

GDK 916(045)=163.6

## Drevesno-pašni podsistem

Sobivanje dreves, travne ruše in živali

### *Silvopasturing subsystem*

*Coexistence of Trees, Ground Vegetation and Livestock*

Saša VOCHL<sup>1</sup>, Matej VIDRIH<sup>2</sup>

#### **Izveček:**

Vochl, S., Vidrih, M.: Drevesno-pašni podsistem. Sobivanje dreves, travne ruše in živali. Gozdarski vestnik, 71/2013, št. 5–6. V slovenščini z izvečkom v angleščini, cit. lit. ... Prevod avtorja, jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega pa Marjetka Šivic.

Drevesno-pašni podsistem na eni površini združuje drevesa, živali in travno rušo, zato je morda z vidika upravljanja eden najbolj zapletenih kmetijsko-gozdarskih podsistemov. Je ena najstarejših in najbolj razširjenih oblik kmetijsko-gozdarskega sistema v Evropi in drugod po svetu. Tradicionalno je drevesno-pašna raba že prisotna v slovenskem prostoru. Dobro poznavanje razvoja in morebitnih medsebojnih interakcij med drevesi, travno rušo in pašo živali je zelo pomembno. Premišljeno urejen drevesno-pašni podsistem ima številne prednosti in poleg proizvodnih funkcij lahko zagotavlja ekološko, socialno in varovalno. Izbor primernih kmetijskih in gozdnih zemljišč za vzpostavitev drevesno-pašnega podsistema terja skrbno presojo, ki vključuje tesno sodelovanje kmetijcev, gozdarjev in drugih zainteresiranih skupin.

**Gljučne besede:** drevesno-pašni podsistem, kmetijsko-gozdarski sistem, paša, raba tal, gradniki

#### **Abstract:**

Vochl, S., Vidrih, M.: Silvopasturing Subsystem. Coexistence of Trees, Ground Vegetation and Livestock. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 71/2013, vol. 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. ... Translated by the authors, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Silvopasturing integrates trees, ground vegetation and domestic livestock, which probably makes it one of the most complex forms of agroforestry systems. It is one of the oldest and most widespread agroforestry systems, also found in Slovenia. Knowing the development of individual components and possible interactions between them is very important. In addition to its productive role, silvopasturing can also have ecological, social and environmental benefits. Selection of the most appropriate agricultural and forest land for establishing silvopastoral systems demands a careful consideration, involving close collaboration of foresters, agricultural experts and other stakeholders.

**Key words:** silvopasturing, subsystem, agroforestry, grazing, land use, components

## 1 UVOD

Drevesno-pašni podsistem je ena najstarejših in najbolj razširjenih oblik kmetijsko-gozdarskega sistema. Predstavlja različne oblike rabe tal, ki združujejo pašo živali pod drevesnimi krošnjami. Že v času rimskega imperija se je v hladni senci nasadov pomarančevcev in oljk pasla drobnica, ki je zavarovana pred žgočim soncem preprečevala razrast nezaželenih zelatih rastlin. V poletnem času so ljudje drevesa obvejevali in z vejami zagotovili dodaten vir krme živalim na paši. Odstranjene veje so omogočile tudi večji dotok svetlobe do tal, kar je ugodno vplivalo na razvoj rastlin travne ruše ali poljščin. Veje, ki so jih osmukale živali, so na koncu uporabili kot les za kurjavo (Rois

Díaz in sod., 2006). V evropskem prostoru so se sčasoma v skladu s pestrimi naravnimi danostmi in kulturnimi značilnostmi razvile različne oblike drevesno-pašne rabe. Mosquera-Losada in sod. (2009) v drevesno-pašni podsistem uvrščajo pašo v gozdu in pašo na površinah, poraslih z gozdnim drevjem (kamor kot primer uvrščajo pogozdene in zaraščajoče površine, kadar število dreves ali grmovja ne preseže določenega števila na površino).

Dandanes je zagotovo ena najbolj prepoznavnih oblik drevesno-pašne rabe španska *dehesa* (portugalski *montado*). Z namenom pridobivanja

<sup>1</sup> S. V., univ. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije

<sup>2</sup> Dr. M. V., univ. dipl. inž. agronom., Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Jamnikarjeva 101, Ljubljana

Slika 1: Pašnik pod krošnjami hrastov v Lipici (foto: S. Vochl, 2012)



želoda, lesa, oglja in skorje že več sto let na plitvih kamnitih tleh v obliki redkega gozda uspevajo različne vrste hrastov (*Q. ilex*, *Q. rotundifolia*, *Q. suber*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica*). V njihovi senci se pasejo različne vrste domačih živali, npr. govedo, drobnica, prašiči ali konji (Olea in sod., 2006). O drevesno-poljedelsko-pašni rabi (*agrosilvopastoral system*) govorimo, kadar se pod drevesi izmenjujeta paša živali in gojenje različnih kmetijskih kultur (Eichhorn in sod., 2006; Olea in sod., 2006). Poleg zagotavljanja različnih vrst pridelkov, je *dehesa* kot rezultat dolgotrajnega vzajemnega delovanja človeka in narave življenjski prostor tudi številnim prstoživečim živalim (Olea in sod., 2006). V Grčiji je tradicionalno prisoten *kouri*, kjer drevesom odstranjujejo mlade poganjke (»rez na glavo«) v višini od 1,5 m do 3 m. Tako pašnim živalim preprečijo, da bi dosegle in objedale nastale poganjke (Papanastasis in sod., 2009). *Larchenwisen* v Avstriji, Švici in Franciji združuje pašo živine pod macesnovimi drevesi. Na Švedskem poznajo drevesno-pašno rabo, imenovano *lovangar*, kjer drevesa režejo na glavo, veje pa krmijo živini. *Pascoli arborati* imenujejo pašnike v Italiji, kjer je pokrovnost dreves manjša od 10 % (Rois-Díaz in sod., 2006). Ena izmed oblik drevesno-pašne rabe je paša na pol udomačenih severnih jelenov v borealnih gozdovih Norveške, Finske in Švedske.

V času, ko postane snežna odeja predebela za izkoptavanje hrane, so za živali pomemben vir hrane lišaji, s katerimi so še posebno bogato poraščena starejša drevesa. Z njihovo sečnjo in puščanjem vej v gozdu severnim jelenom omogočijo lažje preživetje zimskega obdobja (Kumpula 2001, cit. po Rois-Díaz in sod., 2006).

