

A MŰTRÁGYÁZÁS ÉS A TENYÉSZIDŐSZAK HATÁSA A GYEPNÖVEDÉKEK TERMÉSMENNYISÉGÉRE, NITROGÉN- ÉS ÁSVÁNYIANYAG-TARTALMÁRA

BÁNSZKI TAMÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző négy éves kísérletben vizsgálta telepített gyepen a N, PK és NPK műtrágyázás (N 100–400, P₂O₅ 50–100 és K₂O 150–300 kg/ha/év) hatását a gyepnövédékek termésének mennyiségére, nitrogén- és ásványianyag-tartalmának növedékenkénti változására. A gyepnövédékek termése a kontroll 1., 2. és 3. növedékében 58–24–18% arányú volt, míg a műtrágyázott kezelésekben az 1. növedékben 53–61%, a 2.-ban 22–28 % és a 3. növedékben 17–19% közöttire módosult. A kezelések termésingadozása az 1. növedékben és a műtrágyázott kezelésekben volt kisebb.

A makro- és mikroelem-tartalom növedékenként és elemenként szezonálisan változott. A N tartalom pl. az 1. növedékben 1,7–2,7%, a 2.-ban 2,0–2,8% és a 3. növedékben 2,3–3,2% között volt a szárazanyag százalékában.

A növedékek között a fajlagos elemtartalom relatív eltéréseinek az aránya 50%-nál nagyobb a Ca, Mg, Mn, Zn és Cu esetében (és legnagyobb az eltérés a 3. növedékben), a trágyázás hatására a szezonális eltérés relative nagyobb mértékű a N, a Cu és a Zn esetében (és többnyire legnagyobb az 1. növedékben).

Az N trágyázás hatására az elempárok aránya eltolódott, növedékenként és elemenként eltérő mértékben: legjobban a N/P, N/K és N/Ca esetében (100% körüli ± intervallummal).

A gyepnövédékek — tenyészidőszak alatti — időszakosan változó terméseloszlását, a makro- és mikroelem-tartalom szezonális változását a takarmányozásnál figyelembe kell venni.

SUMMARY

Bánszki, T.: THE EFFECT OF THE FERTILISATION AND VEGETATION PERIOD ON GRASS-PRODUCTION, NITROGEN- AND MINERAL CONTENT

The effects of NPK fertilisation on the seasonal fluctuation of grass-growth yield and nutrient content during a four year experiment were investigated.

The yield ratio of control plot of 1st, 2nd and 3rd grass growth were 58–24–18 %, on the fertilised plots the ratio of yield of 1st grass growth was 53–61%, 2nd was 22–28% and the 3rd was 17–19%. The yield fluctuation between the treatments was the lowest in the 1st grass-growth on the fertilised plots.

The nutrient content and the ratio of elements changed seasonally.

For example the N content were 1,7–2,7% of the 1st growth, 2,0–2,8% of the 2nd growth, 2,3–3,25 of the 3rd growth.

The range of the relative deviation of the specific nutrient content was higher than 50 % in the case of Ca, Mg, Mn, Zn, Cu in between the different growth (the highest deviation was in the 3rd growth), under the influence of fertilisation the seasonal fluctuation was relatively higher in the case of N, Cu, Zn elements (most of the cases the highest in the 1st growth).

As a consequence of fertilisation the ratio of elements developed a different proportion. The N/P, N/K and N/Ca ratio were modified to the highest degree (100 % ± interval).

In the case of feeding the seasonal fluctuation of grass yield distribution has to be taken into consideration.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Hazánkban az időjárás adottságai következtében a gyepek egymást követő növedékei mind hozamukban, mind azok elemtartalmában jelentősen különböznek, így a különböző növedékekből készített szénák, vagy szilázsok is, melyek pontos összetételének ismerete a szakszerű takarmányozás szempontjából fontos.

