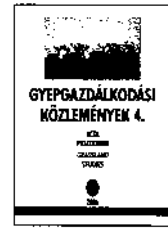


A fűfélék tavaszi fejlődésének jellemzői¹

Nagy Géza

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar,
Vidékfejlesztési és Tájhasznosítási Tanszék, Debrecen



ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat a „Hazai fűfajok és fajták takarmányminőségét meghatározó tényezők vizsgálata” című kutatási téma szakmai indokoltságának részletezése után a téma jelenlegi tudományos ismereteit foglalja össze a nemzetközi szakirodalom alapján. Ismerteti a kutatási téma keretében végzett fenológiai és beltartalmi vizsgálatokat. A 2004. évi kutatási eredmények alapján a nádképű csekesz, a magyar rozsnok, az angol perje és a réti komócsin fejlődéséről – nyolc vizsgálati időpontra vonatkozóan, a vizsgálat végéig bezárólag – az egyes időpontokban a hajtásonkénti élő levelek számát, a fejlesztett hatásonkénti összes levélszámot, egyes időpontokban a hajtásonkénti élő levelek összes hosszát, a vizsgálati időszak kezdetén, közepén és végén mért nyersfehérje és nettó-energia tartalmát.

A kutatási eredményekből levont következtetések:

- fajspecifikus a fűvek tavaszi fenológiai fejlődése,
- a generatív fejlődési szakasz beindulása után csökken a fűvek aktív levélfelülete.

Április és június közepe között a nyersfehérje tartalom folyamatosan csökken, a nettó-energia tartalmában csak május közepéig érzékelhető a csökkenés, utána az energia-tartalom nem változott.

Kulcsszavak: fű, fenológiai fejlődés, kémiai összetétel

SUMMARY

The paper starts with those arguments which underline the scientific importance of the research program entitled “Factors determining forage quality of grasses”. It summarizes the main features of spring grass development based on the international scientific literature. It describes the methods and material of the research program.

Based on the results of the 2004 research it presents data for tall fescue (*Festuca arundinacea*), brome grass (*Bromus inermis*), perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and thimothy (*Phleum pratense*) on

- number of active leaves, at given dates,
- the sum of the length of active leaves per shoot at given dates,
- total number of leaves/per shoot developed until the end of the investigations,
- crude protein and netto energy content of the grasses in the beginning in the middle and in the end of investigation period.

Conclusions from the research results:

- the phenological development of grasses is species-specific,
- after the start of the generative development the active leaf area per shoot is declining,

decline in crude protein content of grasses between middle April and June is continues while netto energy content declines between middle April and middle May, but it does not change after words.

Keywords: grasses, phenological development in Spring, chemical composition

BEVEZETÉS

A Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrumában 2003 óta egy négy éves OTKA-téma² keretében vizsgáljuk a fűfajok és fajták takarmányminőségét meghatározó tényezőket. A kutatási téma megpályázásához korábbi külföldi tapasztalataim, a gyepgazdálkodás gyakorlati vizsgálata alapján kapott eredményeink, a gyepszéna minőségéről közölt meglepő hazai adatok, valamint a hazai szakirodalomban a fűfélék tavaszi fenológiai fejlődéséről rendelkezésünkre álló meglehetősen hézagos tudományos ismeretek járultak hozzá. Kissé részletesebben ezekről az indokokról.

1985-ben Hollandiában tölthetem 2 hónapos ösztöndíjat, ahol a Wageningeni Egyetem Gyepgazdálkodási Tanszékén Deinumm professzor az alkalmazott növényfisiológia gyepgazdálkodást segítő eredményeiről és lehetőségeiről tájékoztatt. Elmondta, hogy számos környezeti tényező és technológiai megoldás hatása csak úgy érthető meg igazán, ha növényi egyed, sőt annak egyes részei, szövetei szintjéig megyünk el a vizsgálatokkal. Volt alkalmam betekinteni abba is, hogy milyen kutatási módszerekkel van lehetőség gyakorlati terepen botanikai és fiziológiai vizsgálatokat végezni növényi részekben (hajtás, levél, gyökerek).

