

V I T A R O V A T

Az öntözött talajok zöldtrágyázásának jelentősége

MIHÁLYFALVY ISTVÁN

Nagykúnsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Karcag

Az öntözés termésfokozó hatása nagymértékben függ attól, hogy az öntözött terület talajának tápanyagellátása kielégítő-e vagy sem. Sikeres öntözéses termesztéshez több szervestrágyára van szükség, mint öntözés nélkül, nemcsak azért mert területegységenként nagyobb terméseket kell elérnünk, hanem azért is, mert az öntözéssel rendszerint romló talajszerkezet helyreállítása és fenntartása is a talaj bőségebb szervesanyagellátását teszi szükségessé.

Az a körülmény, hogy az öntözőgazdaságok jelenlegi istállótrágyatermelése [10] nem elégíti ki az öntözéses növénytermesztés fokozott (az évenkénti 60 q/kh istállótrágya felhasználást) trágyaigényét, kutatás tárgyává tettük az öntözött talajok szervesanyagutánpótlásának megoldását másodvetésű zöldtrágyanövények termesztésével [2]. Az öntözött másodvetésű zöldtrágyanövények termesztése területkiesés nélkül megoldható, műtrágyákkal kiegészítve az istállótrágya pótolhatóvá válik [6].

Irodalmi áttekintés

SZMIRNOV és TROFIMOV [9] a Volgántúl öntözött területek talajerő-visszapótlásában az öntözött másodvetésű zöldtrágyanövényeknek nagy jelentőséget tulajdonítanak. WENDEL [11] tavaszi gabonákra felülvetett vörösherét zöldtrágyának szánja. HANK [3] öntözött körülmények között a szerves-trágyaszükséglet megoldásában a tarló napraforgóval való zöldtrágyázásnak nagy jelentőséget tulajdonít. Az öntözést meghaláló másodvetésű zöldtrágya növények agrotechnikájával foglalkozó kísérleteim [7] szerint legjobb eredményt a sűrűsoros napraforgóval sikerült elérni. GYÁRFÁS [2], KEMENESY [4], KREYBIG [5], ROTMISTROFF [8] és WESTSIK [12] a napraforgóval történő zöldtrágyázásnak jelentőségét a talajerő fokozáson kívül, a talaj vízgazdálkodására gyakorolt kedvező hatását is kiemelik.

Kísérleti rész

Mivel a hazai irodalomban közöltek csak öntözetlen körülmények között tisztazzák a különböző talajtípusokon sikerrel termesztendő másodnövényeket és azok termesztési feltételeit, ezért munkánk célja szükségképpen az öntözéssel

termeszthető másodnövények és azok agrotechnikájának kutatása volt, különös figyelemmel a zöldtrágyázás céljára alkalmas másodnövényekre és azok trágyahatására.

A másodvetésű zöldtrágya növények termesztésével kapcsolatos kísérletek a Kisújszállási Kísérleti Gazdaságban 1950 óta — megszakítás nélkül folynak. A kisparcellás kísérleteket blokk elrendezéssel 4 sorozatban 200—500 m²-es nagyságú parcellákon, míg a nagyüzemi kísérleteket 20—20 kh kiterjedésű táblákon, 4 kh-as parcellákon állítottuk be. Itt kívánom még megemlíteni, hogy gazdaságunk egyik üzemi vetésforgójának trágyázása — a kisparcellás kísérletek eredményei alapján — műtrágyákkal kiegészített napraforgó zöldtrágyával történik.

A kisparcellás kísérletek talaja javított mésztelen, savanyú szikes, míg a táblás kísérletek igen kötött, szikesedésre hajlamos réti agyag.

A zöldtrágyanyerés céljából kipróbált hétféle növény közül a napraforgó bizonyult legmegfelelőbb zöldtrágya növénynek, egyrészt nagy zöldtömegtermése, másrészt a kelesztő öntözéssel szembeni kevésbé érzékenysége miatt. A napraforgó a kísérletekben szereplő egyéb — borsófélék, fehér mustár, egyéves somkóró stb. — növények termésének (több év átlagában) négyszeresét adta. A napraforgó termése minden évben szignifikáns különbséget eredményezett. Az aprómagvú növények, valamint a borsófélék a hozzáfűzött reményeket — az öntözetlen termesztésből következőleg — nem váltották be. Kis termésük (51—62 q/kh zöldtömeg), valamint a kelesztő öntözéssel szembeni túlzott érzékenységük miatt, öntözött viszonyok közötti termésük nem vált be [6, 7].

Mivel a zöldtrágyanövények tényleges értékét a zöldtömeg termék mellett, azok kémiai összetevői is meghatározzák, ezért megállapítottuk — kísérleteinkben a leggyakrabban szereplő növények — legfontosabb beltartalmi értékeit is. Ezeket a vizsgálatokat az OMMI Takarmányozási Osztályán és a MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetében végezték el. A vizsgálati eredményeket — az 1950 és 1960. évben beállított kísérletekből származó minták alapján — %-ban az alábbi kimutatásban tüntetjük fel:

Megnevezés	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C	N/C
Napraforgó bimbózásakor	0,99	0,43	4,11	38,6	1 : 39
Napraforgó virágzásakor	0,95	0,47	4,18	39,2	1 : 40
Viktoriaborsó virágzásakor	1,82	0,23	2,33	41,4	1 : 23
Szegleteslednek virágzásakor	2,74	0,54	3,44	40,5	1 : 15
Istállótrágya	0,55	0,28	0,57	9,6	1 : 18

(Megjegyzés: a zöldtrágya növények fenti adatai légszáraz anyagra, míg az istállótrágya értékei 25%-os szárazanyagra vonatkoznak Sauerlandt adatai szerint [cit. 4]).

A napraforgó zöldtrágya kémiai összetevőit (%-ban) szárazanyagra vonatkoztatva növényi részenként is megállapítottuk, melynek adatait az alábbiakban tüntetjük fel:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C	N/C
Szár bimbózáskor.....	0,41	0,25	3,90	39,2	1 : 96
virágzáskor.....	0,32	0,27	3,90	39,7	1 : 124
Levél bimbózáskor.....	2,57	0,89	4,82	37,7	1 : 17
virágzáskor.....	2,22	0,97	4,92	38,4	1 : 15
Tányér bimbózáskor.....	4,20	1,16	5,14	36,2	1 : 11
virágzáskor.....	3,46	1,13	5,22	36,5	1 : 11
Gyökér bimbózáskor.....	0,31	0,19	3,10	35,4	1 : 114
virágzáskor.....	0,24	0,18	2,96	38,8	1 : 143

A napraforgó növényi részei közül a tányér és a levél tartalmazza a leg több N, P és K-t. Nitrongénben a szár, illetve a gyökér a legszegényebb. A N/C arány a tányérnál és a levélnél a legkedvezőbb, míg legkedvezőtlenebb a szár illetve a gyökértermésnél.