A nagyobb termőképességű, elsősorban a telepített vagy öntözött gyepek, vagy a tisztán természetett takarmányfűvek esetében — ahol nagy adagú műtrágyázást is alkalmaznak — megnő az ismeretek jelentősége, mert nagyobb arányú változások következhetnek be a termés mennyiségében és megnövekedhet vagy csökkenhet az elemtartalom. A gyepek a tenyészidőszak alatt folyamatosan nő, tehát a változás is folyamatos és ezt az időszakos változást figyelemmel kell kísérni. A vegetációs időszak különböző növedékeiben és fenofázisaiban változik a makro- és mikroelemek mennyisége és aránya.

Jelen közlemény a szilázs- vagy szénakészítéshez, ill. ezek takarmányozásához mutat iránymutatást a termés mennyiségének és az elemtartalom időszakos változásának bemutatásával, a változások növedékenkénti mértékének megismerésével, számszerűsítésével (a 2. és 3. növedék legeltetéses hasznosítása is lehetséges, de összetételének változása ebben az esetben is figyelmet érdemel).

A különféle gyepek illetve fűfajok ásványianyag összetétele különböző (Bánszki, 1971, 1989, 1993; Regiusné és Várhegyi, 1978). A tenyészidő alatt a különböző növedékekben változik a gyeppálmányok táplálóértéke, szezonálisan eltérő az elemtartalom (Kovács és mtsai., 1983; Morhac, 1983; Bánszki, 1988). A fűfélék energiatartalma is változik növedékenként és fejlődési stádiumonként (Várhegyi, 1987). A gyeppnövények öregedésével egyidejűleg csökken az elemtartalom, növedékenként és elemenként változó mértékben (Regiusné és Várhegyi, 1978; Várhegyi, 1987; Bánszki, 1988; Bánszki és mtsai., 1989).

A különféle műtrágyákkal, azok eltérő mennyiségeivel és különböző időpontokban való kiszórásával, különösen a N műtrágya tenyészidőszaki változó elosztásával, a gyepek éves termését, a termés növedékenkénti elosztását, valamint a tápelemek mennyiségének szezonális változását befolyásolhatjuk, kismértékben módosíthatjuk, gazdasági igényeinknek megfelelően (Pätzold, 1968; Bánszki, 1971, 1982, 1986, 1990; Hofmann és Karn, 1981; Morhac és Vahala, 1981; Weselowski, 1981; Emmenegger, 1985; Fahey, 1985).

ANYAG ÉS MÓDSZER

1989–92. között négy éves kísérletben vizsgáltuk Kismacson, telepített gyepeken, a 100, 200, 300 és 400 kg/ha/év N hatóanyagú műtrágyázás hatását önmagában, illetve 50+150 és 100+300 kg/ha/év P_2O_5 + K_2O hatóanyag mennyiségekkel együtt alkalmazva. A kísérlet kezeléseit az 1. táblázat tartalmazza. Tanulmányoztuk a műtrágyázás hatását a gyeppnövedékek termésének mennyiségére, valamint makro- és mikroelem-tartalmának szezonális változá-

sára. A talaj alföldi mészlepedékes csernozjom, amely a felső rétegében elsavanyodott. A gyepek összetétele a kísérlet kezdetén: a fűvek aránya 87%, a pillangósoké 6%, a gyomoké 3%, a borítatlan terület 4%. A fontosabb fűvek részesedése: réti perje 34%, réti csenkesz 29%, csomós ebir 14% és magyar rozsnok 4% borítással.

1. táblázat

A kísérleti kezelések (Kismacs, 1989–92.)

Kezelés száma és jele (1)	Műtrágya hatóanyag, kg/ha/év (2)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Összesen (3)
1. Ø	—	—	—	—
2. P1 K1	—	50	150	200
3. P2 K2	—	100	300	400
4. N1	100	—	—	100
5. N2	200	—	—	200
6. N3	300	—	—	300
7. N4	400	—	—	400
8. N1 P1 K1	100	50	150	300
9. N2 P1 K1	200	50	150	400
10. N3 P1 K1	300	50	150	500
11. N4 P1 K1	400	50	150	600
12. N1 P2 K2	100	100	300	500
13. N2 P2 K2	200	100	300	600
14. N3 P2 K2	300	100	300	700
15. N4 P2 K2	400	100	300	800