2001 évben a hazai viszonyok között kiemelkedő színvonalon gazdálkodó nagyüzem gyepgazdálkodási gyakorlatát elemeztük (Nagy, 2002). A gazdaság 1051 ha-ról 4000 t réti szénát takarított be egyedülálló műszaki feltételek között. A kaszálástól a betárolásig 24 nagy teljesítményű szalastakarmánybetakarító gép segítette a munkát, de így is csak 28 nap alatt, június 7-re sikerült befejezni a kaszálást, illetve további 7 nap alatt a szárítást, bálázást és betárolást. A késői befejezésnek köszönhetően átlagosan közepes, a végén gyenge minőségű szénát tudtak betakarítani.

Várhegyi J-né (2001) közleménye szerint az 1990-es évek elejéhez képest a 90-es évek végére romlott a hazánkban készített gyepszénák minősége a

¹ A dolgozat az MTA Gyepgazdálkodási Bizottságának 2005. július 09-én Beregszászon (Ukrajna) rendezett tudományos előadás bővített változata

² A hazai fűfajok és fajták takarmányminőségét meghatározó tényezők vizsgálata c. kutatási témát (nyilvántartási szám: OTKA T 042506) az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatja

takarmány-adatbankba bekerült szénaminták vizsgálati eredményei szerint. 1997-99 között már nem volt jónak minősített szénaminta, csak közepes (22%), gyenge (41%), vagy igen gyenge (37%) minőségű.

Az 1993. évi kiadású Legelő- és gyepgazdálkodás című legutolsó hazai szakkönyv (szerk.: Vinczeffy I.) már közreadja a nyugati szakirodalomban korábban megjelent sematikus ábrát, amely a fű tavaszi növekedésének függvényében mutatja be a sejtfa és sejttartalom arányának változását a legfontosabb kémia összetevők változásának tendenciájával együtt (Gill et al., 1989). Ugyanakkor feltehetően nem csak területi korlátok, hanem célirányos hazai kutatások híján még ez a kiadvány sem ad közre részletes leíró eredményeket a fűfélék tavaszi morfológiai fejlődéséről, az ezzel összefüggő beltartalmi változásokról, a fenológiai állapothoz kapcsolódó takarmányértékről.

Mindezek persze nem jelentik azt, hogy a hazai tudomány és gyakorlat ne ismerné a gyepek tavaszi termésének jelentőségét, a gyp termésmínőségében bekövetkező változások tendenciáját. Az ugyanis jól ismert tény, hogy a hidrológiai helyzettől, a növényi összetételtől és a ráfordításoktól függően a gyepek első növedéke az éves termésből durván 50-80%-ot képvisel. Még a gyakorlat is tisztában van azzal, hogy jó szénát csak az időben lekaszált, el nem vénült fűből lehet nyerni. De olyan részletező vizsgálatokra, mint a fenológiai változások paramétereinek rögzítése, az ezekkel összefüggő beltartalmi változások elemzése, vagy az előző két tényező csoport és a környezeti feltételek (megvilágítás/fotoperiódus, hőmérséklet, talajnedvesség) közötti kapcsolatok vizsgálatára a gyepek kutatás nagyon visszafogott forrásai miatt az elmúlt 2-3 évtizedben nem volt lehetőség. Pedig csak ilyen vizsgálatok után nyílhat lehetőség a gyakorlat segítésére, az optimális tavaszi betakarítási idő előre jelzésére, ami pl. a brit szigeteken már évtizedek óta működő gyakorlat. Valójában ezek jelentik az alapkutatói téma indokoltságát.