Az egyes növényi részek bimbózáskor tartalmazzák a több nitrogént, a foszfor általában a virágzás idején a több, úgyszintén a kálium is, kivéve a gyökeret. A N/C arány — a levél kivételével — a napraforgó bimbózás kori állapotában a kedvezőbb.

A napraforgó kémiai összetevőin kívül megállapítottuk — több száz növény több éves átlag adataiból — a növényi részek %-os arányát is. A napraforgóra közölt vizsgálatokat az Iregi fajtaival végeztük.

A napraforgó zöldtrágya növényi részeinek %-os aránya:

Növényi részek	bimbózáskor	virágzáskor
Szár.....	70,2	68,5
Levél.....	22,3	14,6
Tányér.....	3,6	12,2
Gyökér.....	3,9	4,7
Összesen.....	100,0	100,0

A közölt értékek szerint a napraforgó zöldtrágya szártermésben a leg-gazdagabb. A levél %-os aránya igen eltérő a napraforgó fejlődési stádiumát illetően. Úgyszintén a tányér termése is nagy eltérést mutat a virágzás kori állapot javára. A gyökértermésben lényeges eltérés nem tapasztalható.

A napraforgó takarmányértékének megállapítása céljából beltartalom vizsgálatokat végeztünk különböző évekből származó mintákból és a növény különböző fejlődési fázisaiban. A vizsgálatok átlag eredményei a következők:

Fejlődési szakasz	Ny-fehérje	Ny-rost	E-fehérje	Kem.-érték
virágzás előtt.....	2,5	43,1	0,6	14,0
virágzás kezdetén.....	2,8	38,1	0,7	13,8
virágzáskor.....	2,5	41,4	0,7	14,2

(Megjegyzés: fenti értékek légszáráz anyagra vonatkoznak.)

A közölt kémiai vizsgálatok alapján a napraforgó zöldtrágyának leg-kedvezőbb leszántási időpontja a bimbózás, illetőleg a virágzás kezdetén van, amikor is rosttartalma a legalacsonyabb, és nitrogéntartalma a legmagasabb. A bimbózás előtti időszakban a kisebb zöldtömegtermés miatt a leszántás

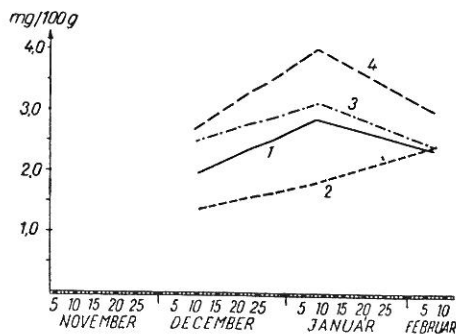
nem célszerű. A napraforgót nagy rosttartalma miatt feltétlenül nitrogén műtrágyák hozzáadásával szántjuk le, hogy az utónövény kezdeti fejlődési szakaszaiban is a nitrogén-szükséglet biztosítva legyen. Természetesen a le-szántáskor a napraforgó zöldtömegének figyelembevételével történjék a szerves-mentlen műtrágyák (NP) hozzáadása, illetőleg kiegészítése.

a) Laboratóriumi kísérletek

A napraforgó nagy zöldtömegének kedvező lebontásához szükséges nitrogénműtrágya mennyiségének megállapítása céljából laboratóriumi kísérleteket végeztünk. Az érlelési kísérlet keretében lehetővé vált a talaj felvehető N-tartalom változásának vizsgálata a napraforgó zöldtrágya hatására. A kísérlethez szükséges talajt a napraforgóval bevetett tábla talajából 1952. és 1953. év őszén vettük meg. A kísérletet a következő négy kezeléssel állítottuk be:

1. 1 kg eredeti talaj,
 2. 1 kg eredeti talajhoz annyi apróra vágott bimbózásban levő napraforgót adtunk amennyi 200 q/kh zöldtrágyatermésből 1 kg talajra esik.
 3. mint a 2. kezelés + 100 kg/kh-nak megfelelő mennyiségű pétisó.
 4. mint a 3. kezelés + még 100 kg/kh-nak megfelelő mennyiségű pétisó.
- (Megjegyzés: mind a laboratóriumi, mind a szabadföldi kísérleteknél 18% N-tartalmú pétisót használtunk.)

A négy lombikban a talaj nedvességtartalmát mindig optimumon tartottuk és az edényeket 25 C°-os hőmérsékletű termosztátba helyeztük. A felvehető N-tartalmat ($\text{NH}_3 + \text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$) a beállításkor az eredeti talajból és azután négyhetenként határoztuk meg. A vizsgálatok eredményeit az 1. ábra tünteti fel.



1. ábra

Felvehető N-tartalom változása. 1: kezeletlen talaj, 2: talaj + napraforgó zöldtrágya, 3: Talaj + zöldtrágya + N., 4: talaj + zöldtrágya + NN.

Amint a grafikon menete mutatja, a zöldtrágya az első két hónapban csökkentette a talaj felvehető N-tartalmát, ami természetes, hiszen a szervesanyag lebontását végző baktériumok testük felépítéséhez használják fel a nitrogént, ami csak ezek testének elbomlása után kerül ismét szervesmentlen kötésbe. A harmadik hónap végétől kezdve a zöldtrágyás kezelés és az eredeti talaj felvehető N-tartalma között már alig van különbség. A harmadik és

negyedik kezelés felvehető N-tartalma az eredeti talaj felvehető N-tartalmát meghaladja, és a szervesanyag lebontása alatt sem csökkent, sőt nagyobbodott.

A kísérlet eredményeiből megállapítható, hogy a 200 q/kh napraforgó lebontása 200 kg/kh pétisó kiegészítéssel igen kedvező volt.

b) Szabadföldi kísérletek

A zöldtrágyanövények tényleges értékét az utónövények termésére gyakorolt hatása szabja meg, illetőleg ennek alapján lehet megállapítani az istállótrágyához viszonyított értéküket.