The treatments of experiment (Kismacs, 1989–92)

the legend and number of treatment(1), the effective substance of fertiliser, kg/ha/year(2), total(3)

A kísérletet 15 kezeléssel, 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben állítottuk be, bruttó 18 m²-es parcellákon, évi 3 növedékes, kaszálásos betakarítási rendszerben. Az 1. növedéket az évek során általában a gyepalkotó fűvek többségének közvetlenül a virágzás előtti stádiumában, vagy a virágzás kezdetén kaszáltuk le, május 19–26. között, a négy év átlagában május 22-én, április 1-hez számítva 52 napos fejlődési idővel, 32–67 cm közötti állománymagasságnál. A 2. növedék kaszálására július 11–16. között, átlagban július 14-én került sor, 53 napos fejlődési idővel és 17–34 cm fűmagasságnál. A 3. növedéket szeptember 16–25. között, átlagban szeptember 20-án kaszáltuk, 67 napos növekedés után, 12–23 cm közötti fűmagassággal.

Műtrágyaként 34%-os ammóniumnitrátot, 18%-os szemcsés szuperfoszfátot és 40%-os KCl-t alkalmaztunk. A N műtrágyát évente három egyenlő részben (március közepén, május végén és július végén), a P és K műtrágyákat október végén, egy adagban szórtuk ki.

A kezelések nitrogén- és ásványianyag-tartalmának meghatározásához növedékenként 2-2 kg-os átlagmintát vettünk, amely minden ismétlés minden parcellájáról származott. A mintákból azok N-, P-, K-, Ca-, Mg-, Mn-, Zn-, és Cu-tartalmát határoztuk meg. A vizsgálatokat a DATE központi laboratóriuma végezte, ICP készüléken.

A kísérleteket variancia-analízissel értékeltük.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A gypnövedékek termése

A gyp növedékenkénti termését és az éves termés növedékenkénti megoszlási arányát a kísérlet négy évi átlagában a 2. táblázat ismerteti. A gyp éves termése a kontroll kezelésben 4,1 t/ha szárazanyag, a kísérleti kezelésekre 4,47–10,69 t/ha között volt. A műtrágyázás hatására, éves szinten, a kontrollhoz viszonyítva 10–164% a terméstöbblet aránya, míg ez az 1. növedékben 2–180%, a 2.-ban 29–141% és a 3. növedék esetében 13–144% között volt.

Az éves termés oszlása az 1., 2. és 3. növedék között a kontroll kezelésben 58–24–18% volt. A műtrágyakezelések hatására az arány az 1. növedékben 53–61%, a 2.-ban 22–28%, míg a 3. növedékben 17–19% közöttire módosult.

2. táblázat

A gyp növedékenkénti termése (Kismacs, 1989–92.)

Kezelés száma és jele(1)	Szárazanyag termés, t/ha (2)				A termésmegoszlás %-a (3)		
	1.	2.	3.	Összesen(4)	1.	2.	3.
1. Ø	2,34	0,96	0,75	4,05	58	24	18
2. P1 K1	2,58	1,31	0,90	4,79	54	27	19
3. P2 K2	2,38	1,24	0,85	4,47	53	28	19
4. N1	3,32	1,55	1,11	5,98	56	26	18
5. N2	4,02	1,82	1,31	7,14	56	25	19
6. N3	4,41	1,98	1,51	7,90	56	25	19
7. N4	4,58	2,02	1,56	8,16	56	25	19
8. N1 P1 K1	3,63	1,81	1,19	6,63	55	27	18
9. N2 P1 K1	4,90	2,13	1,50	8,53	57	25	18
10. N3 P1 K1	5,43	2,11	1,63	9,17	59	23	18
11. N4 P1 K1	5,71	2,21	1,73	9,64	59	23	18
12. N1 P2 K2	3,99	1,84	1,33	7,16	56	26	18
13. N2 P2 K2	5,41	2,16	1,63	9,20	59	23	18
14. N3 P2 K2	5,86	2,23	1,83	9,92	59	22	19
15. N4 P2 K2	6,56	2,31	1,82	10,69	61	22	17
SzD 5 %	1,47	0,35	0,56	1,32			