V Sloveniji sta tradicionalno prisotni dve rabi, ki vključujeta pašo živali pod drevesnimi krošnjami. Na planinah Jelovice, Pokljuke in Pohorja se v poletnem času večinoma mlada goveja živina ter krave s teleti prosto pasejo na zeliščnem sloju v sestojih navadne smreke, včasih tudi jelke in bukve (Vidrih in sod., 2009a). Pri nas je paša v gozdu s pravilnikom o varstvu gozdov (2009) sicer dovoljena, vendar le v primerih, če so za to izpolnjeni določeni pogoji. Kadar živali brez nadzora zahajajo v gozd, paša povzroča veliko škodo. Nekatere analize, opravljene pri nas, kažejo, da prisotnost paše pomembno prispeva k tveganju za nastanek smrekove rdeče trohnobe (Jurc, 2001). Poleg tega živali s svojimi izločki vplivajo tudi na naravno kroženje hranil v gozdu, zbijajo tla in objedajo mladje. Drugo obliko drevesno-pašne rabe z daljšo zgodovino najdemo na travnikih nižinskega Krasa, v okolici kobilarne Lipica (slika 1). Že pred več sto leti sta bili znani večnamenska raba tal in korist, ki jo prinašajo drevesa. Na pašnike

so tako namensko sadili hrast, javor, brest, jesen in lipo. Posestvo Lipica se je ohranilo kot pašnik, poraščen z drevesi, zaradi načrtnega vzdrževanja pašniških površin in paše nadzorovanega števila živali (Kozamernik, 2006).

Drevesno-pašni podsystem pod svojim imenom združuje številne tradicionalne rabe, ki so v zdajšnjem času intenzivne pridelave že skoraj utonile v pozabo, so pa dragocen vir znanja in izkušenj za razvoj novih gospodarsko bolj ali manj intenzivnih oblik, prilagojenih sodobnim zahtevam družbe. Nova Zelandija je bila ena izmed prvih držav v zmernem podnebnem pasu, ki je prepoznala prednosti drevesno-pašne rabe tal (Knowles, 1997, cit. po Benavides in sod., 2009). Z namenom preprečevanja erozije na pašnih površinah so začeli saditi drevesne vrste iz rodu *Salix* spp. in *Populus* spp. Drevesa so poleg stabilizatorjev brežin v času obvejevanja tudi dodaten vir krme za pašne živali (Benavides in sod., 2009). V Angliji in na Irskem je pomanjkanje znanja in izkušenj v poznih osemdesetih letih 20. stoletja raziskovalce spodbudilo k vzpostavitvi nacionalne mreže drevesno-pašnega podsystema. Z mrežo poskusnih ploskev, osnovanih po vsej državi, so ugotavljali produktivnost in medsebojne povezave med različnimi gradniki ter razvijali usmeritve za upravljanje z njimi (Sibbald in sod., 2001). Nenehno iskanje optimalnega ravnovesja med drevesi, živalmi in travno rušo, ki bi zagotavljalo več funkcij naenkrat, zagotovo ni rutinsko delo. Terja zelo veliko znanja s področja kmetijstva in gozdarstva ter sposobnost dobrega opazovanja in prilagajanja na nenehne spremembe.

## 2 TRIJE POMEMBNI ELEMENTI: DREVESA, ŽIVALI IN RUŠA

Drevesno-pašno rabo je mogoče osnovati na dva načina: bodisi drevesa posadimo na obstoječi pašnik ali postopoma razredčimo drevesa do take mere, da dotok svetlobe do tal omogoča rast travne ruše (Training Manual for Applied ..., 2006). V skladu z okoljskimi omejitvami in postavljenimi cilji obstajajo različne kombinacije žival–ruša–drevo, in sicer tako glede izbire vrst kot njihove časovne in prostorske razmestitve. To omogoča preprostejšo prilagoditev drevesno-pašne rabe

lokalnim razmeram in s tem kar najbolj optimalno doseganje postavljenih ciljev.

Pri izbiri posameznih vrst je treba upoštevati njihove ekološke omejitve. Priporočljivo je izbirati vrste, ki so že naravno prisotne oz. so se izkazale za uspešne. Ruša in drevesa bodo na isti površini uspevali daljše časovno obdobje, zato je toliko pomembnejše poznavanje njihovega razvoja in morebitnih medsebojnih interakcij. Sobivanje različnih organizmov se odraža v tekmovanju in sodelovanju. Do trenutka, ko tekmovanje ne izpodrine sodelovanja, je mogoče opazovati vzajemne koristi med posameznimi organizmi. Ravno uspešno uravnavanje medsebojnih razmerij med vrstami na način, ki bo koristil vsakemu posameznemu gradniku, je eden izmed glavnih izzivov drevesno-pašne rabe (Sharrow in sod., 2009).

### 2.1 Drevesa

Izbira drevesnih vrst in njihova prostorska razmestitev morata omogočati dobro rast travne ruše. Za razliko od gozda je oddaljenost med posameznimi drevesi veliko večja, kar preprečuje nastanek sestojne klime in razvoj gozdnih tal (Kotar, 1996). V primeru premajhnih sadilnih razdalj rahel oz. pretrgan sklep krošenj oblikujemo z redčenjem. Drevesa so na površini lahko razmeščena v določenem prostorskem redu ali stihijsko. Linijsko sajenje vključuje sajenje dreves v enojnih vrstah, dvojnih ali v več vrstah. Sajenje v enojne vrste omogoča razvoj velikih krošenj, ki prispevajo k večjemu obrodu plodov. Sajenje dreves v več vrstah skupaj ali v skupine zaradi učinka zastiranja omogoči vzgojo bolj kakovostnega lesa. Poleg ciljev je treba pri prostorski razmestitvi dreves upoštevati še drevesno vrsto, lastnosti ruše in časovne spremembe. Če kateri koli ukrep v nasadu predvideva uporabo mehanizacije, mora biti razmik med drevesi oziroma vrstami takšen, da omogoča dostop in nemoteno delo s stroji. Svetlobne razmere se bodo spreminjale z rastjo drevesa. V prvih letih nasada se zaradi majhnih krošenj bistveno ne spremeni količina travne mase. Z rastjo in večanjem krošnje pa se začne počasi zmanjševati njena količina zaradi manjšega dotoka svetlobe. Odstranjevanje vej izboljša svetlobne razmere v krošnji, kar ugodno

vpliva na razvoj cvetnih brstov ter pozneje razvoj plodov. Obvejevanje spodnjih vej lahko prispeva k razvoju boljše kakovosti debla (slika 2). Veje je mogoče uporabiti kot lesno biomaso in v primeru listavcev kot dodaten vir krme za pašne živali (Training Manual for Applied ..., 2006).

