

## **Ekologie a cenologie trav v lučních a bylinných porostech jižní části Předšumaví**

The ecology and coenology of grass species in grass-dominant and herb-grass-dominant communities in south part of foothills of Sumava Mts.

Karel Matějka

Ústav půdní biologie AV ČR, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

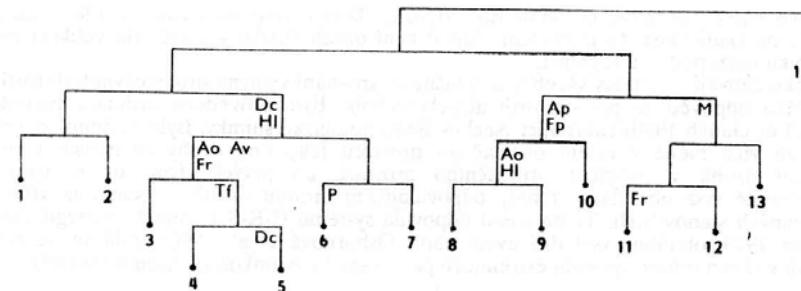
V průběhu let 1983 až 1990 bylo v oblasti jižní části Předšumaví zapsáno 178 fytocenologických snímků, v nichž bylo zjištěno celkem 326 druhů cévnatých rostlin, z toho bylo 38 (tj. 12%) druhů čeledi Poaceae (nomenklatura rostlin je uvedena podle Rothmaler et al. 1982). Základní zpracování celého materiálu bylo provedeno za pomocí klasifikačního programu TWINSPAN (Hill 1979) při užití šesti hladin "pseudospecies-cut-levels" (pokryvnosti 0, 0,001, 0,0316, 0,178, 0,422 a 0,649).

Snímky byly rozděleny do 14 skupin, k jejichž popisu a zařazení lze užít curyšsko-montpellierský syntaxonomický systém (nomenklatura taxonů je uvedena podle Moravec et al. 1983):

1. přechod mezi sv. *Koelerio-Phleion* a *Arrhenatherion*
- 2) sv. *Arrhenatherion*, sušší porosty
- 3) sv. *Violion caninae*
- 4) sv. *Arrhenatherion*, vlhké porosty
- 5) as. *Sanguisorbo-Deschampsietum cespitosae*
- 6) sv. *Alopecurion*, okruh as. *Alopecuretum pratensis*
- 7) sv. *Alopecurion*, ruderalisované porosty a lemy
- 8) sv. *Alopecurion*, porosty se vztahem k tř. *Phragmiti-Magnocaricetea*
- 9) sv. *Calthion*
- 10) podsv. *Filipendulenion*
- 11) přechod mezi sv. *Molinion - Violion caninae - Calthion*
- 12) třída *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*
- 13) spol. *Juncus filiformis-Carex canescens*
- 14) sv. *Sphagnion medii*

Již na této prvé úrovni je možné zjistit, že některé druhy trav mají cenologicko-indikační význam pro vymezení skupin společenstev (obr. 1). Mnohé z těchto druhů si zasluhují bližší pozornost. Příkladem může být *Festuca rubra*, která je zde pojata jako aggregátní druh. Jednotlivé druhy tohoto agregátu indikují různá společenstva. Ve sledovaných fytocenózách byly zastoupeny především dva druhy - *F. rubra* s.str., která se vyskytuje především v sušších společenstvech klasifikačních skupin 3 až 5, a *F. nigrescens* s výskytem ve společenstvech se vztahem ke svazu *Calthion*, klasifikační skupina 11. Je zajímavé, že mezi indikátory je zahrnuto mnoho více méně obecně rozšířených druhů, u kterých je udávána široká ekologická a cenologická valence na úrovni třídy *Molinio-Arrhenatheretea* (těmi jsou *Holcus lanatus*, *Festuca rubra*, *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum* a *Avenochloa pubescens*). I tyto druhy však mohou zřejmě mít značný cenologicko-indikační význam při hodnocení materiálu z více méně jednotného geografického prostoru. To však není důvodem, abychom mohli měnit obecnou cenologickou charakteristikou druhu na základě takovéhoto materiálu.