Megjegyzés: 1.–2.–3. a növedékek száma(5)

The seasonal grass yield (Kismacs, 1989–92)

the legend and number of treatment(1), yield DM t/ha(2), yield distribution, %(3), total(4), in different growth(5)

Az 1. növedék termése volt a legnagyobb, s ehhez képest a kontrollnál a 2. növedékben 59%-kal, a 3. növedékben pedig 68%-kal volt kisebb a termés. Ez a gyp természetes termésváltozása. Ezt a műtrágyakezelések kissé módosították, így az 1. növedék terméséhez viszonyítva a 2. növedékben a trágyázás hatására 48–65% között, a 3. növedékben 64–72% között volt a terméscsökkenés aránya.

Érdemes részletezni az egyes növedékek évenkénti szórásának, terméseltérésének alakulását is a négy évi átlaghoz képest, mert a csapadékellátottság éves mértéke, illetve időszakos megoszlása ezt befolyásolja a legjobban. Ez lényegében az ún. „évjáráthatás” növedékekben való realizálódása. A kont-

roll kezelésekben az 1. növedékeknél az évenkénti terméseltérés aránya relatíve -48 – +75%, azaz összesen 123% a négy éves átlaghoz képest. A 2. növedékben összesítve 146% és a 3.-ban 282% a relatív eltérés. A termésingadozás az 1. növedékben volt a legkisebb, a 3. növedékben a legnagyobb. A növedékekben az évenkénti terméseltéréseket a trágyakezelések egy bizonyos mértékig mérsékeltek, a termésingadozást csökkentették, egyúttal biztonságosabbá tették a termés mennyiségét. A példa bizonyítására — a kontrollal való összehasonlításban — a 15. kezelés terméseredményeit közöljük: az összesített terméseltérés relatív aránya az 1. növedékben 47%, a 2.-ban 103% és a 3. növedékben 249% volt, a négy évi átlaghoz viszonyítva.

A gyepl növedékek termését, az ökológiai tényezőkön kívül, tehát a műtrágyázás is befolyásolta. A gyepl időszakos termésének, termésváltozásának ténye ismert, de számszerű arányait, a műtrágyázás módosító hatását a szakemberek figyelmébe kell ajánlani.

A gyeplnövedékek makro- és mikroelem-tartalmának változása

A gyepl makro- és mikroelem-tartalmának tenyészidőszak alatti változása fontos, de kevésbé ismert, adatokkal kevésbé alátámasztott téma. Itt a változások tendenciáit és nagyságrendjét szükséges tanulmányozni.

A 3. táblázatban a vizsgált gyepl szezonális makro- és mikroelem-tartalmát közöljük — négy év átlaga alapján — növedékekenként. Az elemtartalom értékeit a szárazanyagra vonatkoztatva %-ban illetve mg/kg értékben ismertetjük.

A kezelésekben a különböző növedékek N-tartalma 1,7–3,2%, a P 0,21–0,40%, a K 1,34–2,68% és a Ca 0,37–0,83% között változott. Változtak a Mg, Mn, Zn és Cu tartalom értékei is.

A különböző növedékek N-tartalma eltérő volt: az 1. növedékben 1,7–2,7%, a 2.-ban 2,0–2,8% és a 3. növedékben 2,3–3,2% közötti. A gyepl P-tartalmának változása az 1., 2. és 3. növedék sorrendjében a következő: 0,21–0,29%, 0,22–0,33% és 0,23–0,40%, a K-tartalom értékei pedig 1,56–2,56, 1,34–2,32 és 1,56–2,68% közöttiek voltak. Változott a többi elem növedékekenkénti értéke is, amelyet szintén a 3. táblázat részletez.

