

TYPOLÓGIA A PRODUKČNO – EKOLOGICKÁ KLASIFIKÁCIA TRVALÝCH TRÁVNÝCH PORASTOV

Ľubomír HANZES, Vladimír KRAJČOVIČ, Iveta ILAVSKÁ, Norbert BRITAŇÁK

CVRV Piešťany - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva,
Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Poprad
e-mail: hanzes@isternet.sk, ilavskai@isternet.sk, brinor@isternet.sk

Abstract: *Classifications and specifications of grasslands mostly come from botanists and conservationists, but also from agricultural or forage science circles. An integration of all who are working in this field appears to be necessary. Verification of a preliminary draft typology and classification of permanent grassland is presented. An application to the selected segments of landscape revealed a need not only to validate, but also to modify the original methodology. The new methodology defines 4 types and 17 subtypes of permanent grassland on the basis of the origin and also the ecological and economic conditions. The complex typology of permanent grassland is linked to the production-ecological classification with the aim to make a more specific assessment of the production, the quality and the non-productive aspects.*

Key words: *permanent grassland, typology, production-ecological classification, natural production degree, type, subtype*

Úvod

Pokusy čo najobjektívnejšie podchytiť a zatriediť trávne porasty vychádzajú z botanických, ochranárskych ale aj poľnohospodárskych, resp. krmovínarských kruhov. Význam zatriedovania trávnych porastov na báze floristickej môže mať na prvý pohľad informatívny, resp. teoretický charakter. Nové tendencie, smerujúce k zachovaniu trvalého stavu trávneho biotopu v krajinných celkoch a prírode na svete prostredníctvom biodiverzity však situáciu úplne zmenili. Typológia lúk a pasienkov je v histórii botanickej, ale aj krmovínarskej literatúry dosť frekventovaná (Bornard, Dubort, 1991; Falkowski, 1965; Klapp, 1965; Maloch, 1952; Maloch, 1953; Motyčka, 1978; Plautureaux, Bonichot, Guckert, 1989; Rychnovská, 1985), čo je dôsledkom veľkej rozmanitosti ekologických podmienok a vzťahu medzi zložkami abiotického a biotického prostredia. Trávne porasty ako poľnohospodárske i ekologické prírodné zdroje silne ovplyvňujú ráz krajiny (Nösberger, Lehmann, Jeangros et al., 1995), pričom vplyvom rôznorodých spôsobov ich obhospodarovania existujú v Európe vzácne habitáty alebo spoločenstvá s ohrozenými druhmi. Podľa Nösbergera a Kesslera (1997) existujú k problematike typológie trávnych porastov dva základné prístupy. Prvý vychádza z iniciatívy prevažne ochranárskych agentúr, ktoré uprednostňujú najmä ochranu endemických a chránených druhov. Pri druhom sa spájajú prvky flóry, fauny a krajiny do celých ekosystémov, v ktorých je druhová ochrana už zahrnutá.

Z množstva prístupov a metodických usmernení, ktoré boli na tomto poli publikované či už v zahraničí alebo aj u nás, je prospešné uviesť výsledky z novších zdrojov, ako napríklad z práce Bassigna a Bornarda (2004), ktoré sa týkajú typológie vegetácie ako prostriedku pre hospodárenie vnútro-alpských letných pasienkov severozápadných Álp z talianskej a francúzskej strany. Floristickú databázu získali z 580 lineárnych zápisov podľa Dageta-Poisonetta, z 83 horských pasienkov. Zápisy hodnotili faktorovou analýzou podľa hierarchickej Cluster-analýzy. Stanovili 6 typov s 19 rastlinnými spoločenstvami s ich hlavnými charakteristikami. Pre agroenvironmentálne podklady určili nasledujúce údaje: limity nadmorských výšok, prevládajúce expozície, topografiu, geologický substrát, pôdny typ a v regióne typickú „správnu poľnohospodársku prax“ podľa požiadaviek agroenvironmentálneho programu. Z pasienkarského hľadiska určili využiteľnú hodnotu pasienkov, charakterizovanú chuťnosťou paše, indexom pastorálnej hodnoty, ktorý je vyjadrený krmnými jednotkami pre mlieko na 1 ha, trvalo udržateľným zaťažením kráv, jalovic a oviec, schopnosťou zmladzovania po spasení a najvhodnejším pasienkovým obdobím. Na tom istom území na talianskej strane uskutočnili Martinasso a Lombardi (2004) mapovanie TTP pre lepšiu inventarizáciu a zlepšenie pasienkov. Využili snímky družice LAND-SAT 5TM pre identifikáciu pasienkovej vegetácie a kontrolu realizovali pozemnými prehlídkami terénu. Vzťah oboch sledovaní vyhodnocovali štatisticky. Súčasťou riešenia typológie sú aj otázky biodiverzity. V tomto smere je osobitný pan-Európsky projekt BIODPTH (Spehn, Hector et al., 2004), ktorý sa zaoberal efektom biodiverzity, vyjadrenej počtom druhov v TTP, ale aj rôznych miešaniach šľachtených i natívnych druhov od monokultúr po zložité miešanky s počtom komponentov zodpovedajúcim poloprirodným trávny porastom na tom ktorom stanovišti. Efekt biodiverzity sa odlišoval čo do produkcie podľa stanovišť (8 štátov Európy), pričom experimentálny materiál poskytol možnosť vyhodnotiť celý rad vzťahov a interakcií.