Talne in podnebne razmere pomembno prispevajo k rasti in razvoju dreves. Priporočljivo je izbirati vrste, ki so prisotne ali dobro uspevajo v območju, kjer bo nasad. Prilagojenost lokalnim razmeram povečuje sposobnost dreves za preživetje in s tem njihovo odpornost proti boleznim, škodljivcem in različnim vremenskim pojavom (sneg, suša, pozebe ...). Izbrana drevesna vrsta mora imeti pridelke, ki bodo tržno zanimivi v daljšem časovnem obdobju. Drevesa zaradi večjega vnosa dušika v tla ter večjih in zmogljivejših krošenj po navadi rastejo hitreje kot tista v sestoji. Zaslediti je hitrejšo debelinsko in počasnejšo višinsko rast. Za čim bolj optimalno rast ruše so primerne vrste, ki se globoko ukoreninijo in tako zmanjšujejo tekmovanje za hranila in vodo. Njihove krošnje naj bi omogočale čim večjo prepustnost svetlobe do tal. Za drevesno-pašno rabo niso primerne drevesne vrste, ki oddajajo snovi iz korenin ali odpadlega listja, s katerimi zmanjšujejo oziroma celo preprečujejo rast ruše ter drugih rastlin (npr. navadni oreh). Odpadlo listje in iglice delujejo na travno rušo kot zastirka, zato so primernejše drevesne vrste s hitrejšo razgradnjo opada (Training Manual for Applied ..., 2006).

V okviru izjemno široko zasnovanega interdisciplinarnega projekta CRP Zemlja je bila v Sloveniji izpeljana raziskava z naslovom Rekulativiranje opuščениh hribovitih kraških zemljišč z okolju prilagojenimi tehnologijami reje in zdravja živali (Pogačnik in sod., 1999). Uvedbo drevesno-pašne rabe so preizkušali na Vremščici na površini 5900 m<sup>2</sup>. V njej so raziskovali primernost nekaterih drevesnih vrst ter možnosti rekulativiranja opuščениh hribovskih kraških zemljišč. Pri tem so ugotavljali še količino proizvodne mase v grmišču leske kot dodatnega vira krme pašnim živalim. V ograjeni površini so v kvadratnem zaporedju osnovali skupine oziroma šope štirih drevesnih vrst: divja češnja (*Prunus avium*), hrast graden (*Quercus sessiliflora*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) in črni bor (*Pinus nigra*).



Slika 2: Obvejevanje je pomemben ukrep za trpežnost travne ruše pod drevesi (foto: M. Vidrih, 2010, Petrinje)

Šopi so bili razmeščeni na razdalji deset metrov, sadike znotraj šopa so bile posajene na razdalji enega metra. Ob začetku poskusa, to je marca 1994, so je bilo oblikovanih 59 šopov. Zaradi cenjenega lesa in uporabnosti plodov, ki bi lahko občutno povečali donos na pašniku, je bil aprila 1996 poizkus razširjen še z desetimi sadikami breka in desetimi sadikami skorša. Od tega so šest sadik skorša posadili na nižji nadmorski višini, na n. v. okrog 500 m. Glavnina poskusa je potekala na n.v. okrog 850 m. Po štirih letih je velik del sadik propadel, predvsem zaradi neugodnih podnebnih razmer (burje) in velike nadmorske višine poskusne ploskve. Skorš je v celoti propadel na nadmorski višini 850 m, zelo dobro pa je uspeval na nadmorski višini 500 m. Tudi višinska rast preostalih vrst je bila skromna, razen nekaj osebkov črnega bora. Naravno se je zasejal mokovec; prvih šest drevesc so našli že leta 1996, leta 1998 pa se je njihovo število povzpelo na enajst. Njihova višinska rast je bila dobra.

Na podlagi tega poskusa so sklepali, da so višje lege z močno burjo manj primerne za drevesno-pašno rabo oz. je manj drevesnih vrst (črni bor in mokovec), ki vzdržijo in oblikujejo lepo deblo



v ostrem, zunajgozdnem podnebnju. Čeprav se na isti nadmorski višini graden, češnja in gorski javor pojavljajo v gozdu, v teh legah niso primerni. Vsakoletni poganjki v jeseni namreč ne olesenijo pravočasno in potem na prostem pod vplivom ledenega vetra (burje) zmrznejo.

V nižjih legah je priporočljiva uporaba vseh navedenih drevesnih vrst. Uspešnost drevesno-pašne rabe z gradnom v nižjih legah dokazujejo parki in pašniki v okolici Lipice, kjer gradni dosega razmeroma visoko kakovost lesa na zunajgozdnih površinah. Na toplejših legah bi bila primerna divja češnja, ki dopušča odstranjevanje živih vej. Obvejevanje je treba izvajati v poznem poletju (avgust), pri čemer premer vej ne sme presežati 30 mm. Kljub sajenju v večjih razmikih divja češnja lahko razvije zelo kakovosten les. Dobro prenaša tudi občasne suše. Le v času cvetenja je občutljiva za moker spomladanski sneg, ki jo lahko polomi. Njen les ne izgubi na kakovosti, če ga gradijo različno široke branike, ki nastanejo kot posledica različne količine padavin in različne stopnje osvetljenosti. Ker so krošnje dreves pri drevesno-pašni rabi dobro osvetljene, na dobrih rastiščih pričakujemo povprečno širino branik do 11 mm (Spiecker, 1994). Proizvodna doba naj bi znašala od 30 do 40 let. Na rastiščih, ki so dobro oskrbljena z vodo in hranili ter ni nevarnosti pojavljanja poznih pozeb, bi bilo smiselno preizkusiti še veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) (Kotar, 1996).

Poleg osnovanja drevesno-pašne rabe na pašniku so preizkušali še možnost njene vzpostavitve z redčenjem sestoja. Le nekaj sto metrov stran od poskusne površine je bil pionirski gozd divje češnje, mokovca, jerebika in posameznih bukev. Tod sta češnja in mokovec dosegala drevesno višino 12 m in prsne premere do 40 cm. Zastor so zelo zmanjšali – na razmere, ki naj bi vladale pri drevesno-pašni rabi, vendar v dveh letih ni bilo bistvene obogatitve zeliščnega sloja.

