

A LEJTŐS GYEP ÁLLATELTARTÓ KÉPESSÉGE

Liebmann Lajos - Pálinkás István - Szücs István - Vajsz Tivadar

Mátra-vidék agyagbemosódásos barna erdőtalaján általunk alkalmazott alapművelések, felújítások és műtrágyázások hatására elért hozamok lehetséges állateltartó képességét vizsgáljuk. Meghatározzuk, hogy adott viszonyok között milyen technológiával, milyen létszámú állomány tervezhető. A térség művelhető gyepseit legjobban reprezentáló területen beállított kísérlet adatait ismertetjük.

A gyepék állateltartó képességét az ökológiai viszonyok határolják be. Befolyásoló tényezői, az alkalmazott technológia, a termesztés és hasznosítás módszere, valamint az állatok igénye (Vinczeffy, 1990, Nagy, 1991 b). Egy számosállat évi takarmányát 5 t széna biztosítja, így az 1,5 t/ha széna termésszínthez tartozó 0,3 db/ha eltartóképesség intenzifikálással sokszorosára növelhető. Olyan mértékű intenzifikálás célszerű, amely a természetes vízkészlet optimális kihasználását biztosítja (Vinczeffy, 1990, 1991). Extenzív, soványcsenkeszes gyepék intenzív műtrágyázásával, felületésével hektáronként 0,31 db húshasznú tehén, illetve 1,74 anyajuh helyett 2,65 vagy 15,27 egyed tartható el. Az összes terméssből a nettóenergia igény alapján számolva lehetséges a gyepéről a legkevesebb állatot ellátni. Az így meghatározott állateltartó képesség csak fegyelmezett technológiával érhető el (Nagy, 1989, 1991 a, b).

A hegy- és dombvidéki gyepterületek termőképessége megfelelő tápanyagellátással és a hasznosulást segítő műveléssel jelentősen fokozható (Sípos, 1971, Békési és Kertész, 1981, Barcsák és Kertész 1982, 1984, 1986, Kertész, 1988, Barcsák, 1988, 1991, a, b; Szemán 1991 a, b; Szücs 1988, 1991. Az észak-magyarországi gyepék állateltartó képességére vonatkozóan Barcsák és Kertész alapvizsgálataiból szerezhetők ismeretek. E kutatások összegzése szerint az északi hegyvidék természetes gyepének közel negyede igen gyenge termésű, csupán 0,5 számosállat eltartá-

sára képes. Az ősgyepék eltartóképesége kezelve, tápanyaggal ellátva 1-1,5 számosállat hektáronként. Az újravetésű területek egy hektárja 2-2,5 db számosállat tartására adhat lehetőséget (Barcsák, 1991 b).

A műtrágyaráfördítés optimalizálásakor a terméstöbbletet elsősorban meghatározó nitrogén műtrágyát addig érdemes növelni, amíg annak értéke a többlettermés értékében megtérül (Barcsák, 1988, Szücs, 1988). A legkedvezőbb termelési színvonal meghatározásakor a fedezeti hozzájárulás maximalizálása a cél (Szakál, 1981). Az indokolt ráfordítás számításához a fűtermés értékét ismerni kell. A fűhozam ökonómiai értékelése a szántóföldi vagy vásárolt takarmányok tápértékének önköltsége alapján, vagy a hasznosító állatállomány termékein keresztül történhet. A gyepterület hozamértékéhez számíthatjuk a szántó felszabadításának gazdasági előnyét is (Kádár, 1980; Vámosiné, 1983).

Anyag és módszer

A Mátra-vidék területén 1975 óta folynak kísérletek a lejtős gyepterületek hatékony hozamnövelésére. E vizsgálatok közül a sekély termőrétű agyagbemosódásos barna erdőtalajon, Gyöngyösolymoson beállított kísérlet (GYS-2) adatait felhasználva elemeztük az állateltartó képességet. A kísérleti hely ökológiai jellemzőit, a vizsgált kezeléseket és műveléseket Szücs István „Hatékony gyepegazdálkodás lejtőn” című munkája ismerteti. A rendelkezésre álló terméseredmények és beltartalmi értékek alapján meghatároztuk a hektáronkénti szárazanyag, nettóenergia és nyersfehérje hozamot. Az állateltartó képességet a hektáronkénti összes életfenntartási nettóenergia (NE_m , MJ) mennyiségéből a húshasznú tehének és az anyajuhok szükségletének (72 MJ/nap és 12,4 MJ/nap) megfelelően éves szintre, a 8 kísérleti év 6-6 művelése, 13-13 kezelésére számítottuk. A hektáronkénti műtrágyaráfördítés és a NE_m , MJ hozam összefüggéseinek feltárására függvényvizsgálatot végeztünk. A függvényillesztést évenként, műveléseként és a kí-