A különböző zöldtrágyanövények és azok kezeléseinek trágyahatását 300 q/kh istállótrágya, illetve 200 kg/kh szuperfoszfát és 150 kg/kh pétisó mennyiséggel hasonlítottuk össze. Egyébként öntözött körülmények között a kisújszállási Kísérleti Gazdaságban 4 évenként általában ilyen istállótrágya mennyiséget szoktunk felhasználni, mivel öntözéssel kellő tápanyagellátás esetében a nem öntözött talajok termésének 150—200%-át lehet betakarítani.

A zöldtrágyanövényeknek az istállótrágyával való összehasonlítását két igen eltérő természetű — rizssel és szántóföldi — növényekkel mutatjuk be. A különböző kezeléssű napraforgó utóhatását — istállótrágyával és csak műtrágyákkal való összehasonlítását — szabadföldi vetésforgó keretében vizsgáltuk. Az utóhatás vizsgálat több évre terjedt ki. A rizs-utónövénnyel beállított kísérlet három éven keresztül — 1952—1954. években — folyt. A szántóföldi növényekkel — kukorica, tak.-keverék + másodvetéssű kukorica

I. táblázat

A rizs alá adott évenkénti szerves és szervetlen trágyamennyiségek

(1) Kezelés	(2) Leszántott trágya- mennyiség		(3) Műtrágyakiegészítés	
	q/kh	kg/kh	1952.	1953.
			években kg/kh	
a) Napraforgó zöldtrágya	210	200 P 200 N	P 200	P 300
			N 100	N 100
			K 100	K 100
b) Viktória borsó zöldtrágya	60	200 P 100 N	P 200	P 300
			N 100	N 100
			K 100	K 100
c) Szegletes lednek zöldtrágya	62	200 P 100 N	P 200	P 300
			N 100	N 100
			K 100	K 100
d) Istállótrágya	300		P 200	P 200
			N 100	N 100
			K 100	K 100

(Megjegyzés: P = sima szuperfoszfát, N = pétisó, K = 40%-os kálisó. A rizs-fajta mindhárom évben *Precoce Allorio* volt. Barnulásos — bruzone — megbetegedés egyik évben sem fordult elő. Éppen rezisztens volta miatt vetettük ezt a fajtát.)

és borsó, illetve kukorica, tavaszi árpa + füveshere és füves here — az utóhatásvizsgálat ugyancsak három éven (1955—1957, illetve 1958—1960 években) keresztül történt.

A rizssel végzett trágyahatás vizsgálat az 1. táblázatban szereplő szerestrágya mennyiségek alászántásával, illetve évenkénti műtrágyakiegészítéssel történt.

A különböző trágyázási kezelésekkel a rizs első évében a talajba juttatott tápanyagmennyiségeket — az egyes zöldtrágyanövények kémiai analízise alapján — a 2. táblázatban tüntetjük fel. Az istállótrágyát nem elemeztük, s ezért irodalmi adatok alapján [4] számítottuk ki az istállótrágyával a talajba juttatott tápanyagok mennyiségét.

2. táblázat

A különböző trágyázási kezelésekkel a rizs első évében alászántott tápanyagmennyiségek

(1) Megnevezés	(2) Trágya- mennyiség q/kh	(3) Alászántott tápanyagmennyiségek		
		P ₂ O	N	K ₂ O
		k g/k h		
a) Napraforgó zöldtrágya	210	19,0	43,7	181,3
e) Pétisó	2	—	42,0	—
f) Szuperfoszfát	2	36,0	—	—
g) Összesen:	—	55,0	85,7	181,3
b) Viktória borsó zöldtr.	60	2,5	19,7	25,2
e) Pétisó	1	—	21,0	—
f) Szuperfoszfát	2	36,0	—	—
g) Összesen:	—	38,5	40,7	25,2
c) Szegletes lednek zöldtr.	62	6,0	30,6	38,4
e) Pétisó	1	—	21,0	—
f) Szuperfoszfát	2	36,0	—	—
g) Összesen:	—	42,0	51,6	38,4
d) Istállótrágya	300	84,0	165,0	171,0

Amint a 2. táblázat adataiból látható, az egyes trágyázási kezelésekkel igen eltérő tápanyagmennyiséget vittünk a talajba. Legtöbb hatóanyagot feltehetően — mivel erre vonatkozóan konkrét vizsgálatot nem végeztünk — a 300 q istállótrágya tartalmazott, ezt követően pedig a műtrágyákkal kiegészített napraforgó kezelés. A két borsófajta közül a szegletes lednek bizonyult kedvezőbb hatóanyagúnak. Igen feltűnő a napraforgóval talajba adott K₂O mennyisége, mely feltehetőleg meghaladta a 300 q istállótrágya K₂O tartalmát. Meglepő azonban a borsófélékkel bevitt P₂O₅ csekély volta.

Az egyes kezelésekkel a talajba juttatott tápanyagmennyiségek között a N-nél a legnagyobb az eltérés. A 300 q istállótrágya N-hatóanyagának — a műtrágyákkal kiegészített zöldtrágya kezelések — a napraforgó 52, a Viktória borsó 25, a szegletes lednek pedig 32%-át tartalmazta. Részint ebben keresendő a magyarázata annak, hogy a zöldtrágyanövények trágyahatása a 300 q istállótrágya hatásfoka mögött maradt.

Az egyes kezelések után a rizs évenkénti termését a 3. táblázat adatai tüntetik fel.

A rizs kezelésenkénti és évenkénti terméséből kitűnik, hogy a kontrollként szerepeltetett istállótrágyás kezelés az első két évben szignifikánsan nagyobb termést adott a többi kezelésnél.

A háromévi összevont terméseredmény alapján a műtrágyákkal (első évben) kiegészített zöldtrágyanövények hatásfoka mindössze 13%-kal maradt a 300 q/kh-val istállótrágyázott kezelés hatásfoka mögött. Az istállótrágyázott kezelés három évi rizstermése 10 q/kh-val haladta meg a zöldtrágyázott kezelések termését. A különböző zöldtrágyanövények után vetett rizs három évi termése csaknem azonos volt.