Skrbni izbiri drevesne vrste in določitvi optimalnega prostorskega reda sledi sajenje dreves. Sadike je treba takoj zaščititi bodisi s plastičnimi tulci ali premazi. V prvih letih je priporočljivo mlad nasad ograditi in samo kositi brez paše. Z dodatnim dognojevanjem je mogoče še nekoliko pospešiti rast v višino. Poznejša dognojevanja po navadi niso

potrebna, saj se hranila v tla vračajo z živalskimi izločki (Training Manual for Applied ..., 2006).

Ko drevesa posekamo, bodisi zaradi lesa ali pa ker se je zmanjšala njihova proizvodna sposobnost, za njimi ostajajo panji. O obnovi drevesno-pašne rabe je po doslej pregledani literaturi malo zapisanega. Z razgradnjo panjev se v tla vračajo dragocene hranilne snovi. Poleg tega so pomemben življenjski prostor za številne vrste organizmov. V strmih predelih lahko panj še dolgo opravlja funkcijo stabilizatorja brežine, vendar s svojo prisotnostjo zmanjšuje rastni prostor travne ruše. Je tudi možen vir okužb in nudi ugodna mesta za razvoj škodljivcev.

## 2.2 Živali na paši

Rejne živali bodo pri drevesno-pašni rabi iz ponujenega rastlinja pod drevesi izbrale tisto in toliko, kot potrebujejo za zadostitev lastnih potreb po hranilih. Temu je prilagojen tudi njihov način jemanja grizljajev iz ruše. Govedo in konji (osli) so veliki jedci, ki lahko zaužijejo velike količine trave naenkrat. Velik gobec tem živalim preprečuje prebiralno pašo. Lahko smukajo listje grmov in dreves, ampak bodo ostale lačne, ker so grizljaji premajhni. Njihova sposobnost zauživanja velikih količin hrane naenkrat jim omogoči zadostitev energetskih potreb tudi s slabše prebavljivo travo. Zato govedo in konje prednostno uporabimo na zemljiščih, kjer je veliko stare ruše, v kateri prevladujejo slabo prebavljive trave (Vidrih, 2005). V alpskem in predalpskem prostoru je za pašo še posebno primerna pasma cikasto govedo, na kraškem območju pa pasma boškarin. Obe sta prilagojeni skromnim razmeram reje in paši v hribovskem ter gorskem svetu. Prav tako sta obe pasmi goved primerni za rekultiviranje in preprečevanje zaraščanja kmetijskih zemljišč (Kompan in sod., 2011).

Ovce, v primerjavi z govedom in konji, izbirajo zelo majhne grizljaje iz čim nižje plasti ruše, ki mora biti zato dovolj gosta. Tako si živali zagotovijo boljšo oskrbo z dušikom, ki ga je več predvsem v spodnji plasti ruše. Zato je zelinje, ki ga zaužijejo ovce, veliko bolj prebavljivo kot tisto, ki ga zaužije govedo ali koze. Ovce pasejo travo takrat, kadar je le-ta mlada in prebavljiva – to pa je zelo kratek

čas. Zaradi občutljivih ustnih delov težko pasejo dozorelo travo ali grobe zeli. V takih razmerah bodo prednostno pasle sočne dele rastlin, ki so bogatejši z rudninami, ter mlado listje grmovja, ko še ne vsebuje veliko tanina. Pri takem načinu pase so grizljaji majhni in ovce bolj lačne kot site (Vidrih, 2005). Ovce imajo lastnost, da se rade združujejo v velike skupine in s hitrim premikanjem večkrat pregazijo isti predel zemljišča. Celotno težko prehodna in oddaljena zemljišča v kraških in hribovitih območjih ovcam ne pomenijo velike ovire, da pridejo do kakovostne paše. Avtohtone pasme domačih živali so najbolj prilagojene na specifično okolje, kar še posebno velja za drobnico. Na Krasu je nastala in se ohranila istrska pramenka, ki je prilagojena skromni paši na kraških travnikih in poletni vročini. Pri poskusih na delno zaraščenih in zaraščajočih površinah je bilo ugotovljeno, da mladice zadovoljivo priraščajo okrog 130 g/dan. Če jih uporabljamo kot orodje za rekultiviranje, je takšen dnevni prirast zadovoljiv pri tehnologijah, kjer mladice prvič pripuščamo k ovnu pri starosti 18 mesecev. Pri pripravi zemljišča za vzpostavitev drevesno-pašne rabe lahko uporabimo tudi pašne živali, ki niso v dobi mlečnosti ali visoko breje. V alpskem svetu, kjer je podnebje ostrejšje in je veliko padavin, pa imamo na voljo drugo avtohtono pasmo, to je bovška ovca (Komprij in sod., 2003).

Na podoben način kot ovce pasemo pod drevesi ali na rekultiviranih zaraščenih površinah tudi določene kategorije koz. Pri tem je treba upoštevati razpoložljivo krmo skupaj z grmovnimi rastlinami, ki jih predvsem takrat, kadar so na paši skupaj s kozami, rade objedajo tudi ovce. Koze dajejo na paši prednost grmovnim vrstam in obiranju listov, k čemur pritegnejo še ovce, ki se tega sicer ne bi lotile. Koze imajo majhne gobčke z močnimi ustnimi deli in spretnim jezikom. Zato si nabirajo grizljaje selektivno, tako da zaužijejo zelinje (brste, socvetja) z večjo vsebnostjo beljakovin (Vidrih, 2005). Koze popasejo celo tiste vrste rastlin, ki za druge pašne živali niso zanimive ali so celo strupene. Predstavnica slovenske avtohtone pasme je drežniška koza. Zaradi omejevanja kozjereje v preteklosti je bila slovenska populacija koz zelo zdesetkana. Dandanes je drežniška koza vključena v program ohranjanja avtohtonih vrst domačih živali (Komprij in sod., 2010).

Za uspešno vodenje nadzorovane paše pod zastorom dreves v hribovitih in kraških območjih morajo biti kmetijska zemljišča ograjena in pregrajena na več manjših ogradah z učinkovito električno ograjo. To olajša nadzor nad dolžino trajanja paše in številom živali na določeni površini, s čimer preprečimo škodljive posledice paše. Na območjih pojavljanja velikih zveri mora biti postavljena ustrezna, vestno postavljena in redno vzdrževana električna ograja, ki je najučinkovitejši način preprečevanja napadov velikih zveri in potepuških psov na domače živali (Vidrih in sod., 2011).

