

A rizstermesztésnél legjobban érvényesülő nitrogén műtrágyaadagok és a talaj nitrogéntartalma közötti összefüggés

POLGÁR SÁNDOR

Mezőgazdasági Akadémia, Debrecen

A műtrágyafélék hatékonyságával kapcsolatosan az egész világon meggyeznek a szerzők abban, hogy a rizstermesztésben a nitrogéntrágyák különösen nagy jelentőségűek.

JAKUSKIN [10] az NH_4 -nitrogént tartalmazó trágyák elsőbbségét bizonyítja és a foszfor- és kálium-tartalmú trágyákat ritkán találta hatásosnak a rizsben. Fontos megállapítása még, hogy a talajba bedolgozott műtrágya általában kétszeres hatású volt, és hogy vetésforgóban ugyanez a trágyamennyiség eredményesebb volt, mint monokultúrában.

ERÜGIN [6] is az NH_4 -műtrágya előnyét hangoztatja Szovjetunióra vonatkoztatva. Ezzel megegyező RAMIAH [18] véleménye indiai körülmények között, aki ezenkívül a foszfortrágyák hatástalanságát hangoztatja. A talajba bedolgozott trágyák jobb érvényesüléséről is beszámol [20].

CSURIKOV [4] az ammóniumsók között is az ammóniumsulfátot tartja a legjobb nitrogéntrágyának. Ezt állapítja meg PIACCO [11] is, aki arról tájékoztat, hogy Olaszországban 100 kg, Franciaországban 80 kg, Amerikában 80 kg, Japánban 117 kg nitrogént adnak egy hektár rizsre. Franciaországban is az ammóniumsulfát bizonyult a legjobb rizstrágyának és a foszfor és káliumtrágyázást csak kivételesen tartják hatásosnak (DABIN [5]).

BORASIO [2] és CHIAPPELLI [3] lényegesnek tartják a foszfor- és káliumműtrágyázást, de nem annyira a termésfokozó hatásuk miatt, hanem főleg a nekik tulajdonított betegségellenállást kialakító képesség miatt. Jellemző azonban Olaszországra is, hogy egy termesztési versenyen hektáronként 115 q (14%-os nedvességtartalmú) rizstermést a káliumtrágyák teljes mellőzésével ért el egy termelő, pedig hektáronként 13 q műtrágyát és 5 q szaruforgácsot használt fel (BONFIGLIOLI [1]).

IGNATIEFF [9] is az ammóniumsulfátot minősíti a legjobb rizstrágyának világszerte. Dokumentációs munkájában világviszonylatban is jelentéktelennek tartja a kálium-műtrágyázást. PRETTENHOFFER és KERTÉSZ [16] és FRANK [7] is tapasztalták, hogy tiszántúli réti és kilúgzott szikes talajokon nem jól érvényesülnek a foszfor- és káliumtrágyák.

HERKE [8] a 2—3 q/kh. pétisó kisebbik részét vetés előtt, nagyobb részét fejtrágyának ajánlja a dunavölgyi telepeken. SZELÉNYI [21] is ilyen körülmények között érte el a legjobb eredményt a tiszántúli trágyázási kísérletében, pétisóval.

A mi kísérleti eredményünk [13, 14] is azt bizonyította, hogy a kénsavas ammóniák kitűnő műtrágyája a rizsnek, magában is nagy, vagy a legnagyobb termésfokozást eredményezi. Mellette csak kiegészítő szerep jut a szuperfoszfátnak. Általában — egyéb körülményektől is függően — csak akkor volt eredményes a szuperfoszfát, ha legalább 6—7 q/ha kénsavas ammóniákat alkalmaztunk egyidejűleg. Az esetek többségében nem volt szükséges a foszfor használata. A káliumtrágyák alkalmazása pedig csak kivételesen járt sikerrel. Ezért ebben a dolgozatban csak a rizstermesztésben legnagyobb fontosságú kénsavas ammóniák hatékonyságával és az azt befolyásoló tényezőkkel foglalkozom.

A tárgyalandó műtrágyaadagokat vetés előtt betárcsáztuk. Ezt indokolja RAMIAH [19], JAKUSKIN [10] és PRETENHOFFER [17] megállapításán kívül az ilyen irányú saját ellenőrző kísérletünk eredménye is [12]. A kiegészítő trágyát bokrosodás elején a lecsökkentett árasztóvízre vagy iszapos talajra szórtuk.

A kísérleti adatok tisztántúli agyagos réti talajok tavaszi műtrágyázására és barnulásnak ellenálló rizsfajták termesztésére vonatkoznak.

Kísérleti rész

Kisújszálláson, Szarvason, Pusztábanrévén és Tiszapolgár határában *Linea 45, Vrosz 213, Uzrosz 17* és *Dubovszkij 129-es* rizsfajtákkal végeztünk műtrágyázási kísérletet. A kénsavas ammóniák alkalmazására általános érvénnyel csak 1957-től tértünk át. Előtte pétisóval végeztük a kísérleteket. Minden év tavaszán a kísérletek minden sorozatában 2—3 talajmintát szedtünk a kijelölt kísérleti térről s a kezeléseket 48—54 m²-es parcellákon véletlen elrendezésű blokkrendszerben helyeztük el 4—5 ismétléssel [12, 14]. A talaj N-tartalmát Tyurin, foszfortartalmát Troug, a káliumtartalmát pedig Peive módszerével állapítottuk meg.