3. táblázat

A rizs kezelésenkénti és évenkénti kat. holdankénti termése

(1) Kezelés	(2) A rizs termése			(3) Összesen q/kh	(4) Arányszám %
	1952	1953	1954		
	években q/kh				
a) Napraforgó	22,2	23,9	18,3	64,4	86
b) Viktória borsó	20,8	27,9	16,5	65,2	87
c) Szegletes lednek	24,0	25,7	16,4	67,1	89
d) Istállótrágya	26,7	30,0	18,5	75,2	100
e) SzD ₃ ⁰	1,74	1,42	1,50		

A rizs évenkénti termésalakulását vizsgálva, legnagyobb termés a második évben volt. Az egyes évek közötti terméseredményeknél, a rizsnél általában tapasztalható nagy termésingadozás — a nagyobb műtrágyadózis használata ellenére — ugyancsak meg volt.

Amíg az istállótrágyázott és pillangós zöldtrágyázott kezelések termésénél a maximális különbség 38—40%, addig a napraforgó zöldtrágyával kezelt parcelláknál mindössze 23%. Ez azzal magyarázható, hogy a napraforgó zöldtrágya nagy zöldtömege és nagy nyersrosttartalma miatt lassabban bomlik le, mint a borsófélék. Utóbbiaknál a rizs első és második évben nagy termést adott, míg a harmadik évben a termés erősen csökkent. Ugyanakkor a napraforgó zöldtrágya megfelelő mennyiségű és összetételű műtrágyákkal kiegészítve a három év alatt egyenletesen jó termést adott.

A zöldtrágyanövények után, a három év átlagában elért 22 q/kh rizstermés igen jónak mondható, és arról tanúskodik, hogy a rizs az egyéb szántóföldi növényeinkhez hasonlóan — trágyázási kísérleteink adatai alapján — a bő tápanyagellátást rendkívül meghálálja. Tehát a rizs átlagtermésének növelésére a rizses vetésforgó bevezetése mellett a zöldtrágyanövények ilyen irányú kiterjesztésével nyílik legnagyobb lehetőségünk. Ezért érthető, hogy az olaszok [1] a rizs zöldtrágyázását miért helyezik előtérbe.

A szántóföldi növényekkel — 1955—1957. években nagyüzemi keretek között, 4 kh kiterjedésű parcellákon — végzett trágyahatásvizsgálat a következő kezelések beállításával történt.

K e z e l é s	leszántott zöldtrágyamennyiség q/kh
1. Napraforgó kezeletlen	170
2. Napraforgó vetése előtt 150 q/kh istállótrágya	254
3. Napraforgó leszántásakor 150 q/kh istállótrágya	178
4. Borsós napraforgó leszántásakor 300 kg/kh szuperfoszfát + 100 kg/kh pétisó	164
5. Szegletes lednek leszántásakor 300 kg/kh szuperfoszfát..	37
6. Istállótrágya 300 q/kh	

A második és harmadik évben a felsorolt kezelések talajába vetett növények azonos műtrágyakiegészítésben részesültek. A takarmánykeverék alá 100 kg/kh pétisót, a másodvetésű kukorica alá 150—150 kg/kh szuperfoszfátot és pétisót, míg a borsó alá 200 kg/kh szuperfoszfátot adtunk.

Az egyes kezelések utónövény termésének összehasonlíthatóságáért a terméseredményeket gabonaegységre számítottuk át, mivel erre a célra ez az összevetési alap felel meg leginkább. Ennek alapján a gabonaegységre átszámított kezelések kat. holdankénti termését a 4. táblázatban mutatjuk be.

4. táblázat

Az egyes kezelések utónövényeinek gabonaegységre átszámított kat. holdankénti termése

(1) K e z e l é s	(2) 1955 kukorica I.	(3) 1956 őszi keverék II + másod- vetésű kukorica III.	(4) 1957 borsó IV.	(5) Össze- sen	(6) Arány- szám %
a) 170 q/kh napraforgó kezeletlen	30,6	6,7 + 14,8 = 21,5	9,5	61,6	70
b) 150 q/kh istállótrágya + 254 q/kh napraforgó	34,8	15,3 + 17,1 = 32,4	10,1	77,3	87
c) 178 q/kh napraforgó + 150 q/kh istállótrágya	36,3	16,9 + 19,7 = 36,6	11,0	83,9	95
d) 164 q/kh borsós napraforgó + 300 kg/kh szuperfoszfát + 100 kg/kh pétisó	37,6	13,3 + 16,5 = 29,8	10,6	78,0	88
e) 37 q/kh szegletes lednek + 300 kg/kh szuperfoszfát	41,2	11,0 + 15,0 = 26,0	9,8	77,0	87
f) 300 q/kh istállótrágya	42,0	16,8 + 18,0 = 34,8	11,4	88,2	100

Megjegyzés: a gabonaegységre átszámított értékekben a szár illetve a szalma termés nem szerepel.

Az egyes kezelések utónövényeinek három évi összevont termését vizsgálva kitűnik, hogy a napraforgó leszántása után adott 150 q/kh istállótrágyás kezelés termése mindössze 5%-kal maradt a 300 q/kh istállótrágyában részesített kezelés termése mögött. A többi kiegészítő trágyázásban részesített kezelés utónövényei átlagosan 13%-kal kisebb értéket adtak, mint az istállótrágyázott kezelés. A magában leszántott napraforgó zöldtrágya utónövényeinek termése viszont 30%-kal volt kevesebb az istállótrágyázott talajba vetett növényekénél. A magában alászántott napraforgó és a kiegészítő trágyázásban részesített kezelések közötti terméskülönbség 19%, míg utóbbiak és az istállótrágyázott kezelés között a különbség 11%. Tehát a szerves és szervesetlen trágyákkal kiegészített zöldtrágyák hatásfoka 5—13%-kal volt kisebb mint az istállótrágyáé.

Az egyes kezelések évenkénti utóhatásából kiderül, hogy a szegletes lednek után következő kukorica közel azonos termést adott, mint az istállótrágya után. Viszont a második évtől kezdődően a trágyázatlan napraforgó után a szegletes lednek utónövényei teremtek a legkevesebbet. Ez azt bizonyítja, hogy a borsó zöldtrágya gyorsan lebomlik, tehát a közvetlen utónövény számára kedvező tápanyagellátást biztosít. Viszont kis tömegénél fogva és főleg annak gyors lebontása következtében utóhatása a második évtől kezdődően már jelentős mértékben csökken. Ugyanakkor a napraforgó utóhatása még a harmadik (másodvetésű kukorica) növénynél is jelentkezik. A negyedik utónövénynél (borsó) az utóhatások csaknem teljesen kiegyenlítődnek. A legnagyobb és a legkisebb termést adó kezelések között az eltérés mindössze 190 kg-ra (18,3%) csökkent. A zöldtrágyanövények trágyahatása — de hasonlóan az istállótrágyáé is — a harmadik évben már igen csekély. A kiegészítő trágyázásban részesített napraforgó tartamhatása csaknem megegyezik az istállótrágyáéval. A szegletes lednek trágyahatása 2—3 évre tehető.

