

GYEPTERMESZTÉSI TECHNOLÓGIÁK RÁFORDÍTÁSIGÉNYE

Liebmann Lajos - Szűcs István - Vajsz Tivadar

Egy korábbi, sekély termőrétegű, agyagbemosódásos barna erdőtalajon, lejtős területen lefolytatott kísérlet ráfordításigényességét értékeljük. Vizsgáljuk hogyan változik a N-hatóanyag felhasználás. Az egyes alapművelések között a termelés hatóanyag-igényeiben milyen eltérések vannak.

A gyeptermesztés ráfordításai között kitüntetett jelentősége van a táplálóanyag visszapótlásának. E vonatkozásban a megfelelő P és K kiegészítés mellett elsődleges a N szerepe. Vinczeffly (1973 a, b; 1974, 1981, 1985) szerint a 100 kg széna előállításához szükséges hatóanyag mennyiség gyeptípustól, termőhelyi adottságoktól, a talaj humusztartalmától és hidrológiai szerkezetétől függően módosul. Legtöbb hatóanyagot (4,2 kg N, 0,9 kg P_2O_5 és 1,8 kg K_2O) a 2 % és az alatti humusz aránynál és mezoxerofil hidrológiai szerkezetnél kell felhasználni. Később (1988) egy tonna szárazanyag megtermelésének átlagos igényét $N_{30}P_6K_{12}$ kg értékben adja meg. Bánszki (1974 és 1977) N 2,93 P 0,87 K 1,59 kg hatóanyag igényről számol be 100 kg szénára vonatkozóan. Hasonló termésmennyiséghez Bocz (1976) szerint 1,6 kg N, 0,68 kg P_2O_5 és 2 kg K_2O szükséges. A MÉM NAK irányelvek a réttípusú gyepek vonatkozásában 17 kg N, 6 kg P_2O_5 , 18 kg K_2O , a legelő típusnál 20 kg N, 7 kg P_2O_5 és 22 kg K_2O fajlagos táplálóanyag igényt számszerűsítnek 1 t szénára (Antal 1983).

A hazai műtrágyázásban már régóta jellemző a lehető legkedvezőbb hatékonyságra törekvés. Így az adagok meghatározásakor az elérhető többelhozam a mérvadó. Eszerint addig érdemes a N-műtrágyát felhasználni, amíg 1 kg N-hatóanyagra 100 kg zöldfü-, 25 kg széna-, illetve 20 kg szárazanyag-többlet jut (Barcsák és Prieger 1971, 1976; Barcsák 1988, 1991; Barcsák és Szemán 1981). A Mátra vidéki körzet gyeptípusain a műtrágyaráfordítás átlaghatékonyságának maximuma 25 szárazanyag körül alakul 1 kg N, 0,4 kg P és 0,4 kg K hatóanyagra (Szűcs 1988).

Az 1970-es évtized közepétől folynak a lejtős gyepek hozamnövelésének lehetőségeit tisztázó kísérletek a Mátra-vidéken. Ezek eredményeiről rendszeres közlemények mellett több összefoglaló munka is készült (Szűcs 1986, 1988, 1993). Az 1980-tól indított kísérletek a termelési függvényvizsgálat követelményeit is kielégítik. Így a műtrágya mennyiség meg-

állapításához az általánostól eltérő módszer alkalmazására adódott lehetőség. Egyben a különböző gyeptípusok pótlólagos ráfordításainak hatékonyság szerinti optimalizálására is sor került (Szűcs 1988, 1991 a, 1991 b, 1992 a, 1992 b; Szűcs és Vajsz 1983, 1984, 1988; Szűcs és Liebmann 1992, 1993).

Anyag és módszer

Korábbi vizsgálatainkat ráfordításfüggvények alkalmazásával egészítjük ki. Egyben a modellek használhatóságát, információ-szolgáltatását is értékeljük. A ráfordítás-függvényeket a termelési függvények inverzeiként értelmezzük (Szakál 1989), így illesztésük ugyanarra az adatbázisra épül. E függvények azt szemléltetik, hogyan alakul a változtatható ráfordítások felhasználása a hozam növelésével. Segítségükkel meghatározható az egyes hozamszintekhez szükséges hozamnövelő ráfordítások iránti igény változásának üteme, a legkisebb fajlagos ráfordítással előállítható hozam mennyisége. Megismerhető az a termelési tartomány, amelyen belül az átlagos felhasználás kedvezően alakul. A határelemzés módszerének megfelelően mód van a ráfordításnagyság és a hozamszint optimumának meghatározására is.