1. táblázat

Talajvizsgálati adatok

(1) A kísérlet száma és éve	pH	(2) Arany-féle kötöttségi szám	(3) Összes só %	(4) Humusz %	(5) Összes, N %	(6) Felvehető		CaCO ₃ %
						P ₂ O ₅	K ₂ O	
						mg/100 g		
I. 1957.	6,2	46	0,12	3,01	0,161	12	12,0	1,40
II. 1957.	6,4	47	0,12	2,57	0,145	11	11,5	0,91
III. 1957.	6,3	46	0,12	2,90	0,150	10	11,2	0,64
IV. 1957.	6,3	46	0,12	2,36	0,130	14	11,1	0,86
V. 1958.	6,2	46	0,12	2,65	0,155	11	12,4	0,51
VI. 1958.	7,2	48	0,11	2,44	0,120	6	4,3	0,65
VII. 1958.	7,5	48	0,11	2,79	0,140	12	4,4	0,26
VIII. 1961.	6,1	58	0,06	5,24	0,205	30	22,6	ny

Az időjárásra vonatkozó tájékoztató adatok: 1956-ban a június, 1957-ben május hónap volt a kedvezőtlen a tenyészidő első felében. A terméskialakításban rendkívüli szerepet játszó július és augusztus hónap a hőmérsékleti és sugárzási viszonyokat tekintve 1957-ben rosszabb volt, mint 1956-ban.

1958-ban június 10-ig meleg, száraz volt az időjárás, a július és augusztus is kedvező volt. 1959-ben május hónapban június 10-ig hűvös, csapadékos volt az időjárás, augusztusban is kevés volt a napsütés. 1961-ben is hűvös volt a május, de a július és augusztus is hűvösebb volt az átlagosnál. Erős, tartós lehűlés azonban nem következett be.

Annak ellenére, hogy csak a kiszórando trágya mennyisége és a talaj nitrogéntartalma közötti összefüggések tárgyalása a dolgozat célja, nem hagyható figyelmen kívül a trágyázás időpontjának kérdése sem, lévén ez a trágyahatást lényegesen befolyásoló tényező.

A kísérletek talajainak átlagos vizsgálati adatait a 0—20 cm-es szintben az 1. táblázatban közlöm. A parcellánként megadott átlagos termés mennyiségét a 2. és 3. táblázat tartalmazza. A műtrágyák kg/ha-ban megadott hatóanyagmennyiségét az indexbe tett számok jelzik.

a) A trágyázás időpontja.

Választ akartunk kapni arra, hogy nagyobb adagú trágyák esetében jelentős terméskiesést eredményez-e, ha nem megosztva, hanem csak egy ízben alaptrágyaként szórjuk ki a trágyát. Ennek érdekében megvizsgáltuk az I., II., III. és IV. kísérletek eredményeit [12, 14].

I. Alaptrágyázási kísérlet. Uzrosz 17 rizsfajta. 4. sorozatban 54 m²-es parcellák, 1957. év.

Alkalmazott műtrágyák: kénsavas ammóniák (20%-os N-tartalom), por-szuperfoszfát (17% P₂O₅ tart.), káliumklorid (40%-os). A szuperfoszfát és a 40%-os kálisó alkalmazása szükségtelen volt.

II. Megosztott trágyázási kísérlet. (Alaptrágya + bokrosodáskori kiegészítő trágya.) *Uzrosz 17* rizsfajta. 5 sorozatban 54 m²-es parcellák. Az I. sz. kísérlettel közös kalickában, 1957. év.

Alkalmazott műtrágyák: Mint az I. sz. kísérletben. Az adott viszonyok között sem volt szükség a foszfor- és a kálium-műtrágyákra.

III. Alaptrágyázási kísérlet. Uzrosz 17 rizsfajta. 5 sorozatban 54 m²-es parcellák, 1957. év.

Alkalmazott műtrágyák: Mint az I. sz. kísérletben, csak nagyobb nitrogénadagokkal. Az emelt nitrogénműtrágya (6.9 q kénsavas ammóniák/ha) esetében már némi termésfokozó hatást eredményezett a nagyadagú szuperfoszfát. A kisadagú szuperfoszfát és a kálisó ebben a kísérletben is csökkentette a termést.

IV. Megosztott trágyázási kísérlet. (Alaptrágya + bokrosodáskori kiegészítő trágya.) *Uzrosz 17* rizsfajta. 5 sorozatban, 54 m²-es parcellák. A III. sz. kísérlettel közös kalickában, 1957. év.

Alkalmazott műtrágyák: Mint a III. sz. kísérletben. Megosztott trágyázással már jelentősebben érvényesül a nagyadagú nitrogénműtrágyával adott nagyadagú (5,2 q/ha) szuperfoszfát. A káliumtrágya nem segíti elő a többtermést.

Ha az I. és II. sz. kísérlet eredményeit összehasonlítjuk, kitűnik, hogy nem indokolt a megosztott trágyázás, ha a kénsavas ammóniák kiszórando mennyisége nem haladja meg a hektáronkénti 6—7 q-át.

A jelzettnél több műtrágya kiszórása esetében (III., IV. kísérlet) már szükséges lehet a megosztott trágyázás kénsavas ammóniák alkalmazásánál is. Bár ez a megállapítás csak tájékoztatásra alkalmas, mert az összehasonlított kísérletek talajának N-tartalma különböző.

A trágyakihelyezés időpontjának megítéléséhez még szempontul szolgál az is, hogy az alaptrágyázás jelentéktelen mértékben, de a megosztott trágyázás jelentősen nyújtotta a tenyészidőt.