Další pozornost byla věnována hodnocení ekologické valence trav na podkladě shromážděného snímkového materiálu. Za základ byly vzaty Ellenbergovy indikační hodnoty (Ellenberg 1979, viz též pozdější prepracované vydání Ellenberg et al. 1991). Byla vypracována metoda hodnotící vnitřní konsistenci systému indikačních hodnot (byla nazvána In-Direct Gradient Analysis with *a priori* Information, zkratka IDGAI).



Ap	<i>Alopecurus pratensis</i>	Fp	<i>Fesuca pratensis</i>	M	<i>Molinia coerulea</i>
Ao	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Fr	<i>Festuca rubra</i>	P	<i>Poa pratensis</i>
Av	<i>Avenochloa pubescens</i>	HI	<i>Holcus lanatus</i>	Tf	<i>Trisetum flavescens</i>
Dc	<i>Deschampsia cespitosa</i>				

- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | <i>Koelerio-Phleion / Arrhenatherion</i>                 | 8  | <i>Alopecurion</i> , porosty s prvky rákosin   |
| 2 | <i>Arrhenatherio</i> , sušší porosty                     | 9  | <i>Calthion</i>                                |
| 3 | <i>Violion caninae</i>                                   | 10 | <i>Filipendulenion</i>                         |
| 4 | <i>Arrhenatherio</i> , vlhčí porosty                     | 11 | <i>Molinion / Violion caninae / Calthion</i>   |
| 5 | <i>Sanguisorbo-Deschampsietum</i>                        | 12 | <i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i>           |
| 6 | <i>Alopecurion</i> , okruh <i>Alopecuretum pratensis</i> | 13 | spol. <i>Juncus filiformis-Carex canescens</i> |
| 7 | <i>Alopecurion</i> , ruderálnyovane porosty a lemy       | 14 | <i>Sphagnion medii</i>                         |

Obr. 1 - Klasifikace lučních porostů a tvorba klasifikačních skupin společenstev provedené procedurou TWINSPLAN. Vyznačeny jsou druhy trav, které jsou procedurou považovány za indikátory.  
Fig. 1 - Results of TWINSPLAN classification. Grass species considered as indicators are given

Běžným způsobem jsou vypočteny průměrné ekologické indikační hodnoty pro každý snímek. Pro každý druh je samostaně hodnoceno jeho rozšíření podél hypothetického gradientu indikačních hodnot snímků. Tím nalezneme nové indikační hodnoty druhů g, odhad jejich variance  $s^2$  (udávající míru tolerance druhů) a váhové koeficienty P, které v sobě zahrnují jak míru tolerance druhu ke sledovanému faktoru prostředí, tak jeho zastoupení ve fytoценose za optimálních podmínek prostředí (popis metody viz Matějka 1993, tam je rovněž uveden další příspěvek k diskusi o použití bioindikačních hodnot odkazující na rozsáhlou současnou literaturu; další možnost použití uvádí například Matějka 1995).

K jednotlivým sledovaným faktorům prostředí lze uvést následující poznámky:

**Světelné poměry.** V rámci sledovaných ekosystémů mají sledované druhy trav malé rozpětí nároků na světelné poměry a více méně nízkou toleranci ke změně světelních poměrů (výjimkou je *Festuca rubra* agg.).

**Teplotní poměry.** Ellenberg (1979) uvádí vysokou indiferenci sledovaných trav vůči teplotě. Tomu odpovídá i skutečnost, že vyhraněné nároky k teplotě byly zjištěny pouze u malého počtu druhů.