Az említett módszer segítségével az egyik korábbi gyöngyösszolyomási kísérlet (GYS-2) alapadatait újból feldolgozzuk. A kísérleti körülmények részletes ismertetésétől - tekintettel a korábbi említett és könnyen elérhető közlésekre - most eltekintünk. Hat alapművelés 8 évi évenkénti és hektáronkénti szárazanyaghozam - műtrágyahatóanyag adatpárjaira, valamint az évről-évre mért hozamok átlagaira illesztettünk függvényt, melyhez 8 függvénytípust próbáltunk ki. A korábbi modellezés során alkalmazott ráfordítás-hozam kapcsolatot leíró harmadfokú termelési függvények teljes inverzét nem lehet előállítani. Ezért csak a racionális termelési tartomány (a kontroll terület hozama és a hozam maximuma között mért) adataira végeztük el a függvényillesztést. E sekélyebb termőrétegű területnél előbbi együttjárt azzal, hogy mérési pontokat kellett elhagyni. Az értékelés megbízhatóságát t próbával ellenőriztük.

A kísérlet egyes alapváltozatainál a hozam és a N-hatóanyag felhasználás közötti viszonyt a 8 éves időszak átlagában a következő összefüggések fejezik ki:

$$\begin{aligned} \text{- kontroll (B}_1\text{): } Y &= -111,984 + 12,187x - 0,24518x^2 + 0,002705x^3 \\ R &= 0,9924 \quad H_r = 2,16 \% \end{aligned}$$

- 15 cm-es lazítás utáni generatív felújítás (B₂):
 $Y = -231,082 + 22,405x - 0,5438x^2 + 0,0052456x^3$ $R = 0,9835$ $H_r = 5,45 \%$
 - 30 cm-es lazítás utáni generatív felújítás (B₃):
 $Y = -242,04 + 20,229x - 0,4546x^2 + 0,0038324x^3$ $R = 0,9612$ $H_r = 8,31 \%$
 - 15 cm-es szántás utáni újratelepítés (B₄):
 $Y = -154,044 + 11,477x - 0,222x^2 + 0,002032x^3$ $R = 0,9669$ $H_r = 7,69 \%$
 - 30 cm-es lazítás utáni újratelepítés (B₅):
 $Y = -203,976 + 12,374x - 0,183x^2 + 0,0010757x^3$ $R = 0,9924$ $H_r = 3,66 \%$
 - 45 cm-es lazítás utáni újratelepítés (B₆):
 $Y = -189,831 + 9,649x - 0,1172x^2 + 0,0006395x^3$ $R = 0,9908$ $H_r = 4,08 \%$
- ahol: $Y = N$ -hatóanyag felhasználás, kg/ha
 $x = a$ szárazanyaghozam, 100 kg/ha

Az egyes alaptechnológiákat a legkisebb és legnagyobb hozam értékével, és ezek különbségével, a marginális ráfordítás és az átlagos ráfordítási igény minimumával, az elaszticitással, valamint az ezekhez tartozó hozam és ráfordítás adatokkal vezük össze.

Eredmények és értékelésük

Az egyes alpművelések modellezés szerinti legfontosabb jellemzői a korábbi termelési függvényelemzéseknek megfelelően alakulnak (l. táblázat). A nevezetes pontokhoz (marginális ráfordítás minimuma, átlagos ráfordítás minimuma) tartozó N-hatóanyagigény összhangban van korábbi vizsgálatainkkal. A marginális ráfordítás a ráfordítás-felhasználás hozam szerinti módosulásának ütemét fejezi ki. Legegyszerűbben mint a hozamváltozás egységére jutó ráfordításnövekedés adható meg. Értékeit az alapfüggvény derivált függvényének segítségével határoztuk meg. Az átlagos ráfordítás függvénye pedig a következő:

$$a(x) = \frac{f(x)}{x-k} \quad \text{ahol: } f(x) = \text{ráfordításfüggvény}$$

x = szárazanyaghozam

k = kontrollhoz tartozó szárazanyaghozam

Ez utóbbi egységnyi, a kontroll termését nem tartalmazó hozamra eső N-hatóanyag felhasználást mutatja. Az összes műtrágyahatóanyag mennyisége - a jelzett nitrogén mellett - a beállított 1:0,4:0,4 NPK aránynak megfelelően kg-onként 0,8 kg többlet hatóanyag felszámítása után ismerhető meg.