2. táblázat

A műtrágya kiszórás idejét vizsgáló kísérletek szemterméseredményei (kg/54 m²)

(1) Kezelések száma és a műtrágya hatóanyaga kg/ha	(2) Kísérletek száma		(1) Kezelések száma és a műtrágya hatóanyaga kg/ha	(2) Kísérletek száma	
	I. Vetés előtt betárcsázva	II. P,K,N/2 vetés előtt; N/2 fejtrá- gyának adva		III. Vetés előtt betárcsázva	IV. P,K,N/2 vetés előtt; N/2 fejtrá- gyának adva
1. Kontroll	26,33	26,04	1. Kontroll	24,72	17,14
2. N ₇₀	36,35	34,28	2. N ₁₃₃	39,66	33,26
3. N ₇₀ + P ₄₄	33,53	33,98	3. N ₁₃₃ + P ₄₄	38,98	34,62
4. N ₁₀₄	38,13	37,98	4. N ₁₃₃ + P ₃₈	41,36	36,34
5. N ₁₀₄ + P ₄₄	35,82	38,34	5. N ₁₃₃ + P ₄₄ + K ₆₉	37,84	35,96
6. N ₁₀₄ + P ₈₈	38,25	37,70	6. N ₆₉ + P ₄₄ + K ₆₉ (vetéskora) + N ₆₉ + P ₄₄ fejtrágya b)	—	36,98
7. N ₁₀₄ + P ₄₄ + K ₇₀	38,12	37,32	SzD ₅ %	2,13	1,38
8. N ₁₀₄ + P ₈₈ + K ₇₀	36,90	38,68			
SzD ₅ %	2,60	4,10			

b) A nitrogénműtrágya mennyisége.

A másik fontos kérdésre, a műtrágya mennyiségére vonatkozólag azt tapasztaltuk, hogy azt elsősorban nem a rizsfajta, hanem a talaj tápanyag-gazdagsága határozza meg [12]. Ettől függetlenül, a trágyaféleségek közül a nitrogéntrágya kiemelkedő termésfokozó hatását az 1956. évtől folytatott minden kísérlet igazolta. Kombináció nélküli alkalmazásával gyakran a legnagyobb termésfokozást értük el az itt ismertetett kísérletek tanúsága szerint is.

Ezért igyekeztem összefüggést keresni a talaj nitrogéntartalma és a leg-eredményesebb kénsavas ammóniák adag között. Tehát a talaj összes N-tartal-mának legjobban megfelelő kénsavas ammóniák adagokat kerestem és for-dítva; a trágyaadagok legjobb érvényesülését biztosító talajtulajdonságot.

Az eddig ismertetett kísérleteken kívül az alábbi kísérletek is adattal szolgáltak a most felvetett szempontok szerinti elemzéshez:

V. *Alaptrágyázási kísérlet. Uzrosz 17* rizsfajta. 4 sorozatban, 54 m²-es par-cellák, 1958. év.

Alkalmazott műtrágyák: Kénsavas ammóniák és por-szuperfoszfát. Nem volt szükség a szuperfoszfátra a kísérlet körülményeiben.

VI. *Alaptrágyázási kísérlet. Uzrosz 17* rizsfajta. 5. sorozatban 48 m²-es parcellák, 1958. év.

Alkalmazott műtrágyák: Mint az V. sz. kísérletben. A 7.8 q kénsavas ammóniákkal együtt már igen jó hatású a vele kombinált 5.7 q szuperfoszfát. Ez a hatás valószínűen a talaj kevés foszfortartalmával is magyarázható.

VII. *Alaptrágyázási kísérlet. Uzrosz 17* rizsfajta. 3 sorozatban 48 m²-es parcellák, 1958. év.

Alkalmazott műtrágyák: mint előbb. A kísérlet talajkörülményeiben 7 q kénsavas ammóniáknál több nem volt szükséges. A szuperfoszfát inkább csökkentette a termést.

3. táblázat

A műtrágya adag-kísérletek terméseredményei

V.		VI.		VII.		VIII.	
(1) Kezelések száma és a műtrágya hatóanyaga kg/ha	(2) Szem- termés kg/54 m ²	(1) Kezelések száma és a műtrágya ható- anyaga kg/ha	(2) Szem- termés kg/48 m ²	(1) Kezelések száma és a műtrágya ható- anyaga kg/ha	(2) Szem- termés kg/48 m ²	(1) Kezelések száma és a műtrágya ható- anyaga kg/ha	(2) Szem- termés kg/50 m ²
1. Kontroll	11,47	1. Kontroll	15,88	1. Kontroll	23,2	1. Kontroll	4,36
2. N ₅₂	17,00	2. N ₁₁₄	22,58	2. N ₁₄₂	32,3	2. N ₃₀	6,66
3. N ₅₂ + P ₅₉	15,32	3. N ₁₅₆	23,48	3. N ₁₉₂	32,6	3. N ₆₀	5,70
4. N ₈₆	18,52	4. N ₁₉₈	25,14	4. N ₂₄₀	32,0	4. N ₉₀	5,98
5. N ₈₆ + P ₅₉	18,25	5. N ₁₅₆ + P ₉₆	28,12	5. N ₁₉₂ + P ₁₂₀	29,3	5. N ₉₀ + P ₅₁	5,00
6. N ₁₂₁	22,95	SzD 5%	3,67	SzD 5%	5,93	6. CaCO ₃ 7,6 q/ha	5,28
7. N ₁₂₁ + P ₅₉	20,70					7. CaCO ₃ 15 q/ha SzD _{5%}	6,28
SzD 5%	3,57						1,13

VIII. Alaptrágyázási kísérlet. Dubovszkij 129 rizsfajta. 5 sorozatban 50 m²-es parcellák, 1961. év.

Alkalmazott műtrágyák: A kénsavas ammóniák és por-szuperfoszfáton kívül a mézskőpor közvetett trágyahatását is vizsgáltuk.