A napraforgó zöldtrágya utóhatásának további vizsgálatát az 1958-ban beállított kisparcellás kísérlet különböző kezeléseit tették lehetővé. Az utóhatás vizsgálat ezideig kukorica, tavaszi árpa + füveshere és füveshere növényekkel történt. A második és harmadik évben az utónövények azonos műtrágya-kiegészítésben részesültek. A tavaszi árpa alá 200 kg/kh szuperfoszfátot és 100 kg/kh pétisót adtunk, míg az évelő füvesherét kora tavasszal 200 kg/kh pétisó fejtrágyában részesítettük.

A különböző trágyázási kezeléseket, valamint az utónövények kezeléskénti gabonaegységre átszámított termését az 5. táblázatban tüntetjük fel.

5. táblázat

Az egyes kezelések utónövényeinek gabonaegységre átszámított kat. holdankénti termése

(1) Kezelés	(2) 1959 kukorica I.	(3) 1960 tavaszi árpa + fű- veshere II.	(4) 1961 füveshere III.	(5) Összesen	(6) Arányszám %
a) 103 q/kh napraforgó kezeletlen	21,5	11,2	34,5	67,2	91,4
b) 150 q/kh istállótrágya és 184 q/kh napraforgó	33,0	14,0	34,3	81,3	110,6
c) 110 q/kh napraforgó és 150 q/kh istállótrágya	29,8	14,4	35,2	79,8	108,6
d) 200 kg/kh szuperfoszfát + 150 kg/kh pétisó + 131 q/kh napraforgó	28,5	13,6	34,7	76,8	104,5
e) 113 q/kh napraforgó + 400 kg/kh szuperfoszfát + 300 kg/kh pétisó	29,7	14,8	35,0	79,5	108,2
f) 200 kg/kh szuperfoszfát + 150 kg/kh pétisó	28,2	12,0	33,3	73,5	100,0
g) 300 q/kh istállótrágya	34,8	14,8	35,0	84,6	115,1
h) SzD ₃ %	2,46	2,08	1,07		

Amint az 5. táblázat adataiból látható, a csak műtrágyázott kontrollhoz (f. kezelés) képest szignifikáns terméstelebot az első évben (kukoricánál) csak az istállótrágyázott és a napraforgó vetése előtt adott félistállótrágyás

kezelés adott. Viszont a magában leszántott napraforgó mind a kukorica, mind a tavaszi árpánál szignifikáns depressziót okozott. A harmadik évben — a füvesherénél — a kezelések közötti terméskülönbségek kiegyenlítődnek, aminek a magyarázata a tavaszi fejtrágyázásban keresendő. A 200 kg/kh pétisó hatására a füveshere kezelésenkénti termése a kísérleti átlag körül mozog.

Az egyes kezelések utónövényeinek három évi összevont terméséből — a csak műtrágyázott kezelés összevont terméséhez viszonyítva — megállapítható, hogy e kísérletben is az istállótrágya után kaptuk a legtöbb termést, ezt követően pedig az istállótrágyával kiegészített napraforgó kezelések után. A napraforgónak nagyadagú (5. kezelés) műtrágyákkal való kiegészítésével közel azonos hatásokot értünk el, mint a napraforgó + félistállótrágyás kezelésekkkel. A csak műtrágyázott kezelés és a napraforgó + 200 kg/kh szuperfoszfáttal és 150 kg/kh pétisóval történő kiegészítéssel — vagyis a csak műtrágyázott kezelésnél felhasznált műtrágyamennyiségekkel — mindössze 4,5% terméstöbbletet sikerült elérni a napraforgós kezelés javára. Viszont a csak magában leszántott napraforgó kezelés utónövényei 8,6%-kal kevesebbet adtak, mint a csak műtrágyázott kezelésé. Tehát a napraforgó zöldtrágya önmagában leszántva nem vezetett eredményre.

A szántóföldi növényekkel végzett mindkét utóhatás kísérlet eredményei alapján a nagyobb termések elérése érdekében a zöldtrágya növényeket — különösen pedig a napraforgót — kiegészítő trágyákkal kell alászántani, illetve a nagyobb hatások elérése céljából a napraforgó zöldtrágya alászántása alkalmával kisadagú istállótrágyát használjunk. Ezáltal nagyobb területen lehet a teljes istállótrágyázás hatását megközelíteni. Hasonlóan eredményes a napraforgó zöldtrágyának nagyadagú műtrágyákkal történő kiegészítése is.

Ö s s z e f o g l a l á s

Az öntözőgazdaságok jelenlegi szűkös istállótrágya termelése nem teszi lehetővé az öntözött növények nagyobb trágyaigényének kielégítését. Ezért kutatás tárgyává tettük öntözött körülmények között a másodvetésű zöldtrágya növények termesztésének lehetőségeit, illetve az azokkal való szervesanyagviszaporítás megoldásának módjait. Az ezirányú tízéves kutató munka során a legmegfelelőbb zöldtrágya növénynek a napraforgó bizonyult. A másodvetésű zöldtrágya növényekkel — elsősorban a napraforgóval — az öntözött területek szervesanyagviszaporítása megoldható, s azoknak kiegészítő trágyázásával a termésredmények növelhetők. A zöldtrágya növények termesztése különösen a rizstermesztő gazdaságokban nagy jelentőségű, ahol ezáltal a szervesanyagviszaporításon kívül a fekete ugar is megszüntethető. Ezenkívül a sűrűvetésű napraforgóval a vízigyomok is igen eredményesen irthatók, s ezáltal a rizstermelés kedvezőbb agronómiai feltételei gyorsabban és olcsóbban megteremthetők. Ezirányú kísérleteink alapján a kapás napraforgó és cirok után, valamint a sűrűvetésű napraforgó után tapasztaltuk a legkisebb gyomosodást az újbóli rizstermesztés során. Öntözőgazdaságaink felismerve a napraforgó zöldtrágya sokoldalú hasznosságát, egyre nagyobb területen vezetik be termesztését.