A TÉMA TUDOMÁNYOS ALAPJAI A SZAKIRODALOM ALAPJÁN

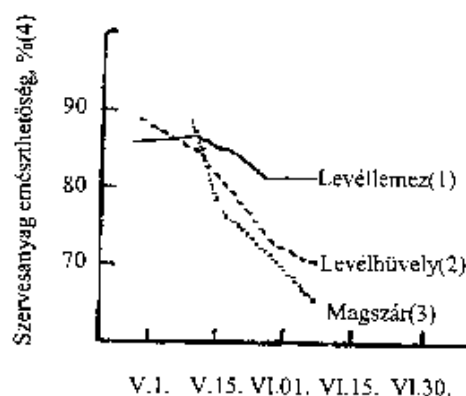
A szalastakarmányt adó fűfélék egyedfejlődésük során úgy alakultak ki, hogy nem csak elviselik, de egyenesen igénylik a hasznosításokkal járó levélfelület veszteséget. A vegetatív növekedési pontjaik, amelyekből az újabb és újabb levelek fejlődnek, az év nagy részében a talajszinthez olyan közel helyezkednek el, hogy sem a legeltetés, sem a kaszálás nem bántja azokat. A termést jelentő levélzet megjelenése valójában folyamatos az év során, de annak intenzitása változó. A vegetációs időszak elején gyorsabb, annak végén lassúbb. A hajtásokon megjelenő levelek élettartama korlátozott. Az időközben nem hasznosított levelek előregszenelek, majd elhalnak, helyettük új, fiatal levelek képződnek (Parsons és Williams, 1989; Robson et al., 1998; Nelson és Moser, 1995).

Egy-egy hajtáson megjelenő levelek mérete a vegetáció indulásától kezdve egyre nagyobb és nagyobb lesz, amíg el nem éri a fajra, fajtára jellemző, a környezeti feltételek által nagyon befolyásolt méretet. Ezt követően a megjelenő levelek közel azonos méretűek. Vagyis beáll egy hajtásonkénti, de állományszinten is behatárolt levélfelület, ami azt jelenti, hogy a termés nem növekszik tovább, hanem a szövet elhalás és az új szövetek fejlődése egyensúlyának köszönhetően eléri az adott gyepre és termőhelyre jellemző maximális szintet.

A fűvek vegetatív növekedésének előbbi folyamata a tavasz, az első növedék idején azonban nem így zárul, hanem a fűvek növekedése generatív fázisba vált át, és kezdetét veszi a magszár (generatív hajtás) fejlődésétől a megéréssel bezáruló folyamat. Ebben a folyamatban a fotoszintézis eredményeként képződő asszimiláták nem a vegetatív részek (levélzet) pótlására, hanem a generatív szervek (magszár, virágzat, termés) termelésére fordítódnak. Ennek az lesz az eredménye, hogy az értékesebb szalastakarmányt adó levélzet aránya az össztermésen belül csökken.

A fenológiai, morfológiai változásokkal párhuzamosan olyan beltartalmi változások járnak (Gill et al., 1989), amelyek összességében a gyp minőségének romlásához vezetnek. Ebben a minőségromlásban nem csak a kémiai összetevők arányának változása játszik szerepet, hanem a szerves anyagok emészthetőségének romlása is. Ezt a generatív fázis azért gyorsítja fel, mert a magszár emészthetősége a megjelenését követően egyre inkább romlik, és egyre inkább alatta marad a levéllemezek többé-kevésbé kiegyenlített, magas szintű emészthetőségének (1. ábra).

1. ábra: A fű egyes részeinek emészthetősége az érés során tavasszal



Forrás: Terry és Tilley, 1964

Figure 1. Changes in digestibility of grass parts with increasing maturity in spring
leaf blade(1), leaf sheath(2), flowering stem(3), organic matter digestibility(4)

A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

A bevezetőben említett OKTA kutatási téma célkitűzései három témakört fognak át:

- a) A vizsgálatra vont fűvek tavaszi fenológiai változásának nyomon követését az alábbi morfológiai jellemzők rögzítésével:
- megemelt hajtáshossz, cm
 - elhalt levelek száma, db
 - élő levelek száma, db
 - élő levelek hossza, levelenként, cm
 - a virágzat pozíciója, mérete (hasban kitapintható, illetve megjelenés után), cm
- b) A morfológiai jellemzők felvételezésével egyidőben a vizsgált fűvek beltartalma, ezen belül a levéllemez és egyéb (valójában a szár, levélhüvely és virágzat) növényi részek beltartalma
- a laborvizsgálatok a szálatakarmány-szabványban rögzített paraméterekre terjednek ki
- c) Összefüggés-vizsgálat a fenti jellemzők és a legfontosabb környezeti tényezők között (hőmérséklet/hőösszeg, megvilágítás/naphossz, talajnedvesség)

2003-ban angol perje és nádképu csenkesz fűveket vizsgáltunk, 2004-től kezdve további három fűfaj, a magyar rozsnok, a zöldpántlikafű és a réti komócsin, összesen öt fűfaj vizsgálatát végezzük. A morfológiai felvételezésekhez tiszta vetésű parcellákon hajtásokat jelölünk meg a vizsgálatok

kezdetekor és ezen hajtások fejlődésének paramétereit rögzítjük a felvételezésekkor.