Problematika typológie a klasifikácie, vrátane vzťahov k biodiverzite a agroenvironmentu, má identifikovať osobité podmienky regiónov a v nich krajinných segmentov a pre ne vytvárať systémy parametrov, ktoré i v sumároch a priemeroch budú vyjadrovať ich diverzitu i špecifitu. Detailnejšie sledovania čoraz viac odkrývajú diverzifikáciu prostredí, a tým aj celých ekosystémových štruktúr. Javí sa preto potreba odvetvovej integrácie so všetkými, ktorí v tejto oblasti pracujú. Integrácia by sa preto mala zamerať na nadväznosti princípov, kým praktické metódy budú musieť rešpektovať biodiverzitu a byť ekologicke podmienené.

Teoreticko-metodologické východiská

Téma príspevku vychádza zo zamerania výskumného projektu (Krajčovič, Kanošová, 2005), ktorého cieľom bolo overenie návrhu typológie a klasifikácie trvalých trávnych porastov (TTP), spracovaného v „Metodickej príručke pre riešenie systémov hospodárenia v horských a podhorských oblastiach Slovenska 1. časť“, vydané vo Výskumnom ústave trávnych porastov a horského poľnohospodárstva v Banskej Bystrici (Krajčovič, 2002). Následným krokom bol návrh novej verzie typologického členenia trávnych porastov a ich produkčno – ekologickej klasifikácie. Základom práce, okrem metodologickej príručky, boli mapy a mapové podklady (základné mapy, katastrálne mapy,

ortofotomapy a pod.). Na charakteristiku jednotlivých sledovaných lokalít sa urobil výber údajov z rôznych geografických a fenologicko-geografických máp. V predmetných lokalitách sa vymedzili hony ako základné jednotky pre typológiu a klasifikáciu TTP, zisťovalo sa rozpätie ich nadmorských výšok, expozícia, svahovitosť a takto sa pripravili predbežné pracovné tabuľky, ktoré sa počas terénneho prieskumu overovali, dopĺňali, resp. menili. Výnimku pri určovaní orografických pomerov tvorili územia mapované pomocou mobilného mapovacieho prístroja MobileMapper. Tabuľky typológie a klasifikácie prešli viacstupňovým vývojom, pričom konečným stavom sú 4 tabuľky: 1. Identifikácia honov – 7 parametrov, 2. Základné pôdne charakteristiky – 8 parametrov, 3. Porasty – typy – subtypy – PPS – 8 parametrov, 4. Výmery a produkčné parametre – 10 parametrov. Pre spracovávanie typologicko-klasifikačných tabuliek sa pripravili podrobné postupy, ktoré sa v priebehu riešenia na základe skúseností z terénu dopĺňali. Základné hodnoty z tabuliek sa uplatnili pre vyhotovenie informačných máp, zachytávajúcích číslo honu, subtypy a PPS vo farebnom či indexovom vyjadrení.