sérleteti időszak éveinek valamennyi átlagára elvégeztük. A ráfordítás-hozam kapcsolatot harmadfokú függvénnyel modelleztük. Az egyes függvények nevezetes pontjaihoz (marginális és az átlaghozam maximuma, a hozam maximum) meghatároztuk a területegységként eltartható létszámot.

Az egyes művelésenként legmegfelelőbb ráfordítási szint megismerése érdekében optimalizálást végeztünk. A ráfordítások optimumaként azt a pontot fogadtuk el, ahol a termelési érték és a változó költségek legnagyobb tételét jelentő műtrágya költség különbsége a legnagyobb, ahol a marginális termelési érték éppen egyenlő a műtrágyadózis egységárával. Az optimum számítása során egy „kedvezményes” (41,24 Ft/egység) és egy magasabb (62,80 Ft/egység) árral dolgoztunk. E kalkuláció külön nehézsége a gyepek hozama Ft-értékének megállapítása, amely a legkedvezőbb műtrágyaadag kiválasztásához elengedhetetlen. A gyepek hozamértékének megadásakor a hasznosító állatfajok termékeinek árbevételéből indultunk ki. Ennek megfelelően 1 MJ NE_m -át eltérően értékeltünk attól függően, hogy a gyeget húshasznú tehénnel vagy anyajuhval hasznosítják. Anyatehemenként 27.200 Ft, anyajuhonként 4.405 Ft éves árbevétel, 50-50%-os takarmányköltség arány, és az éves életfenntartási nettóenergia szükséglet alapján készült a modellszámítás. A termelési értéket így tehénnél 0,517 Ft/MJ, juhnál 0,487 Ft/MJ takarmányköltség arányos árbevétellel határoztuk meg. A takarmányértéken felüli árbevétel hányadnak kell fedeznie az állati termék előállításának többi terhét. Emellett minél hatékonyabb az alkalmazott gyeptermesztési technológia annál nagyobb fedezet mutatkozik a termelési érték és a változó műtrágya-mennyiség értéke között. A kapott különbségnek kell fedeznie az egyéb változó költségeket, a telepítések arányos állandó terheit. Az alkalmazott értékelés összehasonlításra alkalmas. Gazdaságonként - az állattartás színvonalától, a termékek eladhatóságától, a műtrágya-termék arány és a hatékonyság változásától függően - eltérő optimumot ad.

Eredmények és értékelésük

A hektáronkénti nettóenergia (NE_m) hozam alapján számított éves állattartó képességre vonatkozó adatok szerint az adott lejtős gyeprákos műtrágyázás és művelés nélkül (abszolút kontroll) minimálisan 0,17 húshasznú anyatehenet és 0,99 db anyajuhot képes eltartani (1. táblázat). A legkisebb eltartóképesség a vizsgált időszak legaszályosabb évére (1983) esik, amikor mindössze 383 mm csapadék hullott. A kísérlet legjobb éveiben az előbbi feltételek mellett az eltartóképesség 0,30 és 1,74 db/ha.

A műtrágyázás kontrollján B_6 a legmegfelelőbb művelés, amikor is minimum 0,28, maximum 0,99 db tehén, illetve 1,64 és 5,75 db anyajuh eltartásával lehet számolni. A többi alapművelés hatása a szélsőségek között alakul.

