

## Szerves- és műtrágyák hatása a búza és kukorica termésére

SARKADI JÁNOS

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A Rothamstedben 1843-ban megkezdett, majd azóta a múlt század második felében, e század elején, a világ számos helyén beállított tartamkísérletben folyamatosan vizsgálják a szerves- és műtrágyák hatásait a talaj termékenységére. Az időközben felszaporodott nagy mennyiségű kísérleti adatot az intézmények jelentései közlik, összefoglalásuk kézikönyvekben, ill. a magyar nyelvű szakirodalomban, pl. BALLÁNÉ /1964/ közleményében is megtalálhatók.

Jelen munkában a martonvásári tartamkísérleteink 28-32 évi terméseredményeit foglalom össze. Köszönettel tartozom az MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete vezetőinek és munkatársainak, elsősorban Győrffy Bélának, Berzsenyi Zoltánnak, továbbá Molnár Dénesnek és Árendás Tamásnak, ill. Gál Erzsébetnek a kísérletek végrehajtásáért, valamint Wellisch Péternek és Gyimesi Máriának az eredmények statisztikai feldolgozásában nyújtott segítségükért.

### Anyag és módszer

E kísérletek tervezetét, talaj- és éghajlati viszonyait már több ízben ismertettük /SARKADI et al., 1964; SARKADI és BÁNÓ, 1967; SARKADI, 1975, 1976/. Itt csak annyit említek meg, hogy a kísérleti területen SZŰCS /1963/ szerint a löszön kialakult erdőmaradványos csernozjom különböző karbonáttartalmú, részben erodált változatai találhatók.

A kísérlet eredeti célja az 1950-es évek problematikája szerint különböző szerves trágyák, komposztok és azonos hatóanyag-tartalmú műtrágyák hatásainak vizsgálata volt. Az eredetileg négy szakaszos /kukorica, tavaszi árpa, zabosbúkköny, őszi búza/, "emeletesen kiterített", azaz a szakaszokat évenként elcsúsztatott vetésforgóban tervezett kísérlet első, kukorica szakasza alá 1955 őszen szántottuk alá a szerves trágyákat, valamint a szuperfoszfát és a kálisó műtrágyákat 4 ismétlésben, 100 m<sup>2</sup>-es bruttó parcellákon. /A N-műtrágya-adagokat megosztva, felét őszi, felét tavasszal szórtuk ki./

Időközben GYŐRFFY javaslatára a nitrogén-mérleg becslését zavaró zabosbúkköny szakaszt elhagytuk és a II. ciklustól kezdve kukorica-búza dikultúrában folytattuk a kísérleteket. A későbbiekben - részben anyagi okok miatt - az 1956/1957-ben és 1957/1958-ban megkezdett 1.2 és 1.3 jelű "emeleteket" elhagytuk, továbbá az addigi tapasztalatok alapján egyes kezeléseket átalakít-

tottunk. A teljes kiterítés elhagyása miatt ugyanis nem volt szükség rá, hogy a részkísérletek /"emeletek"/ kezelései azonosak legyenek, így a II. ciklustól kezdve az 1.1 és 1.4 jelű részkísérletek önálló, nem teljesen azonos kezeléseket tartalmazó kísérletekké alakultak.

Az 1.1 jelű kísérletben a humuszos réteg átlagos vastagsága 60 cm, a szántott réteg közel semleges kémhatású, humusztartalma mintegy 3 %, a  $\text{CaCO}_3$ -tartalom 0 és 1 % között ingadozik. Az 1.4 jelű kísérlet a terület erodáltabb részén fekszik, a humuszréteg vastagsága átlagosan mintegy 40 cm, a szántott réteg humusztartalma átlagosan 2,6 %,  $\text{CaCO}_3$ -tartalma átlagosan 10 %.