### 2.3 Značilnosti travne ruše pri drevesno-pašni rabi

S kmetijskega vidika o omejeni pridelovalni zmogljivosti zemljišča govorimo v primeru pomanjkanja vode v tleh, skromnega gnojenja oziroma majhnih vsebnosti rastlinskih hranil v plitvih ali kamnitih tleh. O majhni pridelovalni zmogljivosti travinja v sredozemskem svetu poročajo mnogi tuji raziskovalci (Gutman, 1978, Biddiscombe, 1987, Papanastasis, 1981).

Na travinju kraškega sveta, ki naj bi bilo med najprimernejšimi za uveljavitev drevesno-pašne rabe, najdemo skozi vso rastno sezono bogat in pester nabor zelnatih rastlinskih vrst (Kaligarič, 1994, Škornik, 2000). Od traviščne vegetacije prevladujejo suha travišča iz zveze *Satureion subspicatae* (Ht. 62) Najpogostejša asociacija je združba nizkega šaša in skalnega glavinca (*Carici humilis-Centaureetum rupestris* (Ht. 31)). Na skrajno siromašnih rastiščih, na zelo kamnitih pašnikih in grizah ter na preprihanih legah preide omenjena združba v floristično siromašnejšo asociacijo *Genisto sericeae-Seslerietum junicoliae* (Poldini 80), ki že tvori prehod k naskalni vegetaciji. Pestrost ruše omogočajo flišna in apnenčasta tla ter podnebje. Delno je raznolikost vrst na nekaterih zemljiščih tudi posledica izčrpanosti tal s hranili zaradi načina gospodarjenja v preteklosti. Na tleh, revnih s hranili, so namreč našle ugodne življenjske razmere mnoge zelnate rastline, predvsem pa zeli (Eler in sod., 2008).

Paša je naravni proces, v katerem rastlinojede živali izbirajo in prebavljajo zeleno krmo, ki je zrasla

**Glavni dejavniki, ki vplivajo na proizvodnjo travne ruše:**

- drevesna vrsta,
- razporejenost dreves,
- starost dreves.
- stopnja sencozdržnosti travne ruše,
- vrstna sestava in gostota travne ruše.

na travinju ali zemljiščih, kot so njive. Iz rastlin dobivajo energijo, rudnine in vitamine (Mannetje, 2000). Pri paši žival odbira rastline selektivno, in sicer v prostoru in v času, medtem ko je košnja ponavljajoče se odstranjevanje vsega rastlinja. Kadar je ruša heterogena v sestavi, prav selektivna paša omogoči večjo proizvodnjo na posamezno žival. Pri košnji te možnosti ni. Pašne živali z razliko od živali v hlevu večji del prebavljenih hranil vrnejo nazaj v rušo, medtem ko so pri košnji ta hranila odstranjena (Frame, 1992) in po navadi uporabljena drugje.

Pospeševanje kroženja rudninskih snovi s pašnimi živalmi je pomembno za ohranjanje življenjske moči tal, zlasti pri slabi založenosti zemlje z rudninami. To je še posebno pomembno takrat, kadar so hranila v nižjih plasteh tal, kjer niso dostopna zelnatim rastlinam (Vidrih in sod., 2009b). Vsi ukrepi, ki pospešujejo kroženje rudninskih snovi med tlemi, rastlinami in živalmi, prispevajo k boljši oskrbi rastlinske ruše s temi snovmi. Kot pišeta Haynes in Williams (1993), se pri paši goveda od 60 do 90 % hranil, ki so v rastlinah in jih žival prebavi, vrne v zemljo v obliki iztrebkov in seča. Zaplate na mestih izločkov so torej mesta v ruši, kjer poteka kroženje hranil v sistemu tla, rastlina in žival. Rastlinska rast okoli takih mest prispeva kar 70 % k letoletni proizvodnji ruše (Whitehead, 2000). Torej je paša kot način vnosa hranil še posebno pomembna na tistih zemljiščih, kjer uporaba rudninskih gnojil ni zaželena/dovoljena oziroma ni mogoča bodisi zaradi nagiba, razgibanosti terena ali kamnitosti površja.

### 3 PREDNOSTI PAŠNIKA POD ZASTOROM DREVES

Premišljeno načrtovana drevesno-pašna raba ima v primerjavi z izključno pašno rejo domačih živali na odprtem travinju številne ekonomske, socialne in ekološke prednosti. Seveda mora biti

naravnana tako, da s kar najmanjšim finančnim vložkom dosega optimalno proizvodnjo vseh treh gradnikov na čim bolj sonaraven in trajnosten način. Pridelava različnih vrst pridelkov na eni površini, kot so les, meso, mleko, plodovi in še mnogi drugi, omogoči boljše prilagajanje tržnim razmeram ter s tem večjo konkurenčnost na trgu (Klopfenstein in sod., 1997). Z izbiro tržno zanimivih elementov in s premišljenim gospodarjenjem je drevesno-pašna raba lahko pomemben dodaten vir dohodka na kmetiji. Upravičeno se pojavlja skrb zaradi izgube travne mase ob prisotnosti dreves na pašniku. Vendar je proizvodna travne mase v prvih letih nasada enaka kot na pašniku brez dreves. Šele s starostjo dreves se travna masa začne zmanjševati, takrat pa se že pojavijo prvi donosi zaradi priraščanja lesa ali plodov. Pašniki, ki so poraščeni z drevesi, imajo v Sredozemlju veliko prednost, kajti krošnje ščitijo travno rušo pred žgočim soncem in tako podaljšajo pašo v času sušnega obdobja. Poleg tega veje z listjem nudijo dodaten vir krme za pašne živali (Vidrih, 2005).