1. táblázat

A művelések hatása az állattartó képességre a műtrágyázás kontrollján (GYS-2)

Művelések	anyatehén				anyajuh			
	minimum		maximum		minimum		maximum	
	db/ha	év	db/ha	év	db/ha	év	db/ha	év
B_1	0,17	1983	0,30	1984	0,99	1983	1,74	1982
B_2	0,20	1986	0,40	1988	1,17	1986	2,31	1988
B_3	0,22	1986	0,49	1982	1,25	1986	2,87	1982
B_4	0,21	1986	0,59	1982	1,22	1986	3,45	1982
B_5	0,26	1986	0,67	1981	1,50	1986	3,88	1981
B_6	0,28	1986	0,99	1981	1,64	1984	5,75	1981

B_1 kontroll, B_2 generatív felújítás 15 cm-es lazítás után, B_3 generatív felújítás 30 cm-es lazítás után, B_4 újraterelítés 15 cm-es szántás után, B_5 újraterelítés 30 cm-es lazítás után, B_6 újraterelítés 45 cm-es lazítás után

Művelés nélküli műtrágyázás ($N_{225} P_{90} K_{90}$) eredményeként a természetes, soványcsenkeszes gyepen tartható létszám anyajuhból 9,31 db-ra, húshasznú tehén tekintetében 1,64 db-ra (9,4-szere-sére) emelkedett. (2. táblázat) A B_6 művelésen adódott a legnagyobb eltartóképeség; ami 0,28-3,30 db anyatehén és 1,64-19,63 db anyajuh ellátásának megfelelő életfenntartó nettóenergia (NE_m , MJ) hektáronkénti megtermelését jelenti.

2. táblázat
Az állattartó képesség szélsőértékei (GYS-2)

Művelések	anyatehén				anyajuh			
	minimum		maximum		minimum		maximum	
	db/ha	N ráf. kg/ha	db/ha	N ráf. kg/ha	db/ha	N ráf. kg/ha	db/ha	N ráf. kg/ha
B_1	0,17	-	1,60	225	0,99	-	9,31	225
B_2	0,20	-	1,70	200	1,17	-	10,40	275
B_3	0,22	-	2,01	250	1,25	-	11,69	275
B_4	0,21	-	2,67	250	1,22	-	15,52	250
B_5	0,26	-	2,98	175	1,50	-	17,13	175
B_6	0,28	-	3,38	250	1,64	-	19,63	250

B_1 kontroll, B_2 generatív felújítás 15 cm-es lazítás után, B_3 generatív felújítás 30 cm-es lazítás után, B_4 újratelepítés 15 cm-es szántás után, B_5 újratelepítés 30 cm-es lazítás után, B_6 újratelepítés 45 cm-es lazítás után

A jelentős eltérések miatt függvényvizsgálattal évenként, művelésenként elemezve a műtrágyafordítás és az életfenntartó nettóenergia (NE_m) hozam összefüggését az egyes függvények nevezetes pontjaihoz tartozó NE_m (MJ) mennyiségben és az ennek megfelelő állattartó képességben hasonló szórást tapasztaltunk. A 3. táblázatban azon évek átlagaihoz tartozó adatokat közöljük, amely időszakban a különböző művelések takarmányenergia termelése

3. táblázat

Az állattartó képesség változása műtrágyafordítás hatékonysága szerint

MŰVELÉS	MAXIMÁLIS HATÉKONYSÁG						ÁTLAGHATÉKONYSÁG MAXIMUMA						HOZAM MAXIMUMA								
	N-ráf. kg/ha	Hozam NE _m MJ/ha	Haté- konysá- gi mu- tató MJ/kg	Eltartó-képes- ség db/ha		Hozam NE _m MJ/ha	Haté- konysá- gi mu- tató MJ/kg	Eltartó-képes- ség db/ha		N-ráf. kg/ha	Hozam NE _m MJ/ha	Haté- konysá- gi mu- tató MJ/kg	Eltartó-képes db/ha	anya- tehen	anya- tehen	Hozam NE _m MJ/ha	Haté- konysá- gi mu- tató MJ/kg	Eltartó-képes db/ha	anya- tehen	anya- tehen	Hozam NE _m MJ/ha
				anya- tehen	anya- tehen			anya- tehen	anya- tehen												
B ₁ 1981-1986 évek átlaga	104	17.735	170,5	0,67	3,92	156	24.666	158,1	0,94	5,45	240	30.438	126,8	1,16	6,72						
B ₂ 1981-1985 évek átlaga	111	21.429	193,0	0,81	4,73	166	29.586	178,2	1,13	6,54	234	34.436	147,2	1,31	7,61						
B ₃ 1981-1985 évek átlaga	75	22.321	297,6	0,85	4,93	113	28.967	256,3	1,10	6,40	229	40.681	177,6	1,55	8,99						
B ₄ 1981-1988 évek átlaga	37	15.732	425,2	0,59	3,47	56	18.618	332,5	0,71	4,11	236	35.990	152,5	1,37	7,95						
B ₅ 1981-1985 évek átlaga	92	32.960	358,3	1,25	7,28	138	44.416	321,9	1,69	0,81	224	55.807	249,1	2,12	12,33						
B ₆ 1981-1984 évek átlaga	103	40.869	396,7	1,55	9,03	154	53.642	348,3	2,04	11,85	249	66.227	266,0	2,52	14,63						