Az N trágyázás hatására növekedett a N-, Mg-, Zn- és Cu-tartalom, de csökkent a P, K és Mn mennyisége. A gyepl N-tartalmát vizsgálva megállapítható, hogy a N3 és N4 kezelések minden növedékében szignifikáns az eltérés a kontrollhoz viszonyítva. A N és NPK kezelésekben a 100 kg/ha-ként növekvő N adagok között a szignifikancia határa 200 kg/ha N adag. Az önmagában alkalmazott PK műtrágyaadagok használatakor, a kontrollhoz képest, szignifikánsan emelkedett a gyepl P-tartalma az 1. növedékben a P1K1 és a P2K2 kezelések hatására, míg a 2. és 3. növedékben csak a P2K2 hatására. A PK adagok között csak a 3. növedékben biztosított statisztikailag a P-tartalom növekedése. A NPK kezelésekben az N műtrágya növekvő adagjai arányosan mérsékeltek a P és K-tartalmat. Az N műtrágya csökkentő hatása a gyepl P-tartalmára szignifikáns a P1K1 kezelések közül, az 1. növedékben, a N4 kezelés-, a 2. és 3. növedékben pedig a N3 és N4 kezelés hatására, P2K2 kezelések közül pedig a 2. és a 3. növedékben, a N3 és a N4 kezelés hatására.

A gyepterítés elemtartalma (% , g/kg, ill. mg/kg sz.a.) az 1–3. növedékben (Kismacs, 1989–92.)

Kezelés száma és jele (1)	N			P			K			Ca		
	%			g/kg								
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1. Ø	1,7	2,0	2,5	2,4	2,9	3,3	17,8	18,8	20,5	6,0	5,6	6,3
2. P1 K1	1,9	2,2	2,4	2,7	3,1	3,5	22,0	21,4	23,5	5,5	6,9	6,8
3. P2 K2	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3	4,0	24,2	23,0	25,0	5,7	8,3	8,1
4. N1	2,0	2,2	2,5	2,4	2,5	3,0	18,2	16,8	19,5	4,7	5,5	6,3
5. N2	2,3	2,4	2,7	2,2	2,4	2,9	17,1	14,7	19,2	3,9	5,3	6,1
6. N3	2,5	2,7	3,0	2,2	2,3	2,6	16,5	14,4	17,9	4,1	5,2	5,9
7. N4	2,7	2,7	3,2	2,1	2,2	2,3	15,6	13,4	15,6	3,9	5,0	5,5
8. N1 P1 K1	2,0	2,1	2,3	2,8	2,8	3,3	22,7	22,0	22,9	5,2	6,0	6,8
9. N2 P1 K1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,5	3,0	22,1	20,0	22,0	4,6	5,9	6,6
10. N3 P1 K1	2,4	2,5	2,9	2,7	2,4	2,6	22,0	18,6	21,3	4,2	5,4	6,3
11. N4 P1 K1	2,6	2,8	3,2	2,5	2,2	2,3	21,2	17,6	19,2	4,0	5,2	5,6
12. N1 P2 K2	1,9	2,2	2,4	2,9	2,9	3,6	25,6	23,2	26,8	5,4	6,5	6,9
13. N2 P2 K2	2,1	2,4	2,6	2,9	2,7	3,2	25,3	23,0	25,7	4,0	6,0	6,8
14. N3 P2 K2	2,2	2,6	2,9	2,8	2,5	2,8	24,6	22,3	24,9	4,0	5,7	6,4
15. N4 P2 K2	2,5	2,7	3,2	2,8	2,4	2,6	24,1	21,8	22,3	3,7	5,5	5,8
SzD 5%	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	2,2	1,8	2,3	0,6	0,5	0,7