A Bödönháti Á. G.-ban mostoha éghajlati és ápolási körülmények között is jól értékelhetők a trágyahatások. A táperőben gazdag mésztelen talajon a 1,5 q-ás — legkisebb — kénsavas ammóniákmennyiség volt a leghatásosabb. A szuperfoszfát csökkentette a termést. A kismennyiségű mézskőpor elárasztott talajban is elősegítette a tápanyagfeltáródást, közvetett trágyahatást fejtett ki és lényegesen serkentette az érést. A talaj természetes mésztartalmának ilyen hatását már az előző, itt nem tárgyalt kísérletekben is tapasztaltuk. Az itt közölt eredmény viszont arra a lehetőségre utal, hogy a mézskő mesterséges talajbavíteléssel is termésemelkedést és korábbi érést érhetünk el adott esetben. Ezt erősíti meg Simonné 1960. évi műtrágyázási kísérlete is (ÖRKI 1960. évi Évkönyv).

A talaj nitrogén-tartalma és a terméstöbblet összefüggése

Évek során azt tapasztaltuk, hogy a talaj összes N-tartalmának eddig jelentéktelennek tartott kis változása is befolyásolja a nitrogéntrágya hatékonyságát. A kísérleti telepeket behálózó — blokkonként 2—3 — talajmintavétel és vizsgálat a nitrogéntartalom ilyen ingadozását felfedte egy kísérleten belül. Egy össznitrogén-mennyiséget képviselő terület trágyázatlan parcellájához viszonyítjuk a különböző mennyiségű kénsavas ammóniákkal trágyázott parcellák termését úgy, hogy egy trágyaadag hatékonyságát a talaj változó nitrogéntartalma szerint bíráljuk.

A megközelítőleg kiegyenlített táperejű talaj esetében — mint a VI. és VII. kísérleteknél — egy talajerőállapot befolyását vizsgáljuk a kísérletben szereplő eltérő trágyaadagok termésfokozására. Az ismertett kísérletek átlagos talajvizsgálati és termésadatain belül, a fenti szempontok szerinti, a 4. táblázatban feltüntetett részadatok találhatóak.

A trágyaadag legjobb érvényesülését elősegítő talaj nitrogéntartalmát csillaggal jelöltük meg.

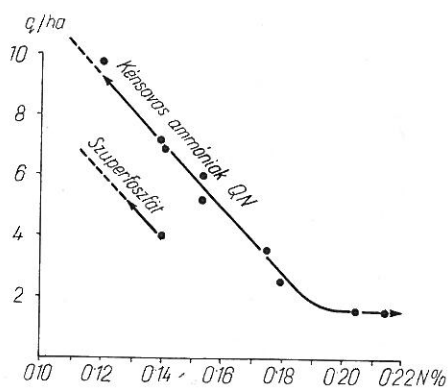
A szükségesnél nagyobb adagú nitrogéntrágya bujább növekedésre készítette a növényt, de ezt nem követte a szemtermés emelkedése, sőt terméscsökkenésre is vezetett.

Egy trágyaadag különböző nitrogéntartalmú talajon tapasztalt termésfokozásának mennyiségi adatsora egy-egy görbét képez, s ezek az optimumgörbékhez hasonlóak. (Ezeknek vízszintes tengelyén a talaj összes N-tartalom fokozatait, a függőleges tengelyén a trágyázatlan parcella terméséhez viszonyított többtermés mennyiségi adatait helyeztük el.)

Amelyik trágyamennyiség adatsorában a kísérletben szereplő legnagyobb talajnitrogéntartalomnál található a legnagyobb termésfokozás, ott az említett görbének csak az emelkedő szára van meg, és a görbe irányából következően becsléssel közelíthető meg a keresett optimális pont (a 70 és 52 kg N-tartalmú műtrágyaadagok esetében).

Ezek előrebocsátásával — 4. táblázatban foglaltak alapján — az 5. táblázatban feltüntetett összefüggésekre jutottam.

Ezeket az adatokat olyan grafikonon ábrázoltam, amelynek vízszintes tengelyén a talaj összes N-tartalmát, a függőleges tengelyén pedig a kiadott kénsavas ammóniák (20%-os N-tartalom) mázsáit tüntettem fel. Az 1. ábrán a 9 szerkesztési pont jól kivehető vonalat határoz meg. Feltehető, hogy azok a trágyaadagok, amelyek a talaj N-tartalmának függőleges vetületében a „Kénsavas ammóniák” jelzésű vonal magasságában találhatóak, igen jól érvényesülnek.



1. ábra

Rizstrágyázás agyagos réti talajon. A talaj összes N tartalma szerint általában kitűnően érvényesülő kénsavas ammóniák mennyiség és kombináció-igény a talaj 0.3—2.0%-os CaCO_3 tartalma esetében.