Prisotnost dreves na pašniku izboljšuje bivalne razmere za živali, saj jih drevesa varujejo pred neugodnimi vremenskimi vplivi (slika 3). Krošnje jih ščitijo pred preveliko količino padavin, močnim vetrom in žgočim soncem. Posledično dobro počutje živali ugodno vpliva na njihovo proizvodno sposobnost (Sharro, 1997). Z nadzorovano pašo živali nadzirajo rast in razvoj travne ruše ter tako zmanjšujejo potrebo po mehanskem ali kemičnem zatiranju nezaželenih rastlin (Klopfenstein in sod., 1997). Zmanjšana uporaba kmetijske mehanizacije ne prispeva samo k večji gospodarnosti, ampak hkrati prispeva k mirnejšemu in prijaznejšemu okolju za razvoj turizma ter rekreacije za ljudi. Pašne živali s svojimi izločki pomembno prispevajo h kroženju hranil (N, P, K ...), kar zmanjša potrebe po gnojenju (Sharro, 1997) in z njim povezanim razvojem neprijetnih vonjav. To je še posebno pomembno, kadar so pašniki v bližini naselij. Na popasenih površinah je tudi manj odmrle organske biomase, ki je gorivo za razvoj in širjenje požarov v naravi (slika 4a, 4b) (Rigueiro-Rodríguez in sod., 2009, Charles in sod., 2006). Zmanjša se možnost onesnaženja vodnih virov z nitrati in fosfati, saj se drevesa ukoreninijo globlje kot travna ruša (Rois Díaz

**Slika 3:** Drevesa varujejo živali pred neugodnimi vremenskimi vplivi. (Foto: M. Vidrih, Prešnica, 2011)



in sod., 2006, cit. po Sinclair, 1999) ter tako prestrežejo snovi tudi globlje v tleh (Balls in sod., 1995). Hkrati kombinacija koreninskega sistema dreves in travne ruše lahko učinkovito preprečuje nastanek vodne in vetrne erozije (Benavides in sod., 2009). Gozdovi in travniki pomembno prispevajo tudi k bilanci CO<sub>2</sub>. Drevesno-pašna raba združuje kar dva pomembna bazena za ponor ogljika (Sharrow, 2009).

Travniki, poraščeni z drevjem, oblikujejo ekosistem, kjer življenjski prostor najdejo številne rastlinske in živalske vrste (Herzog, 2000); predstavljajo selitvene koridorje za nekatere živalske vrste. Znano je, da je rezultat nadzorovane paše,

v primerjavi s košnjo, več rastlinskih in živalskih vrst. Podobno velja za pašnik, poraščen z drevesi. Vendar le s pravilno obtežbo pašnika, ki je pomemben dejavnik pri nadzorovani paši, dosegamo pozitivne okoljske in ekonomske učinke (Rois Díaz in sod., 2006). Pri izbiri domačih živali imajo prednost avtohtone pasme, ki so v času naravne in umetne selekcije razvile najrazličnejše strategije za preživetje v najostrejših naravnih razmerah. Številne med njimi so v visoko proizvodno naravnem kmetijstvu že skoraj izginile. Raznolikost rastlinskih in živalskih vrst ter skoraj parkovno oblikovana drevesno-pašna raba omogoča številne priložnosti; zaradi lažje prehodnosti, osvetlitve in



**Slika 4a, 4b:** Drevesno-pašna raba prispeva k zmanjšanju požarne ogroženosti okolja. Slika levo: pravilno vzdrževana pašna površina, slika desno: zaraščajoče zemljišče. (Foto: M. Vidrih, Prešnica, 2011)



hkrati hladne sence nudi možnost za oblikovanje zanimivih rekreacijskih poti za kolesarje, konjenike in sprehajalce. Prisotnost številnih prostoživečih živalskih vrst je priložnost tudi za lov in opazovanje živali (Olea in sod., 2006).

#### 4 ZAKLJUČEK

Vloga dreves na kraškem pašniku se do dandanes ni bistveno spremenila. Drevesa ščitijo živali in rušo pred neugodnimi vremenskimi razmerami ter tako omogočajo boljše proizvodno sposobnost obeh. V sušnem obdobju, ko je ponudba travne ruše na kraškem pašniku slabša, so odstranjene veje dodaten vir krme za živali. Prepoznavna je tudi vloga dreves pri ohranjanju biološke raznovrstnosti kraških pašnikov in izboljšanju estetskega videza krajine. Vendar pa drevesa lahko, enako kot ruša in živali, ob ustreznih usmeritvah, pomembno prispevajo ne le k varovalni, habitatni in rekreacijski funkciji, temveč tudi k proizvodni sposobnosti zemljišč in povečevanju raznolikosti pridelkov na površino.

Po podatkih evidence dejanske rabe kmetijskih zemljišč za leto 2011 se je v kategorijo »kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem« (raba 1800), uvrščalo 1,5 % kmetijskih površin (Poročilo o stanju...2012). Že obstoječe površine so dobra podlaga za razvoj in raziskave drevesno-pašne rabe. Njeno nadaljnje vpeljevanje v prakso je povezano z zainteresiranostjo kmetov in njihovim prepoznavanjem koristi, ki jih prinaša opisani način rabe tal. Rezultati ankete, opravljene na devetih poljedelsko-živinorejskih kmetijah na vodovarstvenem območju Kleče, so pokazali, da je prepoznavnost drevesno-pašne rabe na tem območju razmeroma slaba (Čemažar, 2007). Pri izbiri načinov kmetovanja je dandanes eno izmed glavnih meril njihova produktivnost. Stroški snovanja in obseg dela so pri vzpostavitvi drevesno-pašne rabe lahko precejšnji. Poleg običajnega ograjevanja pašnika in oskrbe živali z vodo je treba poskrbeti za nakup sadik, njihovo sajenje ter zaščito pred poškodbami. Na območjih stalne ali občasne prisotnosti velikih zveri je nujno učinkovito varovanje pašnih živali pred napadi. Tudi dolge rodne dobe dreves lahko odvrtačajo lastnike od uporabe, saj ne prinašajo hitrega zaslužka.

V Sloveniji je približno 72,5 % kmetijskih zemljišč (Perpar in sod., 2010) na območjih, kjer je zaradi naravnih danosti (slabo rodovitna tla, velike strmine) kmetovanje zelo zahtevno, slabo donosno in posledično ekonomsko nezanimivo. Paša domačih živali pod krošnjami dreves je morda ena izmed morebitnih rešitev pri ponovnem oživljanju opuščeni kmetijskih površin. Še posebno zato, ker je opuščanje živinoreje eden izmed glavnih vzrokov za zaraščanje kmetijskih zemljišč na območjih z omejenimi dejavniki za kmetovanje v kraškem, gorskem in hribovitem svetu (Kompan in sod., 2011).