	Mg			Mn			Zn			Cu		
	g/kg									mg/kg		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1. Ø	1,6	2,5	2,8	99	160	183	18,1	20,1	26,3	4,3	5,0	5,7
2. P1 K1	1,5	2,4	2,7	110	165	180	17,5	19,4	25,4	4,5	5,8	6,4
3. P2 K2	1,4	2,3	2,6	123	163	187	18,7	20,6	25,8	4,3	5,4	6,1
4. N1	1,6	2,6	2,6	124	158	188	22,1	21,5	26,9	5,1	5,9	6,6
5. N2	1,7	2,9	2,9	120	150	183	23,9	23,2	28,0	5,6	6,4	7,8
6. N3	1,7	3,2	3,1	115	144	177	25,0	24,6	28,8	6,4	6,7	8,1
7. N4	2,1	3,1	3,3	109	138	168	28,4	25,5	32,3	7,3	7,7	9,3
8. N1 P1 K1	1,5	2,4	2,5	128	160	190	21,0	20,3	25,9	5,2	5,6	6,2
9. N2 P1 K1	1,6	2,6	2,7	122	156	185	22,6	21,1	27,2	5,5	6,3	6,9
10. N3 P1 K1	1,6	2,7	2,9	115	149	172	24,2	22,4	27,7	6,1	6,9	8,5
11. N4 P1 K1	1,7	2,9	2,9	111	147	171	27,3	24,3	29,0	6,7	7,1	8,9
12. N1 P2 K2	1,4	2,2	2,4	138	165	187	19,6	19,7	25,1	5,0	5,5	5,7
13. N2 P2 K2	1,4	2,4	2,6	125	158	186	20,9	20,7	25,3	5,3	6,0	6,5
14. N3 P2 K2	1,4	2,4	2,8	117	154	180	22,9	22,9	26,6	5,7	6,6	7,8
15. N4 P2 K2	1,5	2,5	2,8	112	154	176	23,3	23,4	27,7	6,4	7,0	8,3
SzD 5%	0,2	0,3	0,4	17	13	19	2,7	3,1	2,8	0,8	0,9	1,3

The elements content of grass yield in the 1–3 growth (% , g/kg, mg/kg DM) (Kismacs, 1989–92)
the legend and number of treatment(1)

A gyepek K-tartalmának különbsége a PK trágyázás hatására, a kontrollhoz viszonyítva, mindkét PK szinten szignifikáns, de egymás között egyik növedékben sincs statisztikailag biztosított különbség. A gyepek K-tartalma a NPK kezelések közül szignifikánsan csökkent a P1K1 kezeléseken belül, a 2. és 3. növedékben a N4 kezelést a N1-hez hasonlítva, de a P2K2 kezelés esetében ugyan az a hatás csak a 3. növedékben volt megállapítható. A gyepek Mg-tartalma a kontrollhoz viszonyítva szignifikánsan csak a 2. és 3. növedékben emelkedett az önmagában használt N3 és N4 adagok hatására. A PK trágyá-

zás mérsékelte a N trágya hatását. A gyepek Zn-tartalmát a N trágyázás növelte, de ezt a hatást a PK adagok mérsékeltek. A kontrollhoz képest az önmagában használt N3 és N4 hatása szignifikáns minden növedékben, de a N adagok között nincs biztosított különbség. A gyepek Cu-tartalma a N2, N3 és N4 hatására minden növedékben szignifikánsan emelkedett a kontrollhoz viszonyítva a N és NPK kezelésekben, de a N adagok között csak 200 kg/ha N adag különbséggel van megbízható differencia.

Az ásványianyag-tartalom változásának relatív arányait a 4. táblázatban mutatjuk be, a kontrollhoz viszonyítva.

A gyepek N-tartalma a kontroll kezelés 2. növedékében 18%-kal, a 3. növedékben 47%-kal volt nagyobb, mint az 1. növedékben. Ugyanakkor a műtrágyázott kezelésekben a 2. növedékben 4–18% közötti volt a növekedés relatív aránya, a 3. növedékben 15–32% közötti volt, az 1. növedékhez viszonyítva.

Az egyes növedékeken belül más-más volt a relatív eltérések aránya a trágyázás hatására, a kontrollhoz viszonyítva. Így a kontrollhoz képest a N-tartalom az 1. növedék trágyázási kezelése között relatíve 12–59% arányban emelkedett, a 2. növedékben 5–40% között, a 3. növedékben tapasztaltunk 4–8%-os relatív csökkenést de 4–28% közötti relatív növekedést is.