Egyéb talajtulajdonságok változása a jelzett mennyiségi adatokon változtathat, de nem lényegesen, mert a szárazföldi kultúráktól eltérően; rizsnél a vízellátottság foka egyformán bőséges, a mésztartalom is kevés ingadozásnak van kitéve. Legnagyobb változékonyság éppen a talaj nitrogéntartalmában lehet, amelynek a mennyiségi változásait tekintetbe vesszük az alkalmazandó kénsavas ammóniák adagjának megállapításánál. A réti talajokon termesztett rizsek célszerű műtrágyázásához jó segítséget adhat az ismeretett ábra.

Ha azt tekintjük, hogy a rizstalajaink réti agyagon nagyobb részben csak 0,13—0,15% N-tartalmúak, és hogy ezekre hektáronként csak 2—4 q volt a műtrágyanorma, valószínű, hogy évről-évre károsodás érte gazdaságainkat a

4. táblázat

A talaj N-tartalma és a többletermés közötti összefüggés

(1) Kísérlet jele	(2) N-hatóanyag kg/ha (NH ₄) ₂ SO ₄ -ban	(3) Talajfoltok összes N-tartalma %	(4) Kontrollhoz viszonyított terméstöbblet		
			kg/parcella	q/ha	
II.	70	0,138	6,5	12,0	
	70	0,153	8,8	16,3	
	I.	70	0,160	8,4	15,6
		70	0,162	9,2	17,1
II.	104	0,138	6,0	11,1	
	104	0,153*	14,0	25,9	
	I.	104	0,160	11,8	21,9
		104	0,162	11,6	21,5
IV.	138	0,132	9,7	18,0	
	138	0,142*	16,2	30,0	
III.	138	0,145	14,3	26,5	
	138	0,154	15,1	27,9	
V.	52	0,144	2,2	4,1	
	52	0,155	4,5	8,3	
	52	0,162	4,9	9,1	
	52	0,175	4,9	9,1	
	121	0,144	8,4	15,6	
	121	0,155*	13,0	24,1	
	121	0,162	9,5	17,6	
	121	0,175	6,0	11,1	
VI.	114	0,120	6,7	14,0	
	156	0,120	7,6	15,8	
	198	0,120*	9,9	20,6	
VII.	142	0,140*	9,0	18,7	
	192	0,140	9,4	19,6	
	240	0,140	8,8	18,3	
VIII.	30	0,205*	2,3	4,6	
	60	0,205	1,2	2,4	
	90	0,205	2,0	4,0	
	30	0,215*	2,3	4,6	
	60	0,215	1,6	3,2	
	90	0,215	2,0	4,0	

* = A legnagyobb terméstöbbletet eredményező parcella.

termelésnövelés elmulasztása, de a kiszórt trágya rosszabb hasznosulása miatt is.

Az ábra tájékoztatását számszerűleg a következő képlet fejezi ki:

$$QN = (0,21 - TN) \cdot 100$$

— ahol QN = a hektáronként kiszórandó kénsavas ammóniák (20%-os N-tartalmú) mázsában, TN = a talaj 0—20 cm-es szintjének átlagos összes N-tartalma %-ban. 0,21 = az a %-os talajnitrogéntartalom, amely fölött elvileg már nincs termésköszítő hatása a N-trágyának — a kísérlet eredménye alapján.

Ez a képlet csak $TN = 0,19$ -ig érvényes. Ugyanis hektáronként 1,5 q ammóniumszulfátot 0,19% N tartalmúnál gazdagabb talajon is adni kell. Ennek oka valószínűen a réti talaj tevéketlenségében, renyhességében van. A nagy nitrogénkészlet ellenére meghálálják a rizsek a fejlődésük kezdetén nyújtott nitrogénműtrágyát. A 0,50%-nál kevesebb mésztartalommal rendelkező, vagy mésztelen talajokon a trágyában adott nitrogén hatása és a talaj nitrogénkészletének hatása is korlátozott volt. Általában minél több volt a talaj mésztartalma (2%-ig), annál eredményesebb volt a N-trágyázás.

A talaj nitrogéntartalma és a nitrogéntrágya érvényesülése közötti összefüggés az ábra szerint csak akkor használható a gyakorlati termesztésben, ha az összes N-tartalom %-os megállapítása legalább a második tizedesig biztos. Az OMMI debreceni Kirendeltségének Talajtani Laboratóriumának véleménye szerint egy talajmintában az összes N %-tartalom megállapításánál csak a harmadik tizedesben fordul elő ± 0.002 — 0.003% eltérés. A tárgyalt kutatás hatalmas számú talajvizsgálata során is ezt tapasztaltuk az Öntözési és Rizstermesztési Kutató Intézet, valamint a debreceni Mg. Akadémia Talajtani Laboratóriumában is.

Az új eljárás használhatóságára utal olyan kísérlet is, mint az ÖRKI 1959. évi évkönyvében tárgyalt rizstrágyázási kísérlet (Petrasovits), ahol 0,12% összes N-tartalmú talajon 2—4—6—12 q/kh kénsavas ammóniákat alkalmaztak. Legnagyobb termésköszítést a 6 q/kh—/10,4 q/ha/ — dózissal érték el. Az itt közölt ábra az 5,2 q/kh—/9 q/ha/ — trágyamennyiség kitűnő érvényesülésére utal hasonló nitrogéntartalmú talajon. Ez az érték pedig a 6 q/kh dózishoz áll legközelebb az alkalmazott trágyamennyiségek közül.

Az ÖRKI 1960. évi évkönyvében pedig Simonné arról számol be, hogy a 0,21% össz N-tartalmú talajon a szórva adott 4 q/kh (7 q/ha) kénsavas ammóniák nem emelte a rizstermést. Az ábra erre világosan utal ilyen talajerőállapot esetében.