A beltartalmi vizsgálatokhoz a felvételezések napján a tiszta vetésű parcellák nem mért részéről fajonként 4 mintát veszünk laboratóriumi vizsgálatok céljára. 3 minta cc. 500 g súlyú, egy minta ennél nagyobb, cc. 1000 g körüli. Ez utóbbi mintát levéllemez és egyéb részekre frakcionáljuk.

2004-ben a fenológiai méréseket 8 alkalommal (április 13. és május 31.) között végeztünk, laborvizsgálatok céljára pedig 5 alkalommal vettünk fűmintát április 14. és június 11. között.

EREDMÉNYEK

Fenológiai eredmények

Vizsgálataink konkrét számszerű eredményekkel támasztották alá a fűvek jellemzésénél használt „a szár levelezettsége” minősítő szempontot. A vizsgált fűfajok hajtásain rögzített aktív/élő levelek számáról a 1. táblázat ad összefoglalást.

Látható hogy fajspecifikus a fűvek vegetatív felépítése. A hajtásonkénti élő levélszám tekintetében a vizsgált fűvek között az alábbi sorrend alakult ki: magyar rozsnok (6,4-7,7 levél), réti komócsin (4,5-7,2 levél), nádképu csenkesz (2,9-4,6 levél), angol perje (2,8-4,7 levél).

A vizsgált időszak alatt a hajtásokon fejlődött összes (elhalt és élő) levél számáról a 2. táblázat mutatja az eredményeket.

1. táblázat

A hajtásonkénti élő levelek átlagos száma (db) fűfajonként a 8 felvételezés alkalmával, 2004.

Megnevezés(1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Nádképu csenkesz(2)	4,4	4,5	4,5	4,6	4,3	4,2	3,8	2,9
szórás(3)	0,56	0,63	0,63	0,63	0,6	0,65	0,55	0,43
Magyar rozsnok(4)	7,5	7,5	7,7	7,6	7,3	7,3	6,8	6,4
szórás(3)	0,51	0,57	0,48	0,5	0,51	0,47	0,38	0,62
Angol perje(5)	4,4	4,5	4,5	4,7	4,5	4,1	3,5	2,8
szórás(3)	0,56	0,51	0,51	0,43	0,51	0,31	0,63	0,43
Réti komócsin(6)	7,2	7,1	6,83	6,67	6,37	5,93	5,23	4,47
szórás(3)	0,46	0,4	0,53	0,88	0,96	0,69	0,43	0,51

Table 1: Number of active/live leaves per shoot of some grasses at 8 different times in Spring species(1), tall fescue(2), deviation(3), brome grass(4), perennial ryegrass(5), timothy(6)

2. táblázat

A hajtásonkénti összes levélszám (db) fűfajonként a 8 felvételezés alkalmával, 2004.

Megnevezés(1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Nádképu csenkesz(2)	4,53	4,80	5,00	5,30	5,30	5,43	5,50	5,53
szórás(3)	0,57	0,55	0,59	0,60	0,60	0,57	0,63	0,68
Magyar rozsnok(4)	7,57	7,73	8,07	8,30	8,50	8,70	8,70	8,83
szórás(3)	0,50	0,58	0,52	0,47	0,57	0,60	0,60	0,59
Angol perje(5)	4,5	4,73	4,97	5,5	5,6	5,8	5,8	5,7
szórás(3)	0,51	0,64	0,76	0,78	0,76	0,66	0,79	0,84
Réti komócsin(6)	7,3	7,4	7,5	7,8	7,9	8,0	8,0	8,8
szórás(3)	0,47	0,73	0,68	0,82	0,96	0,96	0,96	0,96

Table 2: Total number of leaves (live and dead) per shoot of some grasses at 8 different times in Spring species(1), tall fescue(2), deviation(3), brome grass(4), perennial ryegrass(5), timothy(6)

Az utolsó alkalommal rögzített eredmények alapján megállapítható, hogy a nemzetközi szakirodalomban „levél megjelenési ráta”-ként jelzett tulajdonság (valójában az újabb levél megjelenéséig eltelt napok száma) szerint a vizsgált fűvek között az előbbihez hasonló sorrend alakult ki (magyar rozsnok

8,83 levél, réti komócsin 8,8 levél, nádképi csenkesz 5,53 levél, angol perje 5,7 levél).