Az utónövény kísérletek alapján legnagyobb termést a 300 q/kh istállótrágyázással, ezt követően a napraforgó zöldtrágyának elsősorban istálló-

trágyával való kiegészítésével, ezután pedig a zöldtömegmennyiségnek figyelembevételével történő műtrágyázással, főként pétisónak hozzáadásával érhető el (3, 4, 5. táblázat). Amennyiben a napraforgó zöldtrágya alászántása nem kielégítő műtrágyamennyiséggel történik, jelentős terméshozzáadás nem várható (5. táblázat 4. és 6. kezelése). A magában alászántott napraforgó utáni növények a kiegészítő trágyázásban részesített kezelések növényeinél 17—25%-kal, míg a csak műtrágyázott kezelés utónövényeinél 8,6%-kal adtak kisebb termést (5. táblázat). Tehát a napraforgó kiegészítő trágyák nélküli alászántása nem vezet sikerre.

A kísérleti eredmények alapján az is megállapítható, hogy a 300 q/kh istállótrágya hatásfokát a zöldtrágyanövényekkel — adott esetben a napraforgó zöldtrágyával — csak abban az esetben lehet elérni, ha a zöldtrágyanövényeket megfelelő mennyiségű és minőségű műtrágyakiegészítésben részesítjük, azaz a zöldtrágyanövények hatóanyagán felül annyi műtrágyakiegészítést adunk, ami együttesen a 300 q istállótrágya hatóanyagával megegyezik (1. 2. táblázat). Vizsgálataink szerint elsősorban a nitrogénkiegészítés dönti el a hatásfok kedvezőbb kialakulását (1. ábra).

Az öntözéses gazdálkodásra berendezkedő üzemek jelenlegi, valamint a közeljövő lehetőségeit meghatározó adottságok (állatférőhely, állatlétszám stb.) különösen nagy jelentőségűvé teszik a másodvetésű napraforgó zöldtrágyának műtrágyakiegészítéssel történő felhasználásának módszerét, mert ez a kísérleti eredmények és a többéves üzemi tapasztalatok és adatok szerint biztos alapokat nyújt a talajerővisszapótlásra, illetőleg a terméseredmények fokozására.

Érkezett: 1961. augusztus 15.

I r o d a l o m

- [1] CHIAPPELLI, R.: Il Riso (Pratiche culturali). Publ. Sta. Spe. Riscoltura. Vercelli 1939.
- [2] GYÁRFÁS, J.: A zöldtrágyázás. Második bővített kiadás. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1953.
- [3] HANK, O.: Az öntözéses termelés biológiai vonatkozásai. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1958.
- [4] KEMENESY, E.: Talajerőgazdálkodás. Akad. Kiadó. Budapest. 1956.
- [5] KREYBIG, L.: Az agrotechnika tényezői és irányelvei. Második bővített kiadás. Akad. Kiadó. Budapest. 1956.
- [6] MIHÁLYFALVY, I.: A másodvetésű zöldtrágyanövények termesztésének jelentősége az öntözögzazdaságokban. Kísérletügyi Közlemények **54./A.** (1) 53—73. 1960.
- [7] MIHÁLYFALVY, I.: A másodvetésű zöldtrágya-növények öntözéses agrotechnikájának alapjai. Kandidátusi értekezés. Kisújszállás. 1960.
- [8] ROTMISTROFF, W. G.: Das Wesen der Dürre. Steinkopff. Dresden und Leipzig. 1926.
- [9] SZMIRNOV, A. I. & TROFIMOV, M. M.: Pozsnivnue kulturü v orsaemom zemledelii Zavolzsjja. Szovj. Agron. **10.** (8) 15—18. 1952.
- [10] TÓZSÉR, J.: Öntöző nagyüzemeink trágyaellátottságának helyzete és biztosításának üzemi feltételei. Agrártud. Egyetem. Mezőgazdaságtud. Karának 1960. évi közleményei. 1960.
- [11] WENDEL, R.: Doppelfrucht Wirtschaft an schweren Böden. Mitt. DLG. **69.** 1954.
- [12] WESTSIK, V.: A napraforgó zöldtrágyázás. Agrártudomány. **9.** (8) 28—34. 1957.

Значение применения зеленого удобрения на орошаемых землях

И. МИХАЙФАЛВИ

Опытный институт сельского хозяйства Надькуншаг, Карцаг (Венгрия)

Резюме

В настоящее время в орошаемых хозяйствах производится весьма ограниченное количество навоза, которым невозможно удовлетворить повышенные требования орошаемых культур. В интересах решения этой проблемы нами изучалась возможность проведения при орошении пожнивных посевов на зеленое удобрение, и возмещения таким путем потерь органического вещества. В ходе десятилетней исследовательской работы в этом направлении наиболее соответствующим целям растением оказался подсолнечник. Пожнивным посевом культур, в первую очередь подсолнечника, можно решить возврат органических веществ на орошаемых землях и путем внесения дополнительно минеральных удобрений повысить урожайность. Выращивание культур на зеленое удобрение особенно значение приобретает в рисосеющих хозяйствах, где не только возвращает потери органического вещества, но делает излишним черный пар. Кроме этого, густо посеянный подсолнечник успешно угнетает водные сорняки, чем создает благоприятные условия для выращивания риса. В опытах, проведенных в этом направлении наименьшая засоренность посевов риса наблюдалась после пропашного подсолнечника и сорго и после загущенных сплошных посевов подсолнечника. Орошаемые хозяйства, узнав многостороннюю пользу от подсолнечника, вводят его посевами на зеленое удобрение на все больших площадях.

Последующие, после внесения удобрений, культуры в опытах наибольший урожай дали по навозу (300 ц/кад. хольд), затем по подсолнечнику, выращенному на зеленое удобрение, в сочетании с навозом и дополненному минеральными удобрениями, главным образом азотным, внесенным с учетом количества запахиваемой зеленой массы (табл. 3, 4, 5). Если подсолнечник на зеленое удобрение запахиается не дополненный соответствующим количеством минеральных удобрений, значительного повышения урожайности не приходится ожидать (табл. 5, 4, и 6, варианты). Растения, посеянные после запашки одного подсолнечника дали урожай на 17—25% ниже, чем выращенные по зеленому удобрению + дополнительное минеральное удобрение и на 8,6% ниже, чем получившие только минеральные удобрения (табл. 5). Таким образом, запашка подсолнечника без дополнительного внесения удобрений не дает эффект.