### A kísérleti eredmények

Az 1.1 kísérlet II. ciklusától változatlan kezeléseiben adott hatóanyagokat az 1. táblázat tartalmazza. A 2., 4. és 6. kezelésben 4-évenként az első, kukorica szakasz alá szántottunk le 35 t/ha hagyományosan kezelt, almos szarvasmarhatrágyát. A 3. kezelésben évenként elosztva pétisó ill. ammónium-nitrát, szuperfoszfát és kálisó műtrágyák formájában adtuk a standardnek tekintett 2. kezelésben adott, az istállótrágyák elemzése alapján becsült NPK-tápelemeket. A 4. és 5. kezelésben a standard NP-tartalmának mintegy kétszeresét adtuk, a 4.-ben felét istállótrágya, felét műtrágyák, az 5.-ben csak műtrágyák formájában. A 6. kezelésben a VI. ciklustól kezdve a megnövekedett országos műtrágyafelhasználást figyelembe véve növeltük az istállótrágyához adott műtrágyák mennyiségét. Ennek megfelelően az előbbi kezelés kontrolljaként szereplő 7., csak műtrágyás kezelésében is megnöveltük a hatóanyagok mennyiségét. Az istállótrágya viszonylag nagy K-tartalma és a talaj jó K-ellátottsága miatt az 5. és 7. kezelésekből a K arányát a standardhoz képest csökkentettük.

A 2. táblázatban közölt, az 1.4 kísérlet 1-5 jelű kezelése elvileg azonosak az 1.1 kísérletben szereplőkkel, azzal a különbséggel, hogy az V. ciklustól kezdve a standard istállótrágya mennyiségét 60 t/ha-ra növeltük. Ennek megfelelően a 3. és 5., csak műtrágyás kezelésekből is több tápelemet adtunk e kísérletben, mint az előbbi, 1.1 jelűben. A 6. kezelésben a PK-adagokat a vizsgált időszak átlagában csökkentettük az 5.-hez képest.

Az 1.1 és 1.4 jelű kísérletek szakaszonkénti terméseredményei a 3. és 4. táblázatban, a ciklusok átlagaiban bemutatott kukorica és búza termések és trágyahatások az 5. és 6. táblázatban láthatók. /Meg kell jegyezni, hogy az 1.4 kísérletben 1985-ben, a VII. ciklus 3. szakaszában búza helyett technikai okokból kukoricát kellett vetni./

A 3. és 4. táblázatból mindenekelőtt megállapítható, hogy ezen a - legálább 1945 óta nem istállótrágyázott - csernozjom jellegű talaj 1955 óta trágyázatlan kontroll-parcelláin a búza és kukorica termése trágyázás nélkül is - erős évi ingadozással ugyan - de gyakorlatilag állandó maradt.

A 3. táblázatból az is kitűnik, hogy az első szakaszban az istállótrágyák /2. kezelés/ jobban növelték a kukorica termését, mint a kb. negyedannyi hatóanyagot tartalmazó műtrágyák /3. kezelés/. Az 1.4 jelű kísérletben ez csak tendenciaszerűen nyilvánult meg, a ciklusok átlagában a 0,16 t/ha szemterméskülönbség statisztikailag nem volt igazolható /lásd: 4. táblázat/. A 2. szakasztól azonban már megfordult a helyzet. Így - amint ez az 5. és 6. táblázatból is látható - az istállótrágya és a műtrágyák gyakorlatilag azonosan növelték a kukorica szemtermését.

A 3. és 4. szakaszban - bár még mindig jelentős, a két kísérlet átlagában mintegy évi 0,8 t/ha szemterméstöbbletet eredményező volt az istállótrágyák utóhatása - az évente adott műtrágyák ennek kerekén kétszeresével

1. táblázat  
Az 1.1. kísérlet kezeléseinek hatóanyag-tartalma /Martonvásár, 1959-1987/

/1/ Kezelés száma	/2/ Szakaszokként /1-4/ a ciklusok átlagában, kg/ha										/4/ össze- sen	
	1.		2.		3.		4.		1.-4. átlaga			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1. φ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Istállótrágya /I/	246	149	332	-	-	-	-	-	-	-	-	83
3. Műtrágyák /M <sub>1</sub> /	68	46	97	66	38	90	63	29	82	48	31	82
4. Istállótrágya+mű- trágyák /I+m <sub>1</sub> /	283	164	356	72	34	34	90	59	47	81	51	115
5. Műtrágyák /M <sub>2</sub> /	133	79	134	129	74	115	129	74	88	130	79	103
6. Istállótrágya+mű- trágyák /I+m <sub>2</sub> /	333	184	407	89	54	67	100	55	45	96	71	141
7. Műtrágyák /M <sub>3</sub> /	150	82	140	160	91	146	149	96	112	149	97	123