Az aktív levelek összes levélfelületét ártelesen mutató élő levelek hajtásonkénti összes hossza a vizsgált időszakban előbb emelkedést, majd csökkenést mutatott mind a négy fűnél (3. táblázat).

3. táblázat

A hajtásonkénti élő levelek összes hossza (cm) fűfajonként a felvételezések alkalmával, 2004.

Megnevezés(1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Nádképi csenkesz(2)	73,63	77,56	81,38	83,00	82,85	82,10	77,98	71,25
szórás(3)	13,07	12,80	14,90	15,48	13,18	15,28	14,58	14,54
Magyar rozsnok(4)	135,63	140,33	143,72	145,32	144,93	141,27	136,27	129,88
szórás(3)	11,26	11,35	13,62	13,39	11,80	11,08	9,67	12,88
Angol perje(5)	76,70	82,50	83,50	85,77	84,90	79,58	69,73	57,30
szórás(3)	11,7	14,22	11,00	12,34	11,31	13,21	14,89	14,92
Réti komócsin(6)	151,42	154,03	155,18	153,55	150,02	149,45	142,78	130,33
szórás(3)	36,44	31,15	25,34	19,39	17,73	16,97	15,66	16,46

Table 3: Total sum (cm) of active leaves per shoot of some grasses at 8 different times in Spring species(1), tall fescue(2), deviation(3), brome grass(4), perennial ryegrass(5), timothy(6)

A fűvek beltartalmának változása

A gyakorlat számára oly fontos beltartalom értékeléséhez a változások lényegét jól mutató kezdeti (IV.20.), május közepi (V.11.) és az utolsó (VI.14.) vizsgálati eredmények összevetését

választottam a nyersfehérje és a nettó-energia tartalmak alapján (4. táblázat).

A bemutatott átlagadatok alapján megállapítható, hogy a nyersfehérje tartalom változása a jól ismert csökkenő tendenciát mutatja.

4. táblázat

A fontosabb beltartalmi mutatók változása a fűfajokban a tavasz folyamán április 20. és június 14. között (2004)

Megnevezés(1)	Nyersfehérje g/kg szárazanyag(2)	NE MJ/kg sz.a.(3)		
		m	g	l
Angol perje(4)				
április 20.(10)	255,0	6,70	4,18	6,32
május 11.(11)	143,6	5,16	2,79	5,20
június 14.(12)	92,8	5,44	3,05	5,40
Nádképi csenkesz(5)				
április 20.(10)	233,8	5,92	3,45	5,72
május 11.(11)	134,8	3,82	1,54	4,29
június 14.(12)	96,2	3,83	1,55	4,29
Réti komócsin(6)				
április 20.(10)	266,8	6,93	4,38	6,48
május 11.(11)	175,4	5,81	3,38	5,67
június 14.(12)	71,7	5,43	3,03	5,39
Magyar rozsnok(7)				
április 20.(10)	268,1	6,63	4,12	6,27
május 11.(11)	154,4	5,35	2,96	5,33
június 14.(12)	85,0	4,64	2,31	4,84
Zöld pántlikafű(8)				
április 20.(10)	254,4	6,77	4,24	6,37
május 11.(11)	155,1	4,23	1,95	4,56
június 14.(12)	108,9	4,27	1,97	4,59
5 fűfaj átlaga(9)				
április 20.(10)	255,6	6,59	4,07	6,23
május 11.(11)	152,7	4,87	2,52	5,01
június 14.(12)	90,9	4,72	2,38	4,90

Table 4: Changes in crude protein and netto energy value of some grasses between mid-April, mid-May and mid-June 2004 species(1), crude protein g per kg dry matter(2), netto-energy MJ per kg dry matter(3), perennial ryegrass(4), tall fescue(5), timothy(6), brome grass(7), reed canarigrass(8), mean of five grasses(9), mid April(10), mid May(11), mid June(12)

Az április 20-án mért 233,8-268,1 g/kg szárazanyag érték május 11-re 134,8-175,4 g/kg szárazanyag, június 14-re pedig 71,7-108,9 g/kg szárazanyag értékekre esett vissza. Az átlagérték alapján számított nyersfehérje tartalom az április 20-i 100%-ról május közepére 59,7%-ra, június közepére 35,6%-ra esett vissza. A fajok között mutatkozó különbségek százalékos aránya a vegetációs időszak előre haladtával 14,6%-ról 30,2%-ra, majd 51,8%-ra növekedett.