Pri riešení úlohy sa ako podklad použila Metodická príručka (Krajčovič, 2002), ale na základe skúseností z terénu a úvah o možnom využití typológie a klasifikácie TTP sa postupy dopĺňovali a upravovali spolu s parametrami tak, aby poskytovali hlavné charakteristiky územia a vytvárali predpoklady pre komplexnejšie hodnotenie a projektovanie integrovaných systémov obhospodarovania a využívania lúk a pasienkov. Riešenia vo vybraných krajinných segmentoch ukázalo potrebu nielen overiť, ale aj celkovo pozmeniť pôvodnú metodiku, pretože v priebehu posledných rokov došlo k významným zmenám vo vlastníctve, obhospodovaní, využívaní, opúšťaní ba i v základných funkciách TTP. Overovanie sa uskutočnilo v okresoch Banská Bystrica, Dolný Kubín, Humenné, Kysucké Nové Mesto, Poprad, Tvrdošín a Zvolen, v 14 katastrálnych územiach a v 39 krajinných segmentoch na celkovej výmere 2 941 ha.

Výsledky hodnotenia

Na základe overovania pôvodného metodického podkladu a štúdia ďalších literárnych zdrojov sa predkladá návrh, ktorého celkové zhodnotenie a následná aplikácia sa má stať zdrojom pre objektívne označovanie a triedenie trávnych ekosystémov z hľadísk produkčných, ekonomicky podložených, ale aj z hľadiska mimoprodukčných funkcií, určujúcich multifunkčné využívanie horskej poľnohospodárskej krajiny. Prehľad typologických jednotiek je uvedený v tabuľke 1. Trávne porasty sa na základe predmetnej **typológie** triedia na typy a subtypy. Kritériami zatriedovania sú:

- a) pôvod porastu, určujúci prvotné typy z hľadiska ich vzniku (pôvodné – prírodné, ktoré charakterizuje klimaxové štádium, čo znamená, že ich genéza je podmienená danými podmienkami, čiže v plnom súlade s ich biologickými vlastnosťami);
- b) druhým kritériom je užšia ekologická podmienenosť, určujúca viac subtypov z hľadiska výškových stupňov (vysokohorské, horské), vlhkostných pomerov (mokrade, vlhké lúky, výsušné porasty a pod.) a trofickej úrovne (chudobné, produkčné, intenzívne);

- c) tretím kritériom je hospodárska podmienenosť, určujúca niektoré typy a subtypy z hľadiska prevahy ekologickej či antropologickej podmienenosti (typy poloprirodné, produkčné, extenzívne) a z hľadiska úrovne obhospodarovania (subtypy intenzívne, extenzívne, multifunkčné, degradované).

Komplexná typológia TTP má význam najmä pre ekologicky a environmentálne prijateľné poľnohospodárske systémy, ktorých cieľom je uplatňovať ekologicky, technologicky a ekonomicky prijateľnú extenzifikáciu, trvalo udržateľný rozvoj, organické začlenenie environmentálnych požiadaviek a ochrany biodiverzity v rámci všestranného spravovania poľnohospodárskej krajiny.

Tab. 1: Prehľad typologických jednotiek TTP (Krajčovič, Kanošová, 2005)

Typy a subtypy ekologicke podmienené		Typy a subtypy technologicky podmienené	
1. Typ	Prírodné klimaxové porasty	3. Typ	Produkčné porasty
1.1 subtyp	Hole – vysokohorské – subalpínske porasty (> 1400 m n. m.)	3.1 subtyp	Poloprirodné – produkčné (vplyv obhospodarovania miernejší)
2. Typ	Poloprirodné – seminaturálne porasty	3.2 subtyp	Intenzívne – trvalé i dočasné (vplyv obhospodarovania výraznejší)
2.1 subtyp	Horské – montánne (800-1400 m n. m.)	3.3 subtyp	Sporadicky obnovované (po 6-10 rokoch)
2.2 subtyp	Organozemné – na rašelinách a hydromorfných organo-minerálnych pôdach	4. Typ	Produkčne obmedzené porasty
2.3 subtyp	Mokrade – trvalo zamokrené, hydrofilné	4.1 subtyp	Multifunkčné – rôzne využívané, viacúčelové
2.4 subtyp	Polozamokrené – mezohydrofilné	4.1 subtyp	Preťažované – komprimofilné
2.5 subtyp	Polovlhké – mezofilné	4.3 subtyp	Zaburinené – synantropné (ruderálne)
2.6 subtyp	Polosuché – mezoxerofilné	4.4 subtyp	Pustnúce – marginálne
2.7 subtyp	Výsušné – xerofilné	4.5 subtyp	Poškodené – degradované
2.8 subtyp	Chudobné – oligotrofné		