/1/ Keze- lés száma	/5/ Ciklusonként /II-VIII/ a szakaszok átlagában, kg/ha/év											
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>											
	N	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	II.	III.	IV.	
1.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	96	60	57	51	58	50	61	35	30	23	42	36
3.	96	60	57	51	59	48	61	35	30	24	41	36
4.	158	121	115	149	118	130	112	60	53	62	80	101
5.	150	121	115	148	118	130	100	63	54	62	82	100
6.	165	121	115	149	178	180	82	70	60	95	118	102
7.	150	121	115	148	177	180	75	70	60	103	118	102

## 2. táblázat

Az 1.4. kísérlet kezeléseinek hatóanyag-tartalma /Martonvásár, 1962-1990/

/1/ Kezelés száma * és jele	/2/ Szakaszonként /1-4/ a ciklusok átlagában, kg/ha												/4/ össze- sen				
	1.			2.			3.			4.				/3/ 1.-4. átlaga			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1. φ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2. I	350	217	528	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	54	132	273
3. M <sub>1</sub>	86	53	104	88	52	138	90	59	123	86	56	111	88	55	119	262	
4. I+M <sub>1</sub>	436	270	605	83	46	73	87	61	66	84	61	59	172	109	201	482	
5. M <sub>2</sub>	171	95	155	158	91	151	158	113	144	160	110	136	162	102	146	410	
6. M <sub>3</sub>	177	78	102	163	76	114	172	93	111	164	94	87	169	86	103	358	

/1/ Kezelés száma * és jele	/5/ Ciklusonként /II-VIII/ a szakaszok átlagában, kg/ha/év															
	N															
	II. III.			IV. V.			VI. VII.			VIII.			K <sub>2</sub> O			
1. φ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. I	73	69	66	82	96	99	128	41	41	40	33	66	78	81	98	129
3. M <sub>1</sub>	73	69	66	82	95	102	128	41	41	41	32	66	78	87	98	127
4. I+M <sub>1</sub>	125	138	132	164	190	201	255	82	82	81	65	132	156	168	120	146
5. M <sub>2</sub>	125	133	133	163	190	190	195	82	82	82	65	132	156	116	120	135
6. M <sub>3</sub>	125	138	148	200	190	190	195	62	82	100	100	90	78	87	65	76

\*Kezelés jele: lásd 1. táblázat

3. táblázat  
 Az I. l. kísérlet termései szakaszonként, szem t/ha /86 % száraz anyag/ /Martonvásár, 1960-1987/

/1/ Kezelés száma és jele *	/2/ Ciklus												/3/ Átlag			
	II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.			VIII.		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2	
	/4/ Szakasz															
	A. Kukorica															
1. Ø	5,00	3,47	6,50	4,21	4,84	5,00	4,17	4,41	2,46	5,40	5,11	3,45	4,79	5,41	4,70	4,48
2. I	6,43	4,49	6,68	5,82	6,59	5,92	4,25	6,34	6,16	7,82	7,51	5,12	5,96	7,39	6,22	6,13
3. M <sub>1</sub>	6,22	4,80	6,76	6,62	5,94	6,21	4,15	6,24	5,55	7,64	7,16	5,63	5,70	6,83	5,92	6,28
4. I+M <sub>1</sub>	6,35	5,25	6,87	6,94	6,49	7,48	4,19	6,75	6,30	9,36	7,49	6,92	6,82	8,63	6,36	7,33
5. M <sub>2</sub>	6,23	4,74	6,26	7,52	6,20	7,60	3,88	6,60	5,69	8,22	7,22	6,14	6,96	8,26	6,06	7,01
6. I+M <sub>2</sub>	6,58	4,88	6,27	7,20	6,08	7,35	3,53	6,62	6,07	8,80	7,44	6,36	6,78	8,02	6,11	7,03
7. M <sub>3</sub>	6,03	4,94	6,83	7,34	5,75	7,81	3,60	6,71	5,89	9,18	7,42	6,79	6,65	8,32	6,02	7,30
a/ SzD <sub>5%</sub>	0,27	0,47	0,63	0,49	0,59	0,52	0,75	0,87	0,83	1,27	0,89	0,37	1,01	0,81	0,27	0,36