**A különböző alapterületek legfontosabb jellemzői
a vizsgált időszak átlagában**

1. táblázat

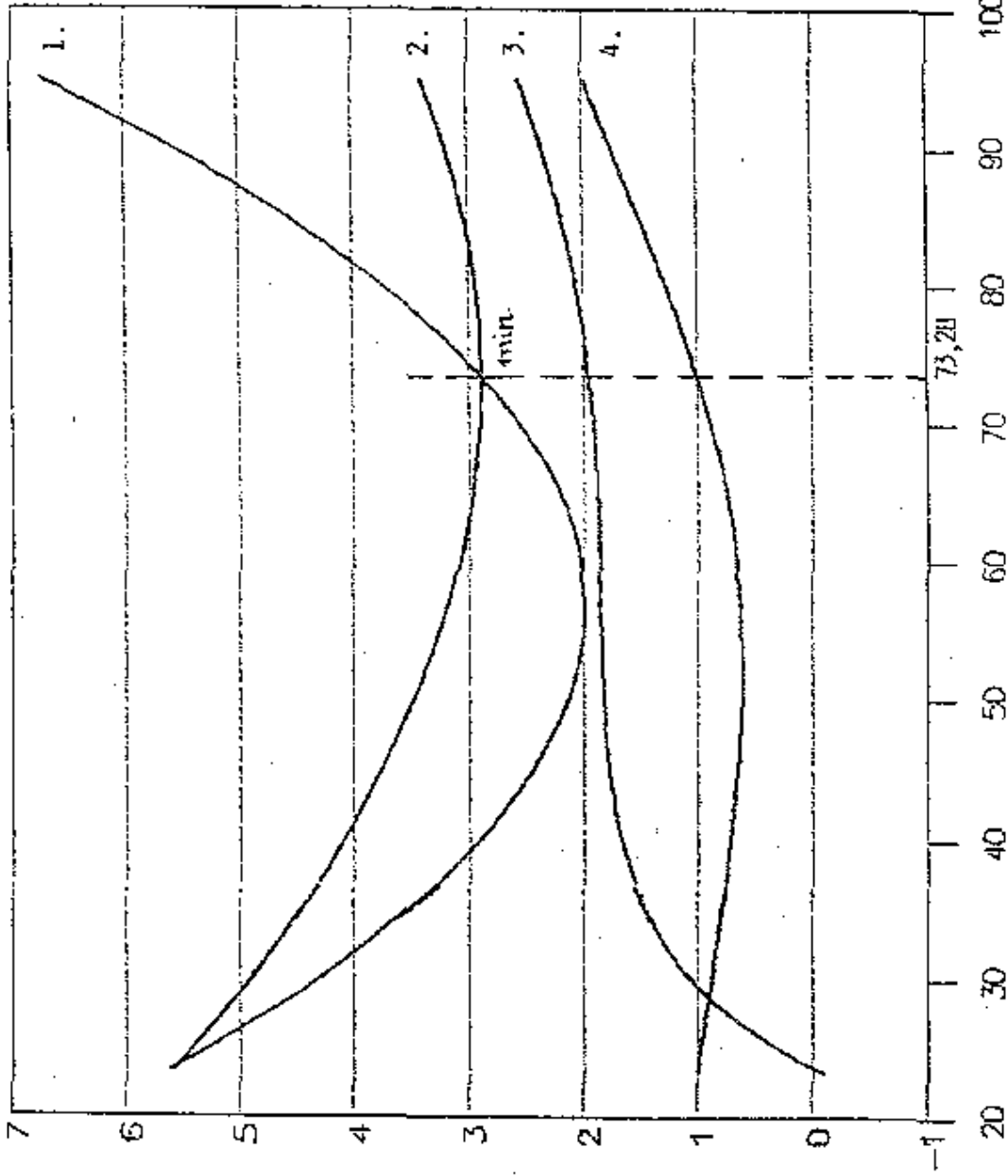
Művelés	Szárz- anyag min. kg/ha	Marginális rá- ford. minimuma		Átlagos ráford. igény minimuma		Legnagyobb hozamnál	
		sz. a. kg/ha	N kg/ha	sz. a. kg/ha	N kg/ha	sz. a. kg/ha	N kg/ha
Kontroll (B ₁)	1152	3022	106	3956	154	5041	225
15 cm-es lazítás utáni generatív felújítás (B ₂)	1496	3510	112	4435	151	5580	237
30 cm-es lazítás utáni generatív felújítás (B ₃)	1838	3954	85	5012	112	6725	228
15 cm-es szán- tás utáni újrate- lepítés (B ₄)	1942	3643	66	4492	98	6367	201
30 cm-es lazi- tás utáni újrate- lepítés (B ₅)	2355	5671	106	7328	143	9138	219
45 cm-es lazi- tás utáni újrate- lepítés (B ₆)	2746	6108	108	7791	153	9996	242