sével eltartható állatlétszám emelkedett. A B_4 művelés kivételével $N_{100} P_{40} K_{40}$ műtrágyaadag körül kaptuk a maximális hatékonyságot. A közel azonos műtrágyaráfördítés mellett alapművelésenként lényeges különbségek mutatkoznak. A B_6 művelés vizsgált időszak átlagára vonatkozó állateltartó képessége több mint kétszeres a B_1 -hez képest. Hasonló tendencia látszik az átlaghatékonyság maximum pontjai és a hozam maximumok esetében is. Előbbiek mintegy $N_{50} P_{20} K_{20}$ kg/ha dózissal magasabb ráfordítási szintet jeleznek. 224 és 249 kg/ha N-hatóanyag felhasználása mellett érhető el a maximális NE_m -hozam és állateltartó képesség, ezek értékében nagy eltérések vannak, mintegy kiemelve a művelések hatékonyságot meghatározó szerepét. Ezt igazolják a hatékonysági mutatók változásai is. Legkedvezőbb hatékonyság a 30 és 45 cm mélységű lazítás utáni újratelepítés esetében (B_5, B_6 művelések) számítható.

A kísérleti időszak teljes időtartama adatainak átlagára illesztett termelési függvények értékelése az előzőknek megfelelő változásokat mutat. A nevezetes pontokhoz tartozó ráfordítások növekedése mellett az energia hozam, és az eltartható létszám csökken, ami az alapművelések hatástartamának, a hatékonyságnak nagymértékű romlását jelzi.

A művelésenkénti ráfordítási szint optimalizálása nyomán kapott műtrágya dózisokban a húshasznú tehénnel, illetve az anya juhval történő hasznosítás lényegi különbségeket nem hozott (4. és 5. táblázat). Ez abból adódik, hogy a műtrágya hatóanyag árának és az árbevételből származtatott hozamegységárnak az aránya hányadosa közel azonosan alakult. (Alacsonyabb műtrágyaárnál 79,0 és 84,6, nagyobb hatóanyag költségnél 121,5 és 128,9).

A hozam maximumhoz (3. táblázat) szükséges felhasználás és a húshasznú tehénnel való hasznosítás optimális dózisa közötti különbség alacsonyabb műtrágya költséggel számolva 22 és 61 kg között változik. Legkisebb visszaesés a lazítások utáni újratelepítéseknel jelentkezik. Az állateltartó képességben alig mutatkozik eltérés.

A műtrágyaráfordítás optimuma és az állattartó képesség alakulása a gyep húshasznú anyatehénnel történő hasznosításakor

Művelés	Alacsonyabb műtrágya-költség ^x				Magasabb műtrágya-költség ^{xx}			
	N-ráf. kg/ha	Hozam NE _m MJ/ha	Haté- konys. mutató MJ/kg	Eltartó- képesség db/ha	N-ráf. kg/ha	Hozam NE _m MJ/ha	Haté- konys. mutató MJ/kg	Eltartó- képesség db/ha
Növekvő haté- konyságú évek átlaga szerint								
B ₁	193	28.455	147,4	1,08	154	24.378	158,3	0,93
B ₂	182	31.160	171,2	1,18	151	28.068	185,9	1,07
B ₃	190	39.062	205,6	1,49	162	36.227	223,6	1,38
B ₄	175	33.397	190,8	1,27	127	28.509	224,5	1,08
B ₅	202	54.898	271,8	2,09	188	53.517	284,7	2,04
B ₆	224	65.234	291,2	2,48	209	63.724	304,9	2,42
1981-88 évek átlaga sze- rint								
B ₁	196	24.874	135,2	0,95	-	-	-	-
B ₂	196	28.966	147,8	1,10	151	24.320	161,1	0,92
B ₃	192	36.043	187,7	1,37	156	32.458	208,1	1,23
B ₄	175	33.397	190,8	1,27	127	28.509	224,5	1,08
B ₅	210	49.771	237,0	1,89	193	48.079	249,1	1,83
B ₆	224	53.622	239,4	2,04	205	51.697	252,2	1,97

x = 41,24 Ft/egység

xx = 62,80 Ft/egység

A műtrágyaráfördítés optimuma és az állateltartó képesség alakulása a gyep anyajuhval történő hasznosításakor