На основе опытных данных можно также установить, что эффект, получаемый от внесения 300 ц/кад. хольд навоза, внесением зеленого удобрения — в данном случае подсолнечника, — можно достичь лишь в том случае, если мы зеленое удобрение дополним минеральными удобрениями из того расчета, чтоб общее количество питательных веществ внесенных в зеленую массу и в виде удобрений, равнялось количеству питательных веществ, внесенных с навозом) табл. 1 и 2). По нашим исследованиям, эффективность в основном решают то, восполнен ли недостаток азота (рис. 1).

При данных, имеющихся в хозяйствах, переходящих на орошение (помещения для скота, поголовье), использование подсолнечника на зеленое удобрение с дополнительным внесением минеральных удобрений приобретает особенно большое значение так как этот прием по опытным данным и многолетнему производственному опыту поддерживает плодородие почвы и повышает урожайность возделываемых культур.

Табл. 1. Количество внесенного ежегодно под рис органических и минеральных удобрений. (1) Варианты: а) подсолнечник на зеленое удобрение, б) горох сорта Виктория на зеленое удобрение, в) чина на зеленое удобрение, г) навоз, (2) Количество запахианных удобрений в ц/хольд и кг/хольд. (3) Количество внесенных в 1952 и 1953 г. дополнительных минеральных удобрений в кг/хольд. (Примечание Р = суперфосфат, N = Известково-аммиачная селитра, K = 40% калийная соль.)

Табл. 2. Количество питательных веществ запахианных в первый год под рис в различных вариантах опыта. (1) Наименование, а) подсолнечник на зеленое удобрение, б) горох сорта Виктория на зеленое удобрение, в) чина на зеленое удобрение, г) навоз, е) известково-аммиачная селитра, ф) суперфосфат, г) всего. (2) Количество удобрений в ц/хольд. (3) Количество питательных веществ P_2O_5 , N и K_2O кг/хольд.

Табл. 3. Урожайность риса по вариантам и годам в ц/хольд. (1) Варианты от а) — д см. табл. 1., е) достоверная разница SzD. 5% (2) Урожайность риса в 1952, 1953 и 1954 гг. ц/хольд. (3) Всего ц/хольд. (4) В процентах %.

Табл. 4. Урожайность культур на которых измеряли последствие отдельных вариантов опыта в пересчете на пшеницу в ц/хольд. (1) Варианты: а) 170 ц/хольд зеленой массы подсолнечника, 150 ц/хольд навоза + 254 ц/хольд зел.массы подсолнечника, с) 178 ц/х., подсолнечника + 150 ц/х. навоза, d) 164 ц/х. подсолнечника с горохом + 300 кг/х. суперфосфата + 100 кг/х. известково-аммиачной селитры, е) 37 ц/х. чины + 300 кг/х. суперфосфата, f) 300 ц/х. навоза. (2) В 1955 г. кукуруза I. (3) В 1956 г. озимая кормовая смесь II. + пожнивный посев кукурузы III. (4) В 1957 г. горох IV. (5) Всего. (6) В процентах к контролю.

Табл. 5. Урожайность культур на которых измеряли последствие отдельных вариантов опыта в пересчете на зерно пшеницы в ц/хольд. (1) Варианты а) 103 ц/х. подсолнечника, б) 150 ц/х. навоза + 184 ц/х. подсолнечника, с) 110 ц/х. подсолнечника 150 ц/х. навоза, d) 200 кг/х. суперфосфата + 150 кг/х. известково-аммиачной селитры + 131 ц/х. подсолнечника, е) 113 ц/х. подсолнечника + 400 кг/х. суперфосфата + 300 кг/х. известково-аммиачной селитры, f) 200 кг/х. суперфосфата + 150 кг/х. известково-аммиачной селитры, g) 300 ц/х. навоза, h) Достоверная разница SzD. 5% (2) В 1959 г. кукуруза I. (3) В 1960 г. яровой ячмень + клеверо-злаковая смесь II. (4) В 1961 г. клеверо-злаковая смесь III. (5) Всего. (6) В процентах %.

Рис. 1. Изменения содержания усвояемого азота. 1. Почва неудобренного контроля, 2. Почва + подсолнечник на зеленое удобрение. 3. Почва + зеленое удобрение + азот, (двойная доза).

Bedeutung der Gründung bei bewässerten Böden

I. MIHÁLYFALVY

Landwirtschaftliches Versuchsinstitut, Karcag (Ungarn)

Zusammenfassung

Mit der gegenwärtigen niedrigen Stallungsproduktion der Bewässerungsbetriebe kann der erhöhte Düngerbedarf der bewässerten Pflanzenkulturen nicht befriedigt werden. Mit Rücksicht auf diesem Umstand wurden die Möglichkeiten des Zwischenfruchtbaues von Gründüngerpflanzen unter den Bedingungen der Bewässerungskultur, bzw. die Lösung des Nährstoffnachschiebes durch Gründung zur Prüfung gestellt. Auf Grund der diesbezüglichen, zehnjährigen Forschungsarbeiten kann die Sonnenblume als bestgeeignete Gründüngerpflanze angesprochen werden. Durch Gründüngerpflanzen im Zwischenfruchtbau — vor allem mit Sonnenblumen — kann die Nachlieferung mit organischer Substanz bei den bewässerten Böden gelöst und durch ergänzende Gründung die Ertragsleistung gesteigert werden. Der Anbau der Gründüngerpflanzen ist in den Reisbaubetrieben von besonderer Bedeutung, wo hiermit nicht bloss die Frage der Nährstoffnachlieferung gelöst, sondern auch die Schwarzbrache ausgeschaltet werden kann. Durch eine Dichtsaat der Sonnenblumen können ausserdem auch die Wasserunkräuter erfolgreich bekämpft werden, als dessen Folge die günstigeren anbautechnischen Vorbedingungen des Reisbaues rascher und billiger zu sichern sind. In unseren diesbezüglichen Versuchen wurde die geringste Verunkrautung in der Reisanfrucht nach Sonnenblumen und Sorghum in Hackkultur, sowie nach Sonnenblumen in Dichtsaat erwiesen. Die vielfältige Nützlichkeit des Sonnenblumengründünger wurde in unseren Bewässerungsbetrieben bald erkannt und dessen Anbau wird in immer breiterem Masstab eingeführt.