A növedékek között a P-tartalom relatív változásait vizsgálva az 1. növedékhez képest: a kontroll 2. növedékében 21%, a 3.-ban 38% volt a többlet; a különböző műtrágyaadagok és kombinációk hatására a 2. növedékben relatíve 7–19%-os csökkenés, illetve 4–15%-os növekedés jelentkezett, míg a 3. növedékben 4–15% közötti volt a csökkenés aránya és 10–38%-os a relatív növekedése.

A gyepek növedékeiben, a műtrágyázás hatására, a P-tartalom relatív eltérése — a kontrollhoz viszonyítva — növedékenként változó volt: az 1. növedékben 8–12% csökkenést és 4–21% növekedést kaptunk, a 2. növedékben 3–24% közötti volt a csökkenés és 7–14% közötti a növekedés, míg a 3. növedékben 3–30% között csökkent, illetve 6–21% között növekedett a P-tartalom. A többi elemnél hasonló, de még változóbb a kép, mert néhány műtrágyakezelés csökkentette, néhány pedig növelte az értékeket. A 4. táblázat részletezi az egyes elemek és növedékenkénti eltéréseinek arányait.

A növedékek közötti relatív eltérések aránya legnagyobb a Ca, Mg, Mn, Zn és Cu esetében, a műtrágyázás hatására legnagyobb mértékű az eltérés a N, Cu és Zn esetében. A legnagyobb arányú a relatív eltérés a növedékek között a 3. növedékben, míg a növedékekben a műtrágyázás hatására többnyire az 1. növedékben.

Vizsgáltuk az ásványianyag-tartalom évenkénti és növedékenkénti százalékosan kifejezett szélsőértékei közötti különbségeket is összegezve (5. táblázat). A kontroll kezelés 1. növedékében a Ca és az Mg, szélsőértékei között van a legnagyobb különbség, a 2. növedékében pedig a N, P, K, Mn, Zn és Cu szélsőértékei között van a legnagyobb különbség. A kontrollban, a növedékek között, tehát a 2. növedékben kaptuk az elemtartalom legnagyobb arányú évek közötti ingadozását, valószínűleg a klimatikus tényezők hatására. Ez pedig nem más, mint az évszám hatás gyepek növedékeire.

A növedékenkénti elemtartalom legkisebb és legnagyobb eltéréseinek százalékosan kifejezett értékei (Kismacs, 1989–92.)

	A kontroll kezelés eltérései az átlaghoz viszonyítva (%) (1)			A műtrágyázási kezelések eltérései a kontrollhoz viszonyítva (%) (2)		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
N	24	65	28	59	40	36
P	12	69	52	33	36	51
K	23	43	38	54	52	55
Ca	120	16	27	38	59	42
Mg	82	24	18	43	40	32
Mn	11	72	43	51	33	36
Zn	9	58	31	63	30	28
Cu	31	58	52	70	54	63

The seasonal variance of specific element content in % of relative deviation (Kismacs, 1989–92) the relative deviation of control comparing to the average in the different grass-growth in the 4 years of experiment, %(1), the effect of fertilisation on relative deviation of the seasonal elements content compared to the control, %(2)

A kontroll kezelésen belül a fajlagos N tartalom évenkénti szórásának összesített eltérési %-a a 2. növedékben a legnagyobb 65%-kal, amelynek intervalluma $-25 - +40\%$. A többi elemnél és növedékben is ilyen jellegű tendenciákat, esetenként kisebb mértékű relatív összesített ingadozásokat, eltéréseket kaptunk.

A műtrágyázás hatását a növedékek elemtartalmára, a kontrollhoz viszonyítva vizsgáltuk. Az összesített eltérések aránya az 1. növedékben a N, Mg, Mn, Zn és Cu, a 2.-ban a Ca-nál, míg a 3. növedékben a P és K elemeknél volt a legnagyobb.

Fontos nyomon követni a növedékek elemtartalma mellett egyes elem párok változásának irányát és relatív arányát, mert ezek megváltozása is problémákat okozhat a takarmányozásban és az állatok egészségi állapotában.