**Míru kontinentality/oceanity** nelze s úspěchem hodnotit na základě shromážděného materiálu.

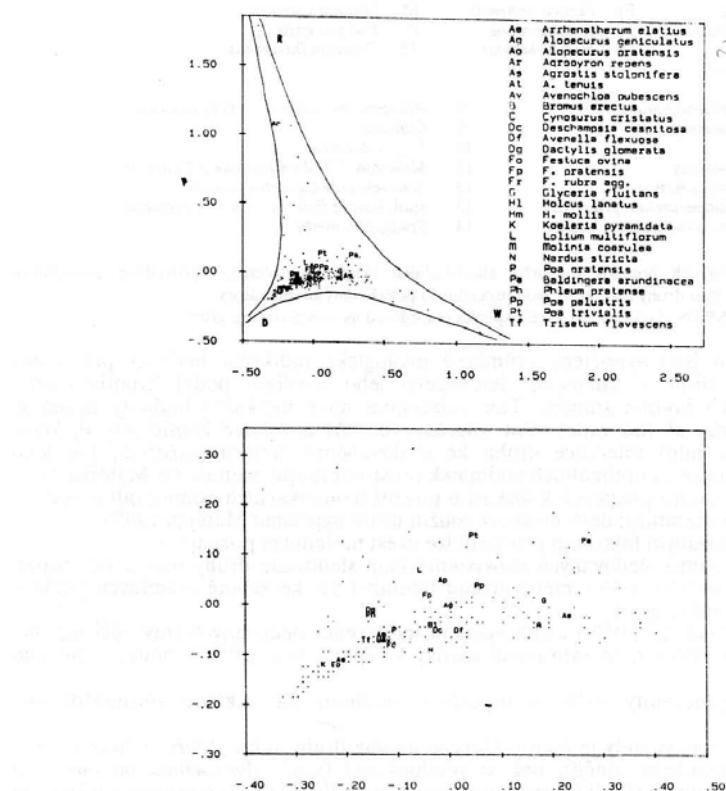
**Vlhkost půdy a dostupnost vody** je faktor, který je mnoha druhy velmi dobře indikován. Síla indikace je někdy mnohem silnější, než se předpokládá (např. *Avenochloa pubescens* či *Festuca rubra*), jindy naopak slabší (*Festuca pratensis*). *Avenella flexuosa* se projevila jako druh s velmi vysokými nároky na vodu, a to díky výskytu v rašelinistických společenstvech. To ukazuje na nutnost rozlišovat nároky druhů v různých typech ekosystémů (např. lesy, louky, ruderální společenstva).

**Půdní reakce** je indikována zřejmě silněji, než se předpokládá.

"Aktivita" dusíku je faktorem, jehož nízká úroveň v ekosystému je travami věrně indikována i podle původního Ellenbergova systému. Ukazuje se však, že druhy považované za indiferentní budou pravděpodobně indikovat střední či mírně vyšší aktivitu dusíku

(např. *Avenochloa pubescens* či *Cynosurus cristatus*). Termín aktivita dusíku je zde používán s ohledem na skutečnost, že indikován zřejmě není obsah dusíku v půdě, ale velikost toku tohoto prvku mezi půdou a vegetací.

Na otázku chovají-li se trávy všeobecně odlišně ve srovnání s jinými druhy cévnatých rostlin, byla hledána odpověď za pomocí ordinace metodou DCA (Hill et Gauch 1980) zahrnující všechny fytoecologické snímky. Bylo zjištěno, že trávy se vyskytují více méně v celém ordinačním prostoru jako jiné druhy cévnatých rostlin. Uspořádání druhů v průmětu ordinačního prostoru do prvých dvou os je výrazně trojúhelníkovité (viz obr. 2) s vrcholy odpovídajícími optimu druhů na suchých, vlhkých a narušovaných stanovištích. Tento trend odpovídá systému C-R-S životních strategií druhů (viz Grime 1979, obdobné výsledky uvádí např. Osbornová et al. 1990). Zdá se, že trávy nedosahují v rámci tohoto systému extrémních pozic (snad s výjimkou suchých stanovišť).



Obr. 2 - Ordinace druhů cévnatých rostlin s vyznačením polohy trav provedená procedurou DCA. Znázorněn je průměr ordinačního prostoru do roviny prve a druhé osy. Zřetelné je uspořádání druhů dle tolerance suchého (D), zamokřeného (W) a narušovaného (R) prostředí. Na spodním grafu je uveden detail oblasti, ve které je soustředěno maximum druhů.