A fűvek nettó-energia tartalmában csak a vizsgált időszak első felében következett be érdemi változás. Az életfenntartó nettó-energia tartalom április 20-án 5,92-6,93 MJ/kg sz.a., május 11-én 3,82-5,81 MJ/kg sz.a., június 14-én 3,83-5,44 MJ/kg sz.a. értékek között változott. Az induló átlagértékre (100%) vetített életfenntartó energiatartalom május közepén 73,8%-os, június közepén alig csökkenve 71,6%-os szintet mutatott. A fajok között mutatkozó különbségek százalékos aránya április közepén 17%, május közepén 52%, június derekán 42% volt. A változások lényegét tekintve hasonló tendenciák mutathatók ki a hűstermelésre és a tejtermelésre fordítható nettó-energia tartalmakban is.

KÖVETKEZTETÉSEK, A KUTATÁS VÁRHATÓ EREDMÉNYEI

A vizsgált fűvek tavaszi fenológiai fejlődése a szakirodalomban jól ismert utat mutatta, de lényeges

különbségek mutatkoznak az egyes fajok között:

- fajspecifikus az adott időben egy-egy hajtáson található élő/aktív levelek száma,
- ugyancsak fajspecifikus az adott idő alatt egy-egy hajtáson fejlesztett levelek száma, vagyis a levél megjelenési ráta,
- a hajtásonkénti élő levelek összes hossza a fű fejlődésének előre haladtával előbb növekszik, majd csökken, vagyis a generatív fázis beindulása után a növény aktív levélfelülete csökken,
- feltehetően ez az egyik összetevője az összességében kedvezőtlen beltartalmi változásoknak, melyek a fehérje esetében folyamatos csökkenést, a nettó-energia esetében elsősorban április és május közepe között érdemi csökkenést eredményeztet.

A kutatás lezárása után azt várjuk, hogy statisztikailag is alátámasztott/bizonyított eredményeket kapunk a fűfélék tavaszi fenológiai fejlődéséről és beltartalmának változásáról. Azt reméljük, hogy

- a környezeti tényezők és a fenológiai változások,
- a fenológiai változások és a beltartalom, szerencsés esetben
- a környezeti tényezők és a beltartalom között sikerül feltárni statisztikailag is bizonyítható összefüggéseket, amelyek alapját képezhetik majd a májusi gyepbetakarítás optimálisabb időzítésének.

IRODALOM

- Gill, M.-Beever, D.E.-Osborn, D.F. (1989): The feeding value of grass and grass products. Grass, its production and utilization (Ed: W. Holmes) Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, 89-129.
- Nagy G. (2002): A jó minőségű gyepszéna feltételei. Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló Agráriumban. Növénytermesztés. DE-SZIE, Debrecen, 160-166.
- Nelson, C.J.-Moser, L.E. (1995): Morphology and Systematics. In: Forages (Eds.: Barnes et al.) Fifth Edition, Iowa State University Press, Ames, 15-30.
- Parsloe, A.J.-Williams, T.E. (1989): The grass plant. In: Grass, its production and utilization (Ed: Holme, W.) Second edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 7-23.
- Terry, R.A.-Tilley, J.M.A. (1964): The digestibility of the leaves and stems of perennial ryegrass, cocksfoot, timothy, tall fescue, lucerne and sainfoin, as measured by an in vitro procedure. Journal of the British Grassland Soc. 19. 363-372.
- Várhegyi J-né (2001): A takarmányok minőségének változása. Holstein Magazin, IX. 1. 25-26.
- Vinczeffy I. (szerk.) (1993): Legelő- és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 400.