A műtrágyázás hatására nagyobb — a kontrollhoz viszonyítva — az elem párok arányeltolódásának mértéke valamennyi növedékben. Az elem párok arányok növekedése általában nem kívánatos jelenség, mert tovább növeli a N túlzott arányát a többi elemhez képest. A trágyázás hatására az 1. növedékben legjobban a N/Ca, N/P, N/K és N/Mg aránya növekedett, a 2. növedékben a N/K, N/P, N/Mn aránya, míg a 3.-ban a N/P és N/K elem párok aránya.

A szakirodalmi és a saját vizsgálati adatok egybevetésével megállapítható volt, hogy az eredmények hasonlóak, a tendenciák lényegében megegyeznek. Az ökológiai eltérések, a talajviszonyok, a gyeptípus, a műtrágyázás szintjei mutatnak jelentős különbségeket.

A takarmányozási szakembereknek figyelembe kell venni, hogy az eltérő klimatikus hatásokra (csapadék, hő) és a műtrágya-kombinációk, illetve növekvő műtrágyaadagok hatására a tenyészidőszak alatt jelentősen változhat a gyepek nitrogén- és ásványianyag-tartalma.

IRODALOM

- Bánszki T.(1971): Gyepék terméshozásának lehetőségei műtrágyázással Hajdú-Bihar megyében. Kandidátusi disszertáció. MTA, Budapest, 1–306.p.
- Bánszki T.(1982): A nitrogén-műtrágya elosztása intenzív, telepített gyepen, kaszáló használatnál. DATE Tessedik Sámuel Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok. Debrecen, 217–218.p.
- Bánszki T.(1986): A különböző hasznosítási módoknak, valamint a kaszálás gyakoriságának és időpontjának hatása intenzív, telepített gyepen. DATE Tessedik Sámuel Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok. Debrecen, 104.p.
- Bánszki T.(1988): Állattenyésztés és Takarmányozás, 37. 3. 251–257.p.
- Bánszki T.(1989): Növénytermelés, 38. 1. 45–53.p.
- Bánszki T.(1990): Állattenyésztés és Takarmányozás, 39. 3. 279–288.p.
- Bánszki T.(1993): A gyepék tápanyagellátása. MTA Doktori Értekezés. Budapest
- Bánszki T. – Bauer, U. – Pätzold, H.(1989): Wiss. Z. Wilhelm-Pieck-Univ. Rostock, Math. Nat. wiss. Reihe, 38. 3. 16–19.p.
- Emmenegger, J.(1985): Revue Suisse d'Agriculture, 17. 2. 121–125.p.
- Fairey, N.A.(1985): Canad. J. Plant Sci., 65. 3. 565–571.p.
- Hofmann, L. – Kam, J.F.(1981): Production response of Russian Wildrye (*Elymus junceus* Fisch.) to fertilizer and clipping. Proc. of the 14th Intern. Grassland Congress, Lexington, USA, 595–597.p.
- Kovács, M. – Holubek, R. – Pohl, O.(1983): Pol'nohospodrasztvo, 30. 5. 393–402.p.
- Morhac, P.(1983): Uroda, 31. 11. 502–503.p.
- Morhac, P. – Vahala, Z.(1981): Rostl. Vyr., 27. 11. 1209–1218.p.
- Pätzold, H.(1968): Wiss. Z. Wilhelm-Pieck-Univ Rostock, Math. Nat. wiss. Reihe, 17. 8. 781–787.p.
- Regiusné Mócsényi Á. – Várhegyi J.(1978): Állattenyésztés, 27. 5. 405–417.p.
- Várhegyi J.(1987): A fűfélék energiatartalmának változása fejlődési stádiumonként és növedéként. KITE. II. Nemzetközi Növ. term. Szimpózium, Összefoglaló. Debrecen-Nádudvar, 217.p.
- Weselowski, P.(1981): Wiad. Inst. Melior. Uzi Ziel., Warszawa, 14. 2. 89–100.p.

Érkezett: 1996. április
 Szerző címe: Debreceni Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar
 Author's adress: Debrecen University of Agricultural Sciences
 H-4015 Debrecen, Pf. 36.