných dřevin pro okusovače v zoologických zahradách v ČR s ohledem na obsah antinutričních látek. Bakalářská práce*. Praha, FTZ ČZU v Praze. 30 s.
- MEKONNEN, K., GLATZEL, G., SIEGHARDT, M. 2009. Assessments of fodder values of 3 indigenous and 1 exotic woody plant species in the highlands of Central Ethiopia. *Mountain research and development*. 29(2), 135–142.
- PAPANASTASIS, V. P., PLATIS, P. D., DINIPAPANASTASI, O. 1997. Productivity of deciduous woody and fodder species in relation to air temperature and precipitation in a Mediterranean environment. *Agroforestry systems*. 37(2), 187–198.
- PILUZZA, G., CAMPESI, G., MOLINU, M. G., RE, G. A., SULAS, L., 2020. Bioactive compounds from leaves and twigs of guayule in a Mediterranean environment. *Plants-Basel*. 9(4), 442.
- ROOTHAERT, R. 1999. Feed intake and selection of tree fodder by dairy heifers. *Animal feed science and technology*. 79(1-2), 1-13.
- WANG, Y., WANG, C., ZHOU, W., YANG, F. Y., CHEN, X. Y., ZHANG, Q. 2018. Effects of wilting and addition of *Lactobacillus plantarum* on fermentation quality and microbial community of *Moringa oleifera* leaf silage. *Frontiers in Microbiology*. 9, 1817.
- WANG, Y., CHEN, X., WANG, C., HE, L., ZHOU, W., YANG, F., ZHANG, Q. 2019. Bacterial community and fermentativní quality of mulberry (*Morus alba*) leaf silage with or without *Lactobacillus casei* and sucrose. *Technology of biological resources*. 293, 122059.
- WANG, C., PIAN, R., CHEN, X., LV, H., ZHOU, W., ZHANG, Q. 2020. Beneficial effects of tannic acid on the quality of bacterial communities present in high moisture silkworm silage and stylo. *Frontiers in Microbiology*. 11, 586412.

Poděkování

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu IGA 43120/1312/3167 Initial growth of selected introduced tree species on afforested agricultural land: Soil comparison in three ecosystems with two soil-improving materials In the Doubek locality.

Kontakty | Contact Information

Vilém Podrázský: e-mail: podrazsky@fld.czu.cz