Produkčno-ekologická klasifikácia TTP nadväzuje na komplexnú typológiu – ako druhá etapa a to konkrétnejším hodnotením z hľadiska produkčných, kvalitatívnych a mimoprodukčných. Dôležitým krokom klasifikácie je rozdelenie TTP na lúky a pasienky, ktoré sú v katastrálnych územiach zväčša odlišiteľné, i keď v katastre nehnuteľností ostáva evidencia TTP ako jedna kultúra (druh pozemku). Rozlíšenie je potrebné, pretože v súčasnosti sú medzi nimi rozdiely nielen produkčné, ale aj kvalitatívne

a mimoprodukčné. Jednotlivé hony už rozdelené medzi lúky alebo pasienky sa zatriedia do prírodných produkčných stupňov (PPS), ktoré vyjadrujú produkčný potenciál, t.j. v súčasnosti dosahovanú úrodu sušiny nadzemnej fytomasy. Lúky sa rozdeľujú do štyroch PPS (L1 – L4) a pasienky do šiestich PPS (P1 – P6). Celková katastrálna výmera honu sa s ohľadom na vplyvy extenzifikácie rozdeľuje na: 1. výmeru využívanú, z ktorej sa reálne určuje úroda trávnej hmoty a 2. výmeru nevyužívanú, ktorá sa rozdeľuje na mimoprodukčne funkčnú (dôležitú z hľadiska ekologického a environmentálneho, s možnosťou zaradenia do agroenvironmentálnych programov) a nefunkčnú, ktorá sa vylučuje z aktuálnej výmery pre podporné akcie, ostáva však ako rezerva pre potenciálne zaradenie. Produkčno-ekologická klasifikácia trvalých trávnych porastov s konkrétnym triedením a jednotlivými charakteristikami sa nachádza v tabuľke 2. Poskytuje základnú orientáciu o vlastnostiach a parametroch jednotlivých PPS v možných rozpätiach. V konkrétnych terénnych podmienkach ich treba posudzovať s ohľadom na celkový ráz krajinného segmentu a na rozdielnosti honov, ktoré v ňom existujú. Tieto rozdielnosti sa netýkajú iba produkcie trávnej hmoty, ale aj možnosti jej priameho využitia pasením vhodnými kategóriami dobytká či oviec, ale súčasne zabezpečenia potrebných environmentálnych požiadaviek, prípadne iných funkcií. Preto je potrebné chápať klasifikáciu TTP v horských a znevýhodnených oblastiach v širších súvislostiach. Keďže uvádzané kritéria a parametre sú orientačné, možno ich upravovať podľa mezoklimatických a orografických podmienok, avšak v rozsahu, ktorý zachováva diferenciáciu PPS, i keď v niektorom parametri vybočia z uvedených charakteristík. V prípadoch, ak väčší hon má určitú funkciu (napr. v krajine), no rozdeľuje sa na 2-3 časti s ohľadom na porast, svahovitosť či expozíciu, vhodné je ponechať ho v celistvosti s tým, že sa vnútorne rozdelí na: a), b), prípadne i c) s osobitými charakteristikami i zaradením do PPS.

Tab. 2: Produkčno-ekologická klasifikácia trvalých trávnych porastov
(Krajčovič, Kanošová, 2005)

Prírodné produkčné stupne – PPS lúk	Charakteristiky PPS
L1 Polointenzívne a intenzívnejšie 2-kosné – 1. kosba pri klasení dominantných tráv, 2. kosba do 4 týždňov po 1. kosbe, potom spásanie mláďzí od 3 týždňov po 2.kosbe	Hnojenie v kg.ha ⁻¹ č.ž.: 2 x 50 – 70 N na jar a po 1. kosbe + 27 P a 50 K na jar; forma hnojív MH + AH; 4,5 – 6 t.ha ⁻¹ sušiny a viac z VV; podiel spásaných mláďzí 20-24 % z celej produkcie
L2 Poloextenzívne lúky 2-kosné; 1.kosba vo fáze kvitnutia dominantných tráv; 2.kosba do 4-5 týždňov po 1. kosbe, potom spásanie mláďzí od 3 týždňov po 2. kosbe	Hnojenie v kg.ha ⁻¹ č.ž.: 50 -70 N + 22 P + 40 K na jar; forma hnojív MH + AH; 3,4 – 4 t.ha ⁻¹ sušiny z VV; podiel spásaných mláďzí 10- 14 % z produkcie
L3 Extenzívne 1-kosné lúky – termín kosby dokonca kvitnutia hlavných zložiek porastu, 1. spásanie mláďzí od 3 týždňov po kosbe, potom ešte jesenné spásanie	Hnojenie MAH každý 2. rok (10t.ha ⁻¹) či košarovanie každý 4.-5. rok (90N + 8P + 79K); 2,0 – 3,0 t.ha ⁻¹ sušiny z VV; podiel pasenia 40 % z produkcie
L4 Mokrade 1 kosba v lete po vyschnutí povrchu pôdy – vylúčené spásanie a prejazydy mechanizmov	Hnojenie sa vylučuje; 2,0 – 5,0 t.ha ⁻¹ sušiny na stelivo; hlavná funkcia: ochrana vôd a biodiverzity