Művelés	Alacsonyabb műtrágya-költség ^x				Magasabb műtrágya-költség ^{xx}			
	N-ráf. kg/ha	Hozam NE _m MJ/ha	Haté- konys. mutató MJ/kg	Eltartó- képesség db/ha	N-ráf. kg/ha	Hozam NE _m MJ/ha	Haté- konys. mutató MJ/kg	Eltartó- képesség db/ha
Növekvő haté- konyságú évek átlaga szerint								
B ₁	190	28.146	148,1	6,22	143	22.986	160,6	5,08
B ₂	179	30.911	172,7	6,83	144	27.157	188,6	6,00
B ₃	187	38.793	207,4	6,57	156	35.494	227,5	7,84
B ₄	170	33.003	194,1	7,29	115	27.072	235,4	5,98
B ₅	200	54.772	273,9	12,10	186	53.188	285,9	11,75
B ₆	223	65.095	291,9	14,38	207	63.366	306,1	14,00
1981-88 évek átlaga sze- rint								
B ₁	179	24.436	136,5	5,40	-	-	-	-
B ₂	192	28.638	149,2	6,33	134	22.244	166,0	4,91
B ₃	188	35.747	190,1	7,89	148	31.455	212,5	6,95
B ₄	170	33.003	194,1	7,29	115	27.073	235,4	5,98
B ₅	208	49.619	238,6	10,96	190	47.667	250,9	10,53
B ₆	222	53.450	240,8	11,81	201	51.224	254,8	11,32

x = 41,24 Ft/egység

xx = 62,80 Ft/egység

Az árarányok változása miatt (nagyobb hatóanyag egységköltséggel végzett számításnál) az optimum alacsonyabb N-felhasználási szintet jelent. A maximális hozam eléréséhez szükséges N mennyiségéhez viszonyítva műveléstől függően 36 és 109 kg-mal célszerű kevesebb N hatóanyagot kiadni. Ez a létszámban utóbbi különbségnél 0,3 változást hoz.

Anyajuhokkal történő területhasznosításkor hasonló eltérések mutatkoznak. Az optimális hatóanyag mennyiség műveléstől és ártól befolyásoltan 23-121 kg-mal, a hektáronként tartható létszám 0,23 és 1,97 db - kisebb, mint a hozam maximumához tartozó érték.

Összefoglalás

A vidék természeti körülményeit jól reprezentáló kísérleti hely mutatói szerint a gyepterületek hozama, állattal való terhelhetősége műveléssel és a műtrágyaadag megfelelő megválasztásával jól szabályozható.

A vizsgált művelések közül a lazítás utáni újratelepítések biztosítják a legnagyobb hatékonyságot és állatteltartó képességet.

A műtrágya és az állati termékek árarányának kedvezőtlen alakulása a gyepre fordítandó hatóanyag mennyiségének, így az eltartható állomány létszámának a visszafogását célszerűsíti. A jó műtrágya reakciót biztosító műveléseken a ráfordítási szint optimumához tartozó műtrágyaadag kevésbé marad el a maximális hozamhoz szükséges dózistól.