Laut den Versuchen auf Ertragsleistung der Folgefrucht kann der höchste Ertrag nach 300 dz/Kat. Joch Stallungsgabe, sodann durch Sonnenblumengründung mit Stalldüngergänzung, schliesslich mit einer, die Grünmassenmenge berücksichtigenden Mineraldüngung — am besten mit Pétisó-Stickstoffdüngerzugabe — erzielt werden (Tabellen 3, 4, 5). Wenn der Sonnenblumengründünger nicht mit ausreichendem Minerale Düngersatz eingearbeitet wird, ist keine wesentliche Ertragssteigerung zu erhoffen (Behandlungen 4 und 6. in Tabelle 5). Der Sonnenblumengründünger allein hat bei der Folgefrucht im Vergleich zu der Behandlung mit Stalldüngergänzung um 17—25%, im Vergleich zu der Behandlung allein mit Minerale Düngung um 8,6% niedrigere Erträge herbeigeführt (Tabelle 5). Die Sonnenblumengründung ohne ergänzende Düngersatz hat demnach keinen Erfolg.

Aus den Versuchsergebnissen kann weiters festgestellt werden, dass die Effektivität einer 300 dz /Kat. Joch Stallungsgabe mit Gründüngern — im gegebenen Falle mit Sonnenblumengründünger — zur in dem Falle erreicht werden kann, wenn der Gründünger mit entsprechender Menge und Art von Mineraldünger ergänzt wird, d. h. der Wirkstoffgehalt des Gründüngers mit Mineraldünger derart ergänzt wird, dass insgesamt der Wirkstoff von 300 dz Stallung erreicht wird (Tabellen 1, 2). Laut unseren Untersuchungsergebnissen ist hier die Stickstoffergänzung von ausschlaggebender Bedeutung (Abb. 1).

Die gegenwärtigen und die die kurzfristigen Möglichkeiten bestimmenden Bedingungen unserer auf Bewässerungskultur eingerichteten Betriebe (Tierbesatz, Stallungen usw.) geben dem Verfahren der Gründüngung mit Zwischenfruchtsonnenblumen und Mineraldüngerergänzung besondere Bedeutung, da hiermit laut Versuchsergebnissen und mehrjährigen Betriebserfahrungen die Möglichkeiten zur Nährstoffnachlieferung und Ertragssteigerung gut gesichert werden können.

Tabelle 1. Jährliche Gaben an organischem und an Mineraldünger unter Reis. (1) Behandlung: *n*) Sonnenblumen-Gründünger, *b*) Viktoriaerbsen als Gründünger. *c*) Platterbsen-Gründünger, *d*) Stallung, (2) Eingepflügte Düngermenge dz/Kat. Joch und kg) Kat. Joch, (3) Mineraldüngerergänzung in drei Jahren 1952 und 1953, kg(Kat. Joch) Bemerkung: P = Superphosphat, pulverförmig, N = Pétió-Stickstoffdünger, K = 40%-iges Kalisalz

Tabelle 2. Die mit den verschiedenen Düngerbehandlungen im ersten Jahre der Reisansaat eingepflügten Nährstoffmengen. (1) Benennung: *a*) Sonnenblumen-Gründünger, *b*) Viktoriaerbsen-Gründünger, *c*) Platterbsen-Gründünger, *d*) Stallung, *e*) Pétió-Stickstoffdünger, *f*) Superphosphat, *g*) Insgesamt. (2) Düngermenge dz/Kat. Joch, (3) Eingepflügte Nährstoffmenge: P₂O₅, N und K₂O, kg/Kat. Joch

Tabelle 3. Reiserträge je Behandlung und Jahr, pro Kat. Joch. (1) Behandlung *a-d* siehe Tabelle 1. *e*) SD₅%, (2) Reiserträge in 1952, 1953 und 1954, in dz/Kat. Joch, (3) Insgesamt dz/Kat. Joch, (4) Verhältniszahl, %.

Tabelle 4. Auf Getreideeinheit umgerechnete Erträge pro Kat. Joch der Folgefrüchte in den einzelnen Behandlungen. (1) Behandlung: *a*) 170 dz/Kat. Joch Sonnenblumen ohne Zusatz, *b*) 150 dz/Kat. Joch Stallung + 254 dz/K. J. Sonnenblumen. *c*) 178 dz/K. J. Sonnenblumen + 150 dz/K. J. Stallung, *d*) 164 dz/K. J. Erbsen-Sonnenblumengemenge + 300 dg/K. J. Superphosphat + 100 kg/K. J. Pétió-Stickstoffdünger, *f*) 300 dz/K. J. Stallung, (2) In 1955 Mais I. (3) In 1956 Herbstfuttergemenge II + Mais als Zwischenfrucht III. (4) In 1957 Erbsen IV. (5) Insgesamt, (6) Verhältniszahl, %.

Tabelle 5. Auf Getreideeinheit umgerechneter Ertrag pro Kat. Joch der Folgefrüchte in den einzelnen Behandlungen. (1) Behandlung: *a*) 103 dz/K. J. Sonnenblumen, ohne Zugabe, *b*) 150 dz/K. J. Stallung und 184 dz/K. J. Sonnenblumen, *c*) 110 dz/K. J. Sonnenblumen und 150 dz/K. J. Stallung, *d*) 200 dz/K. J. Superphosphat + 150 dz/K. J. Pétió-Stickstoffdünger + 131 dz/K. J. Sonnenblumen, *e*) 113 dz/K. J. Sonnenblumen + 400 kg/K. J. Superphosphat + 300 kg/K. J. Pétió-Stickstoffdünger, *f*) 200 kg/K. J. Superphosphat + 150 kg/K. J. Pétió-Stickstoffdünger, *g*) 300 dz/K. J. Stallung, *h*) SD₅%. (2) In 1959 Mais I. (3) In 1960 Sommergerste + Klee gras II. (4) In 1961 Klee gras III, (5) Insgesamt, (6) Verhältniszahl, %.

Abb. 1. Veränderungen im aufnehmbaren N-Gehalt 1: unbehandelter Boden, 20 Boden mit Sonnenblumen Gründüngung, 3: Boden mit Gründüngung + N, 4: Boden mit Gründüngung + N.