Prírodné produkčné stupne – PPS pasienkov	Charakteristiky PPS
P1 Intenzívnejšie oplôtkové pasienky postupné spásanie v 4-5 cykloch, v 1. cykle 30% kosiť na siláž, začiatok spásania 1.-5. máj – pre dojnice a bahnice	Hnojenie v kg.ha ⁻¹ č.ž.: 4 x 30 – 40 N + 27 P + 40 K (AH + MH); zaťaženie 1,4-2,0 DJ.ha ⁻¹ dojníc či 1,6-1,8 DJ.ha ⁻¹ bahníc na VV; <u>5 – 6 t.ha⁻¹ sušiny a viac z VV</u>
P2 Polointenzívne pasienky s usmerneným honovým spásaním v 4 cykloch, začiatok spásania 5.-7. mája, najmä pre jalovice a bahnice	Hnojenie v kg.ha ⁻¹ č.ž.: 3 x 30N – 4 x 25N + 27P + 40K (AH+MH); 1,2-1,6 DJ.ha ⁻¹ janlovíc či 1,0-1,4 DJ.ha ⁻¹ bahníc <u>4-5 t.ha⁻¹ sušiny z VV</u>
P3 Poloexenzívne pasienky s honovým spásaním v 3-4 cykloch, v jeseni voľné dopásanie; začiatok spásania 7.-10. mája pre jalovice, volky a jarky	Hnojenie: 10 t.ha ⁻¹ MH každý 2. rok či košarovanie každý 5. rok; zaťaženie 0,7 – 0,9 DJ.ha ⁻¹ <u>2,5 – 3,5 t.ha⁻¹ sušiny z VV</u>
P4 Extenzívne pasienky s honovým spásaním v prvej časti sezóny, potom voľné dopásanie; pre jalovice, volky, barance; tu zaradené aj leso-pasienky	Hnojenie iba sporadickým košarovaním; na leso-pasienkoch spásat' väčšie polianky; zaťaženie 0,4 – 0,6 DJ.ha ⁻¹ VV <u>1,5 – 2,5 t.ha⁻¹ sušiny z VV</u>
P5 Horské a vysokohorské pasienky (800 – 1300 m n.m.) s voľným, niekde aj s honovým spásaním; so skrátenou 60-120 dňovou sezónou podľa podmienok	Hnojenie sporadickým košarovaním na vhodných častiach zaťaženie na horských 0,8-1,4 DJ.ha ⁻¹ , na vysokohorských 0,2-0,4 DJ.ha ⁻¹ ; <u>1,0 – 2,0 t.ha⁻¹ sušiny (niekde i viac) z VV</u>
P6 Mokrade pasienkové sa ochraňujú vlhkomilnou drevinovou vegetáciou po obvode, na malých plochách celoplošne	Hnojenie sa vylučuje; ochrana a zachovanie väčších plôch kosením v lete po v plôch kosením v lete po vyschnutí pôdy; <u>možná produkcia 2-4 t.ha⁻¹ na stelivo</u>

Vysvetlivky: č.ž.-čisté živiny, VV-využívaná výmera, MAH-maštalný hnoj, MH-minerálne hnojivá, AH-animálne hnojivá, DJ-dobyčia jednotka