Nekateri avtorji v Sloveniji so na podlagi prednosti, ki jih prinaša drevesno-pašna raba, že predlagali nekaj potencialnih območij. Čemažar (2007) v svojem diplomskem delu ugotavlja njegovo primernost na vodovarstvenem območju Kleče. Drevesno-pašni način rabe tal je zelo pomemben na pašnikih primorskega krasa, saj drevesa na pašniku omilijo ekstremnost rastiščnih razmer (Eler in sod., 2008, Kotar 1996). Na podlagi reliefa in kamninske podlage bi se drevesno-pašna raba lahko uveljavila na Tolminskem in Idrijsko-Cerkljanskem hribovju, kjer bi drevesa na pašniku s plitvimi tlemi lahko preprečevala erozijo, ki nastaja zaradi močnih padavin. Drevesa na pašniku v strmih predelih Bele krajine in Suhe krajine bi lahko imela vlogo pridelave plodov. V hribovitem svetu Haloz in Kozjanskega bi drevesno-pašna raba lahko nadomestila opuščene pašnike in vinograde za potrebe pridobivanja lesa najboljše kakovosti (Vidrih in sod., 2009). Pri iskanju primernih območij je treba ovrednotiti še druge dejavnike, kot je na primer dostopnost površin, saj to vpliva na stroške snovanja in oskrbe drevesno-pašnih površin ter pašnih živali, medtem ko razgibanost terena otežuje postavitve ograj (Chedzoy in Smallidge, 2011). Prav tako so pomembne kmetije, ki se ukvarjajo z živinorejsko dejavnostjo. Na območjih stalne ali občasne prisotnosti velikih zveri je treba presoditi tudi možnosti učinkovitega varovanja pašnih živali pred napadi.

Izbor najprimernejših kmetijskih in gozdnih površin terja skrbno presojo, ki vključuje tesno sodelovanje kmetijcev, gozdarjev in drugih zainteresiranih skupin. Za nadaljnjo vpeljavo drevesno-

pašne rabe v Sloveniji je treba zagotoviti razmere, v katerih se bodo kmetje odločali za takšen način rabe tal. Vzpostavitev in vzdrževanje drevesno-pašne rabe morata biti ekonomsko vzdržna. Njena prisotnost v prostoru pa družbeno sprejemljiva (Sharro in sod., 2009). Seznanjanje širše javnosti o vseh prednostih, ki jih prinaša nadzorovana paša domačih živali pod krošnjami dreves, bo krepilo zavedanje o njeni vlogi za dobrobit družbe. Enako pomembno je tudi ozaveščanje obiskovalcev narave o omejitvah in pravilih. Vestno zapiranje ograj ob prehodu pašnih površin, upoštevanje opozoril v primeru prisotnosti ovčarskih psov ali prepovedi hranjenja pašnih živali zmanjša možnost za nastanek sporov med lastniki in obiskovalci. Nove raziskave, ki bodo celostno obravnavale vse tri gradnike (drevesa–živali–travna ruša), tako z ekonomskega, ekološkega kot socialnega vidika, bodo omogočile natančnejše usmeritve za gospodarjenje. Usposobljeno strokovno terensko osebje pa lahko opremi lastnike z znanjem, ki jim bo omogočilo samostojno in kreativno delo, kakršnega terja opisani način rabe tal. Osredotočenost le na en proizvod v drevesno-pašno rabo že v naprej obsodi na neuspeh. Ta bo zagotavljala različne proizvode in storitve ves čas svojega obstoja le, če bomo razumeli, da so za njeno uspešno delovanje pomembni: drevesa, pašne živali in travna ruša. Zato gozdna paša, kjer se živali nenadzorovano gibljejo po gozdu, ne sodi v sodobno dojemanje drevesno-pašnega podsistema.

## 5 LITERATURA

Balls, P. W., Macdonald, A., Pugh, K., Edwards, A. C., 1995. Long-term nutrient enrichment of an estuarine system: Ythan, Scotland (1958–1993). *Environment Pollution* 90: p. 31–321.

Benavides, R., Douglas, G. B., Osoro, K., 2009. Silvopastoralism in New Zealand: review of effects of evergreen and deciduous trees on pasture dynamics. *Agroforestry Systems*, 76, 2: p. 327–350.

Biddiscombe, E. F., 1987. The productivity of mediterranean and semi-arid grasslands. In: *Ecosystems of the world. Managed grasslands*. Snaydon R.W. (ed.): p. 19–27.

Charles, A., Taylor, Jr., 2006. Targeted grazing to manage fire risk. In: *Targeted grazing: a natural approach to vegetation management and landscape enhancement*, Linda Coffey et al. (ed.), Centennial (CO): American Sheep Industry Association: p. 107–114.

Chedzoy, B. J., Smallidge, P. J., 2011. Silvopasturing in the Northeast. An Introduction to Opportunities and Strategies for Integrating Livestock in Private Woodlands. Cornell University Cooperative Extension: 28 p. <http://www2.dnr.cornell.edu/ext/info/pubs/MapleAgrofor/Silvopasturing3-3-2011.pdf> (20. 2. 2013).

Čemažar, F., 2007. Drevesno-pašna raba travinja na vodovarstvenem območju Kleče. Diplomsko delo. Ljubljana, Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Eichhorn, M. P., Paris, P., Herzog, F., Incoll, L. D., Liagre, F., Mantzanas, K., Mayus, M., Moreno, G., Papanastasis, V. P., Pilbeam, D. J., Pisanelli, A., Dupraz C., 2006. Silvoarable systems in Europe - past, present and future prospects. *Agroforestry Systems*, 67, 1: p. 29–50. <http://www.springerlink.com/content/841r225p06l5g2l6/fulltext.pdf> (19. 3. 2012).

Eler, K., Čop, J., Vidrih, M., 2008. Trajnostna raba pašnikov Primorskega krasi v prihodnosti. Novi izzivi v poljedelstvu. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: str. 358–364.

Frame, J., 1992. *Improved grassland management*. Ipswich, Farming Press: 351 p.

Haynes, R. J., Williams, P. H., 1993. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. *Advances in Agronomy*, 49: p. 119–191.

Gutman, M., 1978. Primary production of transitional Mediterranean steppe. In: *Proceedings of I. International Rangeland Congress*, Ames, Iowa State University: p. 225–228.

Hawke, M.F., Knowles, R.L., 1997. Temperate agroforestry systems in New Zealand. In: *Temperate agroforestry system*. Gordon A.M., Newman S.M. (ed.), CAB International, London: p. 85–118.

Herzog, F., 2000. The importance of perennial trees for the balance of northern European agricultural landscapes. *Unasylva*, 51, 200: p. 42–48.