Az alapterületek különbségeit szemlélteti a 2. táblázat. Egyben ráirányítja a figyelmet arra, hogy adott talajfeltételek mellett a 30 cm-nél mélyebbi lazítás hatékonyságot fokozó, egyben fajlagos hatóanyag ráfordítási igényt mérséklő hatása már kevésbé jelentős.

Művelés	Az elaszticitás minimuma	A szárazanyaghozam eltérése, kg/ha		
		a kontroll és marginális ráf. min. között	a kontroll és átlagos ráf. min. között	a kontroll és legnagyobb mért hozam között
Kontroll (B_1)	0,822	1870	2804	3889
15 cm-es lazítás utáni generatív felújítás (B_2)	0,627	2014	2939	4084
30 cm-es lazítás utáni generatív felújítás (B_3)	0,554	2116	3174	4887
15 cm-es szántás utáni újratelepítés (B_4)	0,840	1700	2550	4425
30 cm-es lazítás utáni újratelepítés (B_5)	0,613	3316	4973	6783
45 cm-es lazítás utáni újratelepítés (B_6)	0,760	3362	5045	7250

A táblázat adatsorai az állattenyésztő számára takarmánybázist illetően létkérdést jelentő rugalmas alkalmazkodás lehetőségeit is bemutatják. E tekintetben ugyancsak az előbbieken kiemelt megoldások előnye emelhető ki. A kontroll és a legnagyobb mért hozam közötti hektáronkénti szárazanyag különbség mellett lényeges a hozamnövelés legkisebb fajlagos hatóanyag-igényéhez (marginális ráfordításhoz), valamint a legkisebb átlagos N-hatóanyag felhasználáshoz tartozó hozam eléréséig megtermelhető szárazanyag mennyisége. Minél közelebb vannak e pontok az alapművelés nélküli *termelés hozamához, annál kisebb hozamszintnél* kezdődik el a termelés fajlagos ráfordítási igényeinek emelkedése. E módosulásnál az egységnyi többiethozam eléréséhez szükséges N-hatóanyag változása, és ezen érték valamint az átlagos hatóanyag ráfordítás hányadosának (az elaszticitásnak) az alakulása a meghatározó. Ez utóbbi minél kisebb egynél, és ez minél nagyobb tartományban teljesül, annál nagyobb a hatékonyság javulását jelentő hektáronkénti szárazanyaghozam növelés valósítható meg. (1. ábra).

N kg/100 kg sz.a.



x 100 kg sz.a./ha

1. marginális

N-ráfordítás

$$(MR = \frac{\Delta N}{\Delta X})$$

2. átlagos N-ráfordítás a kontroll hozama nélkül

$$(AR = \frac{N}{x-k}) \text{ számítva}$$

3. átlagos N-ráfordítás a kontroll $(\frac{N}{x})$ hozamával.

4. elaszticitás

(1. és 2. hányadosa)

$$\left(\frac{MR}{AR}\right)$$

1. ábra A fajlagos N-felhasználás változása a telepítést követő 8 év átlagában (30 cm-es lazítás utáni újratelepítés)

A 30 és 45 cm-es lazításokat követő újratelepítések esetében 5.000 kg körüli hektáronkénti hozamemelkedés után növekszik ismét a fajlagos N-hatóanyagigény. Ez az érték az egyéb beavatkozások legnagyobb mért. szárazanyaghozamainak átlagát közelíti, illetve eléri.