Fig. 2 - DCA ordination of vascular plants with indication of positions of grass species; D indicate concentration of species of dry, W moist and R disturbed environment.

Tab. 1 - Přehled výskytu trav ve studovaném snímkovém materiálu; KSD - klasifikační skupina druhů,  $C_{\max}$  - maximální zjištěná pokryvnost druhu v %, C - průměrná pokryvnost druhu v %, K - konstancie druhu v %.  
 Tab. 1 - Survey of grass species occurrence in the relevé material; KSD - classification group;  $C_{\max}$  - maximum cover (in %); C - mean cover value (in %); K - species constancy.

	KSD	$C_{\max}$	C	K
<i>Agropyron repens</i>	2	52	8	5
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	10	3	11
<i>Agrostis tenuis</i>	4	43	8	31
<i>Alopecurus aequalis</i>	6	0	0	1
<i>Alopecurus geniculatus</i>	6	5	4	1
<i>Alopecurus pratensis</i>	4	40	7	48
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	30	3	48
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	43	10	25
<i>Avenella flexuosa</i> (L.)PABL.	8	11	7	3
<i>Avenula pubescens</i>	4	21	4	26
<i>Briza media</i>	3	10	2	19
<i>Bromus erectus</i>	2	26	13	1
<i>Cynosurus cristatus</i>	8	13	3	23
<i>Dactylis glomerata</i>	2	30	3	31
<i>Danthonia decumbens</i>	1	3	1	3
<i>Deschampsia cespitosa</i>	4	47	7	53
<i>Festuca ovina</i>	2	46	24	1
<i>Festuca pratensis</i>	4	30	4	34
<i>Festuca rubra</i> agg.	4	50	9	62
<i>Glyceria declinata</i>	6	0	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	6	12	5	2
<i>Glyceria maxima</i>	6	0	0	2
<i>Holcus lanatus</i>	1	16	3	53
<i>Holcus mollis</i>	4	13	2	7
<i>Koeleria pyramidata</i>	2	4	2	1
<i>Lolium multiflorum</i>	3	11	11	0
<i>Lolium perenne</i>	2	0	0	1
<i>Molinia caerulea</i>	5	59	11	14
<i>Nardus stricta</i>	4	23	6	10
<i>Phalaris arundinacea</i>	7	4	1	3
<i>Phleum pratense</i>	3	23	3	13
<i>Phragmites australis</i>	6	0	0	0
<i>Poa annua</i>	5	1	1	0
<i>Poa palustris</i>	8	16	4	16
<i>Poa pratensis</i>	4	30	4	52
<i>Poa trivialis</i>	7	38	4	23
<i>Roegneria canina</i> (L.)NEVSKI	6	2	2	0
<i>Trisetum flavescens</i>	3	29	5	19

Tab. 2 - Výskyt jednotlivých druhů trav ve sledovaných skupinách rostlinných společenstev. Uvedeny jsou hodnoty konstancí %, KSD je klasifikační skupina druhů, ve skupině 13 značí + přítomnost druhu v zápisu.  
 Tab. 2 - Occurrence of individual species in particular communities. Constancy values are given, KSD - species classification group, + indicates presence value in the group 13.