Ha a rizs talaja csak tizedszázalékban kifejezhető $CaCO_3$ -tal rendelkezik, akkor nagyon jó eredménnyel biztat a mű-

trágyanagyságrendű 10—15 q/ha szénsavas mész kiszórása is. Előnyös a kiszórandó műtrágyák jó érvényesülése miatt és a rizsnövények egészségesebb vízforgalma végett is. Ugyanis a rizsélettani vizsgálatok során a mérsékelt

5. táblázat

A legeredményesebb N-adagok

(1) Kísérlet jele	(2) A legeredménye- sebb N-ható- anyag kg/ha	(3) Hozzáértékelő N % (0—20 cm-es szintben)
I.	70	0,175*
II.	140	0,153
IV.	138	0,142
V.	52	0,180*
	121	0,155
VI.	198	0,120
VII.	142	0,140
VIII.	30	0,205
	30	0,215

* = Becsült adat

mennyiségű szénasavas mésznek a rizs vízforgalmára gyakorolt kedvező hatását tapasztaltuk. Ennek következtében — tehát közvetve a talaj mésztartalmának hatására — sokkal nagyobb ellenállásra képes a rizsnövény a barnulós betegséggel szemben is [15].

Az 1. sz. ábrán a szuperfoszfáttal való kombinációra nézve is találunk utalást. Indokolja annak ilyen feltüntetését már az itt ismertetett kísérletek erre vonatkozó néhány adata is, de a szuperfoszfát mennyiségi alkalmazásának körülményei és feltételei nem világosak. További ilyen célú kutatás szükséges. Az ismertetett kísérletekből látható egyébként, hogy ritkán szükséges még nagyadagú nitrogéntrágya kiszórása esetén is; nem döntő fontosságú a réti agyagon termesztett rizs trágyázásában. Még kevesebb szükségét láttuk a káliumtrágyáknak.

Összefoglalás

A termelési tényezők komplexhatása határozza meg a termés nagyságát, de a tényezők egymás hatékonyságát is befolyásolják. Mégis — rizs esetében a termelési tényezők elemzése arra vezetett, hogy az egyéb tényezőkre és a trágyák hatékonyságára is, végül a termésre a talaj nitrogénkészletének van döntő hatása. Ezt követi fontosságban a talaj szénasavas mésztartalma.

Mészben nagyon szegény talajokon nem érvényesültek jól a trágyák. Mérsékelt mésztartalom esetében hatékonyabb a trágyázás árasztott körülmények között is, éppen úgy, mint szárazgazdálkodás esetén.

Nitrogénben szegényebb talajon nagyobb adagú, nagyobb nitrogénkészletű talajon kisebb adagú nitrogénműtrágya érvényesül jobban.

Általában jóval nagyobb adagú műtrágya alkalmazása szükséges a rizstelepeken, mint a szántóföldön, vagy akár eddig a rizstermesztésben szokásos volt. Kénsavas ammóniákkal hektáronként kb. 7 q-an alul, egyszeri kiszórással is azonos terméscsökkenést értünk el, mint megosztással.

A nitrogénműtrágyákat — az egyéb trágyákhoz hasonlóan — szintén be kell dolgozni a talajba, mert így sokkal jobb hatásúak.

Az 1. sz. ábrában foglaltak értelmében összefüggést találtam a talaj nitrogéntartalma (0—20 cm-es szintben) és a kénsavas ammóniák kitűnően érvényesülő mennyisége között.

Az ábra mondanivalóját az alábbi képlet fejezi ki:

$$QN = (0,21 - TN) \cdot 100$$

— ahol QN = hektáronként kiszórandó $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ műtrágya mázsában (20%—N-tartalmú), TN = 0—20 cm-es talajszint összes N-tartalma, tavaszi mintavétel alapján.

Mésztelen talajon a meszezés elárasztva is elősegíti a műtrágyák érvényesülését, sőt tekintélyes a műtrágyamennyiségű (10—15 q/ha) CaCO_3 hatása is a talaj N-készletének aktiválásában és a trágyaszerek jobb érvényesülésének elősegítésében. A foszfor- és különösen a káliumműtrágyák az esetek többségében nem voltak eredményesek réti-talajokon a rizstermesztésben.

A hazánkban termesztett rizsfajták tápanyagigénye között nem tapasztaltunk lényegesebb eltérést. Ez faji tulajdonságnak látszik [12, 14]. Tehát a rizs tápanyagigényének megfelelő trágyázást döntően a talajbeli tulajdonságok

szabják meg. Azonban a barnulásos megbetegedés nagyobb veszélye miatt a betegségekre hajlamos rizsfajták trágyázásánál — kötött talajon — óvatosnak kell lenni a szerves és szervesetlen nitrogéntrágyák alkalmazásánál [15].

Érkezett : 1962. július 10.