Az egyes alpművelések fajlagos hatóanyag felhasználásai termelési szinttől függően alakulnak. A megjelölt tartományon belül az átlagos N-hatóanyagigényt 100 kg-onként számítottuk. A 3. táblázatban csupán az 500 kg-mal módosuló szárazanyag hozamokhoz tartozó értékeket foglaljuk össze. A B₃ és B₆ művelések azonos tartományaiban a termelés *hatóanyagigénye hasonlóan alakul. A mélyebb lazítással együtt alkalmazott teljes növénycsere a hozam jelentős emelkedését eredményezte, és a szárazanyag egységére jutó hatóanyag felhasználást magas hozamszinteken 3 kg N/100 kg szárazanyag érték körül állította be. A két legjobbnek mutatózó beavatkozás (B₅ és B₆) között nagyobb eltérés nem tapasztalható.*

A fajlagos műtrágya-hatóanyag felhasználás termelési színvonal szerinti változása a vizsgált időszak átlagában (N kg/100 kg szárazanyag)

3. táblázat

Termelési színvonal, sz.a.100 kg/ha	Alpművelések					
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
12	7,54					
15	7,12	9,65				
20	6,52	8,23	7,02	5,09		
25	6,06	7,09	5,95	4,64	5,39	
30	5,74	6,20	5,09	4,28	4,90	4,50
35	5,54	5,58	4,42	4,03	4,46	4,21
40	5,49	5,22	3,93	3,88	4,07	3,95
45	5,57	5,12	3,64	3,83	3,74	3,72
50	5,78	5,29	3,54	3,88	3,47	3,53
55		5,72	3,63	4,04	3,24	3,37
60			3,91	4,29	3,07	3,24
65			4,39	4,65	2,96	3,14
70			5,05		2,90	3,07
75					2,89	3,04
80					2,93	3,04
85					3,03	3,06
90					3,18	3,13
95						3,22

B₁ kontroll; B₂ 15 cm-es lazítást követő generatív felújítás; B₃ 30 cm-es lazítás utáni generatív felújítás; B₄ 15 cm-es szántás utáni újratelepítés; B₅ 30 cm-es lazítás utáni újratelepítés; B₆ 45 cm-es lazítás utáni újratelepítés.

A átlagos hatóanyagigény legkedvezőbb értékei a termelési potenciál teljes kihasználásakor (lazítás és újratelepítés esetében) adódnak (4. táblázat). Az átlagos felhasználás minimumának túllépésével bekövetkező hatékonyságrömlést és műtrágyaigényességbeli növekedést a gyepterületet hasznosító állattenyésztés termékárai valamint a műtrágyaárak arányának tükrében lehet megítélni. A területegységenként előállítandó termékmenyiség optimuma is ennek megfelelően határozható meg.

A szélsőértékekhez tartozó fajlagos ráfordítási igény alakulása a vizsgált időszak átlagában

4. táblázat

Művelés	A marginális ráfordítás minimumánál			Átlagos ráf. min	A legnagyobb mért hozamnál		
	marginális ráf. N kg/100 kg sz.a.	átlagos ráf. N kg/100 kg sz.a.	elaszticitás	N kg/100 kg sz.a.	marginális ráf. N kg/100 kg sz.a.	átlagos ráf. N kg/100 kg sz.a.	elaszticitás
Kontroll (B ₁)	4,78	5,74	0,83	5,48	8,09	5,81	1,42
15 cm-es lazítás után gen. felújítás (B ₂)	3,62	5,58	0,65	5,12	10,72	5,81	1,84
30 cm-es lazítás utáni gen. felújítás (B ₃)	2,26	3,93	0,57	3,54	11,08	4,66	2,38
15 cm-es szántás utáni újratelepítés (B ₄)	3,39	3,99	0,85	3,83	7,92	4,55	1,74
30cm-es szántás utáni újratelepítés (B ₅)	2,00	3,17	0,63	2,88	5,88	3,24	1,82
45 cm-es lazítás utáni újratelepítés (B ₆)	2,49	3,22	0,77	3,03	5,39	3,34	1,61

A szárazanyag egységére jutó ráfordítás minimumánál a N-hatóanyag-igény 2,88 és 5,49 kg között változik alaptechnológiától függően. A kiegészítő foszfor és kálium felhasználást tekintetbe véve az összes igény 5,22 és 9,86 kg a szárazanyaghozam-100 kg-jára vonatkoztatva.