skupina společenstev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
počet zápisů	5	14	13	21	10	23	5	10	34	13	17	9	1	3
<b>KSD 1</b>														
<i>Holcus lanatus</i>	.	21	69	62	100	61	20	80	71	8	59	22	+	.
<i>Danthonia decumbens</i>	40	7	15	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.
<b>KSD 2</b>														
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	60	.	62	.	90	39	.	70	71	.	24	11	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	60	71	15	57	40	65	80	.	9	8	6	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	80	86	23	62	50	17	20	.	3	.	6	.	.	.
<i>Agropyron repens</i>	.	29	8	.	.	9	40	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus erectus</i>	.	7	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca ovina</i>	20	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	7	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	.	7	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>KSD 3</b>														
<i>Briza media</i>	.	14	54	33	10	.	.	60	.	.	53	11	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	40	14	.	48	80	39	.	.	6	.	.	.	.	.
<i>Phleum pratense</i>	.	43	8	24	10	22	40	.	6	.	6	.	.	.
<i>Lolium multiflorum</i>	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>KSD 4</b>														
<i>Festuca rubra agg.</i>	60	86	100	86	90	43	20	50	53	8	94	44	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	86	57	100	57	20	40	79	8	82	11	.	.
<i>Poa pratensis</i>	80	79	69	67	70	96	20	70	44	.	18	.	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	21	15	57	80	83	60	80	50	85	12	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	20	.	23	33	60	74	20	60	56	8	.	.	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	20	64	31	52	70	26	.	10	18	.	53	11	.	.
<i>Avenula pubescens</i>	60	36	69	29	50	9	.	10	29	.	35	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	.	.	46	19	.	.	.	.	12	.	24	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	29	15	.	.	.	.	.	.	12	.	18	.	.	.
<b>KSD 5</b>														
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	15	.	.	4	.	.	15	8	76	22	.	.
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
<b>KSD 6</b>														
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	30	26	.	24	44	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	.	.	.	4	.	20	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus aequalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	10	3	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	10	3	.	.	.	.	.
<i>Glyceria declinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Roegneria canina (L.)NEVSKIJ</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	8	6	.	.	.	.
<b>KSD 7</b>														
<i>Poa trivialis</i>	.	.	8	.	10	26	20	40	41	62	12	44	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	4	.	10	3	8	6	.	.	.	.
<b>KSD 8</b>														
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	7	15	43	50	43	.	30	32	.	.	.	.	.
<i>Poa palustris</i>	.	15	.	30	9	60	.	24	23	24	33	.	.	.
<i>Avenella flexuosa (L.)PARL.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	100	.	.	.

Tab. 3 - Indikační hodnoty trav odhadnuté procedurou IDGAI na základě zkoumaného snímkového materiálu;  $g_i$  - indikační hodnota druhu v prvé iteraci IDGAI,  $s_i$  - míra tolerance druhu,  $P_i$  - váhový koeficient indikační hodnoty, L - světelné poměry, T - teplotní poměry, C - míra kontinentality/oceanity, W - vlhkost půdy a dostupnost vody, R - půdní reakce, N - "aktivita" dusíku.

Tab. 3 - Indicator values of grass species estimated by IDGAI within relevé net;  $g_i$  - indicator value in the first iteration,  $s_i$  - tolerance value,  $P_i$  - weight coefficient of indicator value, L - light, T - temperature, C - continental, W - soil moisture, R - soil reaction, N - nitrogen value.