I r o d a l o m

- [1] BONFIGLIOLI, O.: Possibili i 130 q-li per ettare. Il Riso **5**. 23—24. 1956.
- [2] BORASIO, L.: I concimi poco solubili nella fertilizzazione della risaia. Il Riso. **2**. 16—20. 1953.
- [3] CHIAPPELLI, R.: Il Riso. Pratiche colturali. Vercelli. Gallardi. 1939.
- [4] CSURIKOV, I. I.: Zelenue udobrenij pod riz. Goszizdat. UzSSR. Taskent. 1958.
- [5] DABIN, V.: Alimentation minérale du riz. Agron. Trop. (9—10) 507—513. 1951.
- [6] ERÜGIN, P. Sz.: Fiziologicseszkie osznovü orosenija risza. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1950.
- [7] FRANK, M.: Műtrágyázási kísérletek öntözött növényekkel. Öntözési füzetek. (2) Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1953.
- [8] HERKE, S.: Rizstermesztés a Duna völgyében. Természet és Társadalom **95**. 277—279. 1956.
- [9] IGNATIEFF, V.: Report of the International Rice Commission's Working Party on Fertilizers. FAO. Roma. No. 48. 1955.
- [10] JAKUSKIN, I. V.: Növénytermelés. Mezőgazd. kiadó. Budapest. 1950.
- [11] PIACCO, R.: Ammóniumnitrogén a rizstermesztésben. Il Riso (12) 1955.
- [12] POLGÁR, S.: Rizsműtrágyázási kísérletek. Egyetemi doktori disszertáció. Gödöllő. 1958.
- [13] POLGÁR, S.: Rizsműtrágyázási tapasztalatok. Magyar Mezőgazdaság. **15**. (12) 17—18. 1960.
- [14] POLGÁR, S.: Rizsműtrágyázási kísérletek réti agyagon. Kutatási zárójelentés. Mezőgazd. Akadémia. Debrecen. 1962.
- [15] POLGÁR, S.: Adatok a rizsbarnulás és az élettani tényezők közötti összefüggésre. Debreceni Mezőgazd. Akadémia Évkönyve. 35—55. 1959.
- [16] PRETTENHOFFER, I. & KERTÉSZ, L.: Az 1949—59 évi rizsműtrágyázási kísérleteink eredménye. Agrokémia és Talajtan **4**. 49—56. 1955.
- [17] PRETTENHOFFER, I.: A nitrogéntrágya különböző mélységű bevitelének hatása a rizs termésére a tiszántúli rizstalajoknál. Agrokémia és Talajtan. **8**. 1. 1959.
- [18] RAMIAH, K., VACCHANI, N. V. & ABICHANDANI, G. T.: A rational method of applying sulphate of ammonia to rice. Current Sci. **20**. 227—228. 1951.
- [19] RAMIAH, K.: Rice growing in North Japan. 1955. Gépelt anyag. OMgK. ford. 16.397.
- [20] RAMIAH, K. & RAO, M. B.: Rice breeding and genetics. 1—34 és 171—236. Sci. Monogr. 19. Bombay. 1953. OMgK. ford. 13.979.
- [21] SZELÉNYI, F. & ТИТКОС, I.: A rizs táplálékanyagszükséglete a fejlődés különböző szakaszaiban. Debreceni Mezőgazdasági Akadémia Évkönyve. 1956. 169—182.

Зависимость между содержанием азота в почве и оптимальными дозами внесения азотных удобрений под рис

Ш. ПОЛГАР

Сельскохозяйственная Академия, Дебрецен (Венгрия)

Резюме

Урожайность является результатом комплексного действия всех факторов, формирующих его, но факторы находятся и во взаимодействии — могут повышать или понижать эффективность друг друга. Все же анализ факторов, формирующих урожай риса, показал, что запасы азота в почве решающим образом влияют как на прочие факторы и

эффективность удобрений, так и на урожайность. Следующим по важности фактором является содержание в почве карбоната кальция.

На очень бедных известью почвах удобрения были мало эффективными. При среднем содержании извести удобрения более эффективны и в орошаемых условиях, и на богаре.

На более бедных азотом почвах более эффективными оказались крупные дозы азотных удобрений, а на почвах с большим запасом азота—меньшие дозы.

На рисовых полях вообще следует применять более высокие нормы внесения минеральных удобрений, чем в других отраслях полеводства и чем были приняты до сих пор в рисоводстве. Сернокислый аммоний при нормах ниже 7 ц/га дает равный эффект как при разовом внесении, так и при раздельном, в несколько приемов.

Азотные удобрения, как и другие виды удобрений, следует заделывать в почву, такой способ внесения более эффективен.

На графике № 1 изображена зависимость между содержанием азота в 0—20 см слое почвы и количеством сернокислого аммония, которое наиболее эффективно при внесении под рис.

График построен на основе следующей зависимости:

$$QN = (0,21 - TN) \cdot 100$$

где QN = количество удобрения $(NH_4)_2SO_4$ в ц/га (20- %N), которое следует внести, а TN = общее содержание азота в 0—20 см слое почвы, по данным анализа образцов взятых весной.

На бескарбонатных почвах известкование и при затоплении повышает эффективность удобрений, причем даже малые дозы извести (порядка 10—15 ц/га) способствуют активированию запасов почвенного азота и повышению эффективности удобрений.

При внесении под рис на луговых почвах фосфорные и, особенно, калийные удобрения в большинстве случаев не дали положительных результатов.

По потребности в элементах питания между сортами риса, выращиваемых в Венгрии, разницы не наблюдалось. Это особенности вида [12, 14]. Таким образом, потребность в удобрениях под рис определяется решающим образом свойствами почвы на которой его возделывают. Однако при удобрении сортов риса, склонных к заболеванию пирикулярриозом, на связных почвах следует соблюдать осторожность при внесении органических и минеральных азотных удобрений [15].

Табл. 1. Данные анализа почвы. (1) Номер опыта и год его проведения. (2) Связность по методу Арань. (3) Общее содержание солей, %%. (4) Гумус, %%. (5) Общий азот, %%. (6) Усвояемый.