Jurc, D., 2001. Rdeča trohnoaba: povzročitelj, opis bolezni in ukrepi proti njej. *Strokovna monografija*. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: str. 29–30.

Kaligarič, M., 1994. Vegetacija suhih travišč (FESTU-CO-BROMETEA) na primorskem Krasu. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 153 str.

Klopfenstein, N., Rietveld, W., Carman, R., Clason, T., Sharro, S., Garrett, G., Anderson, B., 1997. *Silvopasture: An Agroforestry Practice*. *Agroforestry Notes AF Note*: 8: 44 p.

Kompan, D., Vidrih, T., Vidrih, M., Pogačnik, M., 2011. Možnosti rekultiviranja zaraščajočih površin v Sloveniji. V: *Zbornik predavanj 20. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali*. Radenci, KGZS Zavod Murska Sobota: str. 36–49.

Komprej, A., Cividini, A., Žan Lotrič, M., Birtič, D., Kompan, D., Drašler, D. 2003. Mlečnost ovc v kontroliranih tropih v Sloveniji v letu 2003. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 11 str.

- Komprij, A., Kastelic, M., Zajc, P., Cividini, A., Kompan, D., 2010. Rejski programi pri drobnici 2011–2015 Drobница, 15, 6: str. 3–16.
- Kotar, M., 1996. Drevesno-pašniški sistem z vidika reje drobnice. <http://agri.bfro.uni-lj.si/drobница/postojna96/KOTAR.html> (2. 7. 2012).
- Kozamernik, J., 2006. Lipiška izjemna kulturna krajina. [http://www.dkas.si/files/2\\_Lipiska%20izjemna%20kulturna%20krajina.pdf](http://www.dkas.si/files/2_Lipiska%20izjemna%20kulturna%20krajina.pdf) (16. 2. 2013).
- Mannetje, L. J., 2000. The importance of grazing in temperate grasslands. In: Grazing management. Rook A.J., Penning P.D. (ed.). BGS Occasional Symposium No. 34. Reading, Antony Rowe Ltd: p. 3–13.
- Mosquera-Losada, M. R., McAdam, J. H., Romero-Franco, R., Santiago-Freijanes, J. J., Rigueiro-Rodríguez, A., 2009. Chapter 1: Definitions and components of agroforestry practices in Europe. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M. (ed.). Springer Science + Business Media B.V.: p. 3–19.
- Olea, L., San Miguel-Ayán, A., 2006. The Spanish dehesa. A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and nature conservation. 21st General Meeting of the European Grassland Federation. Badajoz (Spain). Opening Paper: 15 p. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/images/iclsd/documents/wk1\\_c5\\_radomski.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/images/iclsd/documents/wk1_c5_radomski.pdf) (19. 3. 2012).
- Papanastasis, V. P., 1981. Species structure and productivity in grassland of Northern Greece. In: Components of Productivity of Mediterranean-Climatic Regions-Basic and Applied Aspects. Margaritis N.S., Mooney H.A. (ur.): Rome, FAO publishing: p. 205–217.
- Papanastasis, V. P., Mantzanas, K., Dini-Papanastasi, O., Ispikoudis, I., 2009. Chapter 5. Traditional agroforestry systems and their evolution in Greece. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M. (ed.). Springer Science + Business Media B.V.: p. 89–109.
- Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva, gozdarstva in ribištva v letu 2011. 2012. Kmetijski inštitut Slovenije, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. Ljubljana. 161 str.
- Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. l. RS, št. 114/09.
- Perpar, A., Udovč, A., 2010. Realni potencial za lokalno oskrbo s hrano v Sloveniji. V: Dela. Oddelek za geografijo. Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani: str. 187–199.
- Pogačnik, M. M., Kompan, D., Kotar, M., Vidrih, A., Juntos P., 1999. Reaktiviranje opuščenih hribovitih kraških zemljišč z okolju prilagojenimi tehnologijami reje in zdravja živali. Raziskovalno razvojni projekt (od 1995 do 1998). Zaključno poročilo CRP Zemlja, Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, Ljubljana.
- Rois-Díaz, M., Mosquera-Losada, R., Rigueiro-Rodríguez, A., 2006. Biodiversity indicators on silvopastoralism across Europe. European Forest Institute: 66 p.
- Rigueiro-Rodríguez, A., Fernández-Núñez, E., González-Hernández, P., McAdam, J. H., Mosquera-Losada, M. R., 2009. Chapter 3: Agroforestry Systems in Europe: Productive, Ecological and Social Perspectives. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M. (ed.). Springer Science + Business Media B.V.: p. 43–65.
- Sharrow, S. H., 1997. The Biology of Silvopastoralism. Agroforestry Notes AF Note 9: 44 p.
- Sharrow, S. H., Brauer, D., Clason, T. R., 2009. Silvopastoral Practices. In: North American Agroforestry: An Integrated Science and Practice, 2nd edition. Garrett H. E. (ed.). USA, American Society of Agronomy: p. 105–131.
- Sibbald, A. R., Eason, W. R., McAdam, J. H., Hislop, A. M., 2001. The establishment phase of a silvopastoral national network experiment in the UK. Agroforestry systems, 39: p. 39–53.
- Spiecker, M., 1994. Wachstum und Erziehung wertvoller Waldkirschen. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden - Württemberg. Freiburg im Br.
- Škornik, S. 2000. Suha in polsuha travnišča reda *Brometalia erecti* Koch 1926 v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 163 str.
- Training Manual for Applied Agroforestry Practices. 2006. University of Missouri. Center for Agroforestry. Columbia: p. 54–72.
- Vidrih, T., 2005. Pašnik, najboljši za živali, zemljo in ljudi. Kmetovalčev priročnik. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 172 str.
- Vidrih, M., Vidrih, T., Kotar, M., 2009a. Chapter 20 In Slovenia: Management of intensive land use system. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M (ed.). Springer Science + Business Media B.V., p. 397–414.
- Vidrih, M., Vidrih, T., Pogačnik, M., Kompan, D., 2009b. Minerals management in silvopastoral system of karst pasture. Acta agriculturae Slovenica, 94, 2: p. 159–166.
- Vidrih, M., Vidrih, T., 2011. Elektroograde – učinkovito varovanje pašnih živali pred napadi volkov. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 12 str.
- Whitehead, D. C., 2000. Nutrient elements in grassland. Soil-plant-animal relationships. Wallingford, Cabi Publishing: 363 p.