Összefoglalás

A ráfordítási igény változásának értékoléséhez kísérleti adatokra alapozott függvénymodellt alkalmaztunk. Az összefüggések feltárásához harmadfokú függvényt használtunk.

Az elemzés alapján megállapítható, hogy a Mátra-vidéken lejtős területen, sekély termőrétegű talajon kipróbált alaptechnológiák igen eltérő műtrágyahatóanyag igényességgel jellemezhetők. A hozam emelkedésével valamennyi alpművelésnél csökken a fajlagos műtrágya ráfordítás, majd pedig egy technológiára jellemző minimumot elérve ismét az átlagos N-hatóanyag felhasználás emelkedésével kell számolni.

A változás ütemében, a ráfordítás felhasználás minimumában az egyes eljárások között lényegi különbség van. A ráfordítás-függvényekkel végzett vizsgálat megerősítik a mélyebb (30 és 45 cm-es) lazítások utáni újratelepítésre vonatkozó korábbi megállapításokat. Másrészt úgy tűnik, hogy a két legjobbnak tartott megoldás hatékonyságbeli, így hatóanyag igénybeli eltérése nem számottevő. Adott termőrétegnél a lazítási mélység 30 cm-en túli, további 15 cm-es növelése már viszonylag kevesebb többletre képesíti a kialakított növénytársulást.

A ráfordításfüggvények alkalmazásával jól követhető a termelés anyag igényességének módosulása. Megismerhető az a tartomány, amelyen belül a gyepterület hasznosítója kedvezőbb fajlagos ráfordítással számolhat. Jól illeszkedő függvénymodellek alapján meghatározható a kívánt gyephozam eléréséhez szükséges műtrágya mennyiség.

Irodalmi jegyzék

- Antal J.: 1983. Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Bp., 422. p.
- Bánszki T.: 1974. A gyepék szakszerű tápanyag-visszapótlása és a talajok tápanyagellátottsága közötti összefüggések. Gyepgazdálkodás. 2:54-65. p.
- Bánszki T.: 1977. A gyepék trágyázása és a talaj termékenysége. (Gyepgazdálkodás legújabb eredményei. Szerk.: Gecse Gy. - Szabó J.) MÉM Információs Központja, Bp., 53-78. p.
- Barcsák Z.: 1988. A gödöllői gyepfelújítási koncepció és eredményei. (Javaslatok gyepgazdálkodásunk fejlesztéséhez. Szerk.: Vinczeffly I.). Debreceni Gyepgazdálkodási Napok. 8., Debrecen. ATE, 57-84. p.
- Barcsák Z.: 1991. Gyepjavítási eredmények Észak-Magyarországon. (A legelő az emberiség szolgálatában. Szerk.: Vinczeffly I.). Debreceni Gyepgazdálkodási Napok. 9., DATE, 147-163. p.
- Barcsák Z. - Prieger K.: 1971. Legelő és rétgazdálkodási praktikum. (Egységes jegyzet). Gödöllő, 116. p.
- Barcsák Z. - Prieger K.: 1976. Gyepgazdálkodás. ATE Mezőgazdaságtudományi Kar. Gödöllő, 317. p.
- Barcsák Z. - Szemán L.: 1981. Gyepgazdálkodási praktikum. ATE Mezőgazdaságtudományi Kar. Földművelés- és Növénytermesztéstani Tanszék (2. kiad.), Gödöllő, 234. p.
- Bocz E.: 1976. Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 257. p.
- Szakál F.: 1989. A vállalati szervezés és gazdálkodás alapjai (Jegyzet) Gödöllő, 257. p.
- Szücs I.: 1986 a. A műtrágyázás és művelés hatása a természetes gyep termésére, lejtős területen. Doktori értekezés. Gödöllő, 123. p.
- Szücs I.: 1988. Gyeptermesztési technológiák ökonómiai kérdései. Javaslatok gyepgazdálkodásunk fejlesztéséhez. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok, 8. DATE, 90-95. p.
- Szücs I.: 1991 a. Gyeptermesztési technológiák hatékonysága. (A legelő az emberiség szolgálatában. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok. 9., Szerk.: Vinczeffly I.) DATE, 269-284. p.
- Szücs I.: 1991 b. A legelők terméshozamának növelése hegyvidéken. (Természetes állattartás.) Hódmezővásárhely, 131-136. p.
- Szücs I.: 1992. a. Hatékony gyepgazdálkodás lejtőn. Legeltetéses állattartás. "Debreceni Gyepgazdálkodási Napok" 10. Debrecen, 221-231. p.