faktor	L	T	C	W	R	N
	$g(s_i)$ $P_i$	$g(s_i)$ $P_i$	$g(s_i)$ $P_i$	$g(s_i)$ $P_i$	$g(s_i)$ $P_i$	$g(s_i)$ $P_i$
<b>KSD 1</b>						
<i>Holcus lanatus</i>	.95(.73) .031			-.05(1.91) .082		
<b>KSD 2</b>						
<i>Aigropyron repens</i>	.88(.45) .022	-.03(.33) .014				
<i>Arrhenatherum elatius</i>				-.64(.71) .066		
<i>Dactylis glomerata</i>	.89(.65) .020	-.09(.62) .017		-.58(.69) .020		
<b>KSD 3</b>						
<i>Phleum pratense</i>	.95(.69) .018	-.05(.49) .013			.22(1.60) .041	-.01(2.02) .053
<i>Trisetum flavescens</i>		-.13(.49) .026	-.52(.45) .024		.02(8.07) .400	
<b>KSD 4</b>						
<i>Agrostis tenuis</i>	.95(.80) .074		-.62(.55) .055	-.29(1.09) .103	-.42(.63) .079	
<i>Alopecurus pratensis</i>	.78(.49) .037	-.11(.82) .053				
<i>Avenula pubescens</i>	.76(.41) .025		-.58(.43) .020	-.34(.66) .031	-.15(.78) .033	-.46(5.58) .223
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.78(.52) .039				-.12(1.77) .111	-.49(.79) .055
<i>Festuca pratensis</i>			-.51(1.20) .066	-.09(6.10) .330		
<i>Festuca rubra</i> agg.	.96(1.17) .133			-.27(.55) .078		-.36(1.34) .152
<i>Holcus mollis</i>	.81(.56) .015		-.64(.71) .019	-.36(.84) .025	-.43(.58) .018	-.58(.81) .022
<i>Nardus stricta</i>	.97(.66) .046	-.11(.24) .020			-	-
<i>Poa pratensis</i>	.86(.68) .039		-.53(1.22) .067		.77(.47).053	94(.50).047
<b>KSD 5</b>						
<i>Molinia caerulea</i>			-.60(.48) .041		-.30(.54) .046	-.112(.41) .108
<b>KSD 7</b>						
<i>Phalaris arundinacea</i>	.81(.34) .006	-.23(.24) .012				
<i>Poa trivialis</i>	.84(.74) .033	-.26(.46) .023	-.47(1.06) .046	.08(.51) .029		
<b>KSD 8</b>						
<i>Avenella flexuosa</i> (L.)PARL.	.63(.45) .069			.25(1.02) .147	-.3.7(4.97) .716	-.1.39(1.13) .170
<i>Cynosurus cristatus</i>				-.57(1.23) .036	.00(.86) .027	-.27(.75) .024
<i>Poa palustris</i>	.87(.71).038			.15(.66)		

## Závěr

Mnohé luční druhy trav mají sice širokou cenologickou a ekologickou amplitudu, přesto jsou (alespoň v nějakém směru) jejich nároky více méně vyhraněné.

Indikační systémy druhů je nutno verifikovat pro konkrétní geografickou oblast a konkrétní skupinu společenstev (například pro jednu formační skupinu společenstev). Druhy se mnohdy chovají různě v různých porostech (např. v lese a na louce).

## Summary

The behaviour of several grass species in grass-dominant communities (meadows, edges, abandoned grasslands) of south part of foothills of Šumava Mts. was studied through analysis of the plant coenological relevés. The stand were divided into 14 groups of communities. Many grass species have the coenological indication importance for the stand joined with explicit group. The species with very unspecified requirements are often among the indicators, too.

The ecological pretensions of species were studied using Ellenberg's indication system. A used way of verification of the indication system consistency bears witness of specific occurrence of grasses in grass-dominant communities in comparison behaviour in the other communities.

## Literatura

- Ellenberg H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobotanica, Göttingen, 9: 1-97.  
Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W. et Paulissen D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica, Göttingen, 18: 1-248 p.  
Grime J.P. (1979): Plant strategies and vegetation processes. - Wiley, Chichester.  
Hill M.O. (1979): TWINSPLAN - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of individuals and attributes. - Cornell Univ. Ithaca, 48 p.  
Hill M.O. et Gauch H.G. (1980): Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. - Vegetatio 42: 47-58.  
Matějka K. (1993): Diversity of ecological groups of species in cultural forest of South Bohemia. - Ekológia, Bratislava, 12: 299-316.  
Matějka K. (1995): Ruderalization in the man-influenced forest. - In: Matějka K., ed., Investigation of the forest ecosystems and of forest damage, Praha. [in press]  
Moravec J. et al. (1983): Rostlinná společenstva České socialistické republiky a jejich ohrožení. - Severočes. Přír., Litoměřice, Suppl. 1983/1, 110+18 p.  
Osbornová J., Kovářová M., Lepš J. et Prach K. [eds.] (1990): Succession in abandoned fields. - In: Geobotany, Vol. 15. - Dordrecht.  
Rothmaler W. et al. (1982): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 4. Kritischer Band. 5. Auflage. - Berlin, 811 p.