Irodalmi jegyzék

- Barcsák, Z. - Kertész, I.: 1982. Az északi hegyvidéki ősgyeppek rekultivációja. *Taurina* kiadó. 11/3. 23-27.
- Barcsák, Z. - Kertész I.: 1984. A gyeppek állatteltartó képességeinek vizsgálata Észak-Magyarországon. *Mezőgazdasági Tudományos Napok. A genetikai potenciál javításának és jobb kihasználásának lehetőségei.* Gödöllő, 2. 186-192.
- Barcsák, Z. - Kertész, I.: 1986. *Gazdaságos gyeptermesztés és hasznosítás.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1-253.
- Barcsák, Z.: 1988. A gödöllői gyepfelújítási koncepció és eredményei (Javaslatok gyepgazdálkodásunk fejlesztésére.) Debrecen, 57-84.
- Barcsák, Z.: 1991 a. Gyepjavítási eredmények Észak-Magyarországon (Legelő az emberiség szolgálatában.) Debrecen, 147-163.
- Barcsák, Z.: 1991 b. Állattartás hegyvidéki legelőn. (Természetes állattartás.) *Hódmezővásárhely*, 111-118.
- Békési, Gy. - Kertész, I.: 1981.: A hegyvidéki gyepgazdálkodás tapasztalatai. *Magyar Mezőgazdaság.* 36/7. 11.
- Kertész, I.: 1988. A gyeptermesztés gazdaságossága. (Javaslatok gyepgazdálkodásunk fejlesztésére.) Debrecen, 85-89.
- Kádár, B. 1980. A gyepgazdálkodás ökonómiai értékelése. *Gazdálkodás.* 24/3, 1-7.
- Nagy, G.: 1989. Eltérő intenzitású gyeppek állatteltartó képessége. (Az állattenyésztés fejlesztéséért.) Debrecen, 105-117.
- Nagy, G.: 1991.a. Az eltérő intenzitású gyeppek tápértéke. (Legelő az emberiség szolgálatában.) Debrecen, 164-167.
- Nagy, G.: 1991 b. A legelő állatteltartó képességének növelése. (Természetes állattartás.) *Hódmezővásárhely*, 47-54.
- Sipos, A.: 1971. Lejtős gyepterületek hozamnövelésének főbb módszerei B.A.Z. megyében. Kandidátusi értekezés, *Kompolt - Szarvas* 1-136.

- Szakál, F.: 1981. Függvényelemzés. Operációkutatási módszerek alkalmazása a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 77-109.
- Szemán, L.: 1991 a. Terméshozam-növelési lehetőségek sík felszínű domb és hegyvidéki gyepeken. (Legelő az emberiség szolgálatában.) Debrecen, 77-84.
- Szemán, L.: 1991 b. Gyephozam-növelés újratelepítéssel. (Természetes állattartás) Hódmezővásárhely, 119-122.
- Szücs, I.: 1988.: Gyeptermesztési technológiák ökonómiai kérdései. (Javaslatok gyepgazdálkodásunk fejlesztésére.) Debrecen, 90-95.
- Szücs, I.: 1991 a. Gyeptermesztési technológiák hatékonysága. (Legelő az emberiség szolgálatában.) Debrecen, 269-284.
- Szücs, I.: 1991 b. A legelők terméshozam-növelése hegyvidéken. (Természetes állattartás.) Hódmezővásárhely, 131-137.
- Vámosiné: 1983. A gyepgazdálkodás szervezése és ökonómiája. A mezőgazdasági vállalati termelés ökonómiája és szervezése. I. kötet Gödöllő, 181-198.
- Vinczeffy, I.: 1990. A gyeptertermesztés állattartó képessége. (Az állattenyésztés fejlesztéséért.) Debrecen, 134-143.
- Vinczeffy, I.: 1991. A legelő az emberiség szolgálatában. (A legelő az emberiség szolgálatában.) Debrecen, 9-24.
-

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

GATE Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar
Vállalatgazdasági Üzem-mérnöki Intézet
3200. Gyöngyös, Mátrai út 36. Pf.: 143.

THE ANIMAL KEEPING CAPACITY OF SLOPE GRASSLAND

I. Liebmann - I. Pálincás - I. Szücs - T. Vajsz

On the basis of experimental data obtained from the slope grasslands of the Mátra country since 1980, we analysed the area's animal keeping capacity. We determined the keeping capacity for one year considering the annual nutrient requirements of ewe and beef milch-cows, as well as the connection between the fertilizer used per ha and the NE_m yield. We estimated a function using the plotted data.

We established the peaks of the marginal and average efficiencies as well as the yield maximum and the livestock population attached to these. Taking into account both the marginal yield and the price of the fertilizer in proportion to that of the product, we optimized the amount of fertilizer to be used, and, in connection with this, the animal keeping capacity.

We derived the money value of the subsistencial net energy $/NE_m$ MJ/ from the ratio of the calculated income per each dam in the ewe- and beef-cattle farming to the feeding costs.