Záver

Po rozsiahlych rekultiváciách TTP v 80-tych rokoch minulého storočia a veľkých zmenách v ich vlastníctve i spôsobe využívania sú dnes poznatky o ich štruktúre, produkčnej schopnosti a mimoprodukčných funkciách obmedzené. Pri tom sa v posledných rokoch evidujú v katastrálnom fonde i štátnej štatistike iba jedinou hodnotou celkovej výmery, a tým sa ich význam pre územie štátu i spoločnosti silne podhodnocuje, hoci v celosvetových proklamáciách pokladajú TTP za ekologicko-environmentálne stabilizačné biotopy v krajine. Predložená metodika poskytuje nový pohľad na triedenie tejto podstatnej a nezanedbateľnej časti poľnohospodárskej pôdy na Slovensku. Poskytuje možnosť pripraviť primeranú diferenciaciu a stanoviť diferencované obhospodarovanie a využívanie trávnych porastov v prospech multifunkčného využívania horskej a podhorskej krajiny. Využitie klasifikácie TTP má svoje opodstatnenie vo vzťahu k živočíšnej výrobe, špecificky k chovu dobytka a oviec.

Literatúra

BASSIGNANC, M., BORNARD, A., 2004: Vegetation typology as a management tool for intra-alpin summer pastures. In: Grassland Science in Europe, Vol. 9, 20.GM-EGF, Luzern. pp. 293 – 295.

BORNARD, A., DUBORT, M., 1991: Typologie de la vegetation des Alpes laitiers des Alpe du Nord Humides, 7ém reun. FAO, Nyon, 25 pp.

FALKOWSKI, M. et al., 1965: Łąkarstwo, Tom I. Paristiwowe wydawnictwo rolnicze i lesne, Warszawa, s. 389. In: Prouszuk, G.: Metody okreslania jakosci siedlisk oraz warlosci gospodarczej tank, s. 301 – 341.

KLAPP, E., 1965: Grünlandvegetation und Standort, Paul Payer, Berlin, 384 s.

KRAJČOVIČ, V., 2002: Metodická príručka pre riešenie systémov hospodárenia v horských a podhorských oblastiach Slovenska 1. časť. Fond VÚTPHP Banská Bystrica, 32 s. + 12 príloh

KRAJČOVIČ, V., KANOŠOVÁ, K., 2005: Overovanie typológie a klasifikácie trvalých trávnych porastov vo vybraných lokalitách : záverečná správa. Banská Bystrica : VÚRV – ÚTPHP, 2005, 56 s.

MALOCH, M., 1952: Typy trávnych porastov na Slovensku. In: Krmovinnárstvo, Diel I. Oráč, roľ. vydavateľstvo Bratislava, s. 65 – 102.

MALOCH, M., 1953: Metodika inventarizácie lúk a pasienkov. In: Krmovinnárstvo, Diel II. Štátne pôdohospodárske nakladateľstvo, Bratislava, s. 352 – 365.

MARTINASSO B., LOMBARDI G., 2004: Remote sensing in NW Italian Alps for pastoral inventory and improvement of Grassland management. In: Grassland Science in Europe. Vol. 9, 20.GM-EGF, Luzern. pp. 317 – 319.

MOTYČKA, Š. et al., 1978: Trvalé trávne porasty na Slovensku (ich klasifikácia a návrhy na spôsoby zveľadenia a využitia). Edícia MPVŽ – SSR, Bratislava, Príroda. 241s.

NÖSSBERGER, J., LEHMANN J., JEANGROS B. et al., 1994: Grassland and nature conservation. 15 GM-EGF, Wageningen. pp. 255 – 265.

NÖSBERGER, J., KESSLER, W., 1997: Utilization of grassland for biodiversity. In: Grassland Science in Europe: Mangement for grassland biodiversity. Vol. 2, 10.S-EGF, Warszawa-Lomza. pp. 33 – 42.

PLAUTUREAUX, S., BONICHOT, R., GUCKERT, A., 1989: Typologie des prairies permanentes du plateau Lorrain, XVI. IGC Nice. pp. 1405 – 1406.

RYCHNOVSKÁ, M. et al., 1985: Ekologie lučných porostů, Academia Praha, 291 s. In: Balátová: Travinné spoločenstva v Československu. s. 14 – 95.

SPEHN, E., M., HECTOR, A. et al., 2004: Ecosystem effects of biodiversity manipulation in Eiropean grassland. In: Grassland Science in Europe. Vol. 9, 20.GM-EGF, Luzern. pp. 177 – 179.