Табл. 2. Данные урожайности зерна в опытах по определению сроков внесения минеральных удобрений (Средний урожай в кг/54 м²). (1) Варианты и дозы минеральных удобрений в кг действующего начала/га (2) Номера опытов: 1. заделка дисками перед посевом, II. P, K, N/2 перед посевом, N/2 в виде подкормки. (a) во время посева, в) подкормка.

Табл. 3. Данные урожайности опытов по определению норм внесения минеральных удобрений. (Удобрения заделаны дисками перед посевом). (1) Номер варианта и действующее начало удобрений в кг/га. (2) Урожай зерна, кг/делянки.

Табл. 4. Зависимость между содержанием азота в почве и прибавками урожайности, полученными в результате внесения удобрений. (1) Обозначение опыта. (2) действующее начало (N) в $(NH_4)_2SO_4$ в кг/га. (3) Содержание общего азота в почве по пятнам почвы в %%. (4) Прибавки урожая по сравнению с контролем в кг/делянку и ц/га. x = Делянка с которой получена самый высокий урожай.

Табл. 5. Наиболее эффективные дозы внесения азота. (1) Обозначение опыта. (2) Наиболее эффективная норма внесения азота в кг действ. начала азота на га. (3) Общий азот в %% (в слое 0—20). x = данные глазомерной оценки.

Рис. 1. Удобрение риса на глинистой луговой почве. Наиболее эффективная доза внесения сернокислого аммония, соответствующая общему содержанию азота при содержании 0,3—2,0% CaCO₃ в почве. Вертикальная ось: минеральное удобрение в ц/га. Горизонтальная ось: общий азот в %% (на 20-ти см слой почвы) T %.

Correlation between Nitrogen Content of the Soil and Optimum Amounts of N Fertilizers for Rice Production

S. POLGÁR

Agricultural Academy, Debrecen (Hungary)

Summary

The yield of any crop is determined by the complex of a great number of factors, and there are many interactions between the individual factors. It was still found by a careful analysis of various effects on rice yield that the latter is determined to a remarkable extent by the original N-content of the soil. Original CaCO_3 content of the soil proved to be the next important factor.

Effectivity of fertilizers was poor on soils very low in CaCO_3 content. When there is a medium lime content in the soil fertilizer effectivity is much more pronounced, just like when the soil is cultivated without irrigation. Higher doses of N fertilizers are utilized on soils low in nitrogen than on N-rich soils.

It is concluded that, in general, much higher doses of a N fertilizer are required by rice than by other agricultural crops, and even higher ones than commonly applied to rice so far. With a dose of ammonium sulfate lower than 7 quintals per hectare (q./ha.), the yield increment obtained was the same whether it was applied at one occasion only or in two doses during the season. The nitrogen fertilizers, like P or K, should be worked into the soil for maximum effectivity.

Correlation is shown in Fig. 1. between N-content of the soil (uppermost 20 cm. layer) and the amount of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ of optimal effectivity. The results shown in the figure can be expressed with the following equation: $\text{QN} = (0.21 - \text{TN}) \cdot 100$ — where QN = quintals of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ fertilizer (20% N-content) to be applied, and TN = total N content of the 0—20 cm. soil horizon in samples collected in the spring.

Conventional lime treatment of soils poor in CaCO_3 greatly increases the utilization of fertilizers although the soil is flooded, and even low amounts of lime (10—15 q./ha.) bring about a substantial improvement in the utilization of soil N-supplies and in the effectivity of N-fertilizers.

In general, no effect on yield was obtained with P and K fertilizers applied to rice grown on meadow soils.

No significant difference was found among the nutrient requirement of the commonly grown rice varieties. A high N requirement seems to be characteristic of rice [12, 14]. This requirement should be met by considering the original N-content of the soil. However, attention must be paid to rice blast and, therefore, care should be taken in the fertilization of susceptible varieties when grown on heavy soils [15].

Captions

Table 1. Data of soil analysis. (1) Experiment No and exptl. year. (2) Water permeability index of S. Arany. (3) Total salt content, %. (4) % Humus. (5) Total N, %. (6) Utilizable P_2O_5 and K_2O .

Table 2. Effect of fertilization date on rice yield (grain yield, kg./54 sqn. m.). (1) Treatment, and active ingredient dose of the fertilizer, kg./ha. (2) Treatment: I. Disked in before sowing, II. P, K, and N/2 before sowing, N/2 applied as top dressing. (a) at sowing, (b) top dressing.

Table 3. Effect of fertilizer dose on rice yield (fertilizer disked into the soil before sowing). (1) Treatment, and active ingredient dose of the fertilizer, kg./ha. (2) Grain yield kg./plots.

Table 4. Correlation between original N-content of the soil and the yield increment obtained with fertilizer application. (1) Experiment. (2) N-dose, kg./ha. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. (3) Total N-content of the soil, % (4) Yield increment due to the application of the fertilizer, kg./plot and q./ha. X = The plot with the greatest yield increment.

Table 5. The most effective N-doses. (1) Experiment. (2) Most effective N-dose, kg./ha. (3) Respective total N-content of the soil, % (0—20 cm. horizon). X = Estimated value.

Fig. 1. Fertilization of rice on clayey meadow soils. Correlation between the total-N content of the soil and the optimum amount of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ fertilizer, when the CaCO_3 content of the soil is 0.3—2.0%. Ordinate: fertilizer, q./ha. Abscissa: total-N content of the 0—20 cm. soil horizon.