- Szücs I.: 1992 b. Középszekély termőrétegű talajon kialakult gyepek hatékony hozamnövelése. III. Agrárökonomiai Tudományos Napok, Gyöngyös, 183-187. p.
- Szücs I.: 1993. Hozamnövelés és hatékonyság lejtős gyepon. Kandidátusi értekezés kézírata. Gyöngyös, 119. p.
- Szücs I. - Liebmann L.: 1992. Környezetkímélő gyeptermesztés gazdaságosan. Természetes állattartás 2. Debrecen, 331-341. p.
- Szücs I. - Liebmann L.: 1993. Közepes termőrétegű lejtős gyepek állattartó képessége. Természetes Állattartás. Debrecen, 119-126. p.
- Szücs I. - Vajsz T.: 1983. Lejtős területű természetes gyepek műtrágyázásának vizsgálata különböző műveléseken. *Intenzív gyepgazdálkodás - gazdaságos állattartás*. Debrecen, 104. p.
- Szücs I. - Vajsz T.: 1984. Lejtős területű természetes gyepek műtrágyázásának vizsgálata különböző művelések esetén. Mezőgazdasági Tudományos Napok. Gödöllő, 60. p.
- Szücs I. - Vajsz T.: 1988. Különböző genotípusok pótlólagos ráfordításának optimalizálása. Vállalatgazdasági Tudományos Napok. Gyöngyös, 130-133. p.
- Vinczeffy I.: 1973 a. A gyepre alapozott takarmányozás. DATE. Termelésfejlesztési Közleményei. Debrecen, 14 : 7-62. p.
- Vinczeffy I.: 1973 b. Néhány fontosabb ökológiai tényező hatása a gyeptermesztésre. Gyepgazdálkodás, 1 : 3-30. p.
- Vinczeffy I.: 1974. A gyöngyössolymosi "Mátra" Mg. Tsz. Gyepgazdálkodási fejlesztési Terve. DATE. Debrecen, 117. p.
- Vinczeffy I.: 1981. A gyepgazdálkodás alapjai (Jegyzet). ATE. Debrecen, 397. p.
- Vinczeffy I.: 1985. Intenzív gyepgazdálkodási technológia kialakítása. "A tömegtakarmányokra és melléktermékekre alapozott hús- és tejtermelés" c. téma összesítő jelentése. ATE. Debrecen, 237. p.

Szerzők: Dr. Liebmann Lajos egyetemi adjunktus
 Dr. Szücs István egyetemi adjunktus
 Dr. Vajsz Tivadar egyetemi adjunktus

GATE Mezőgazdasági Főiskolai Kar
 3200. Gyöngyös, Mátrai út 36. Pf.: 143.

Input requirement of grassland technologies

L.Liebmann-I. Szűcs-T.Vajsz

Functions models have been applied of the experimental data in the course of the evaluation of the input requirement alternation. The third degree functions have been used for several relations.

We can determine on the basis of examination that the tested technologies on shallow soil layer of sloping lands of Mátra region - can be characterized by very different chemical fertilizer active agent requirement.

With increase of yield the specific chemical fertilizer input decreases then by reaching of a characteristic maximum we can take an increase of utilization of the average N active agent into consideration.

There is a decided difference between technologies in the cycle of the change, in the minimum of the input utilization.

The examination with input - functions reinforce the earlier statements regarding replanting after deeper (30-45 cm) loosening.

With the operation of input functions modification of the material intensity of the production can be followed.

The interval can be known in which the employer of the grassland can take the rated optimum input into account.