/1/ Kezelés száma és jele	/4/ Szakasz															
	B. Őszi búza															
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4				
1. Ø	2,27	1,34	1,22	3,37	1,58	2,49	2,50	2,26	1,97	2,18	3,13	3,76	1,40	2,27	2,01	2,52
2. I	3,17	2,11	1,97	4,27	2,19	3,35	3,26	2,80	2,92	3,12	3,64	4,50	1,83	2,75	2,71	3,27
3. M <sub>1</sub>	3,67	2,14	2,73	4,92	2,69	3,34	4,26	3,26	5,40	3,72	5,22	6,08	2,97	2,36	3,85	3,69
4. I+M <sub>1</sub>	4,16	2,72	2,68	5,12	3,63	3,68	5,68	3,58	5,63	4,52	6,78	6,90	3,58	3,95	4,59	4,35
5. M <sub>2</sub>	3,95	2,52	2,97	5,24	4,18	4,19	5,68	3,70	6,02	3,96	6,83	6,68	4,38	4,02	4,86	4,33
6. I+M <sub>2</sub>	3,56	1,91	2,86	5,11	3,70	4,17	5,72	4,01	5,01	4,05	6,66	6,50	4,72	3,97	4,60	4,25
7. M <sub>3</sub>	3,94	2,59	2,70	5,43	3,76	4,07	5,74	4,10	5,28	4,32	6,62	6,57	4,72	4,12	4,68	4,46
a/ SzD <sub>5%</sub>	0,50	0,30	0,40	0,43	0,32	0,29	0,43	0,60	1,39	0,40	0,50	0,50	0,39	0,32	0,29	0,19

\* Kezelés jele: lásd I. táblázat

4. táblázat  
 Az 1.4. kísérlet termései szakaszonként, szem t/ha /86 % száraz anyag/ /Martonvásár, 1963-1990/

/1/ Kezelés jele és száma *	/2/ Ciklus												/3/ Átlag								
	II.			III.			IV.			V.			VI.			VII.			VIII.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	/4/ Szakasz																				
	A. Kukorica																				
1. Ø	5,28	4,18	5,48	3,27	5,13	2,95	7,15	1,07	0,94	5,81	6,70	6,36	7,09	5,52	5,40	4,17					
2. I	7,19	5,11	7,67	4,06	6,77	3,25	10,61	3,38	2,03	6,81	8,15	7,98	9,46	7,57	7,41	5,45					
3. M <sub>1</sub>	7,37	5,96	7,04	4,32	6,65	3,53	11,33	3,84	1,79	7,35	7,41	8,27	9,14	7,27	7,25	5,79					
4. I+M <sub>1</sub>	8,09	6,31	7,33	4,30	6,63	2,75	11,11	5,45	2,31	6,78	7,39	7,28	9,35	6,44	7,46	5,62					
5. M <sub>2</sub>	7,92	6,71	7,05	4,62	6,75	2,77	11,39	5,04	2,29	7,13	7,83	7,91	9,32	7,19	7,51	5,91					
6. M <sub>3</sub>	7,79	6,73	6,70	3,89	6,24	2,52	11,33	5,19	1,97	6,93	7,94	7,93	8,98	7,20	7,28	5,77					
a/ SzD <sub>5%</sub>	0,54	0,61	0,51	0,53	0,72	0,52	1,04	1,06	0,49	0,84	0,99	0,79	1,38	2,20	0,80	0,66					
	/4/ Szakasz																				
	B. Őszi buza																				
1. Ø	1,99	2,36	2,44	1,64	2,40	2,31	1,93	2,92	2,52	2,14	4,26	2,31	3,42	2,96	2,71	2,38					
2. I	2,67	3,54	3,29	2,25	3,54	3,13	3,13	3,64	3,63	2,76	4,95	2,84	5,58	3,84	3,83	3,14					
3. M <sub>1</sub>	3,76	3,41	4,12	3,02	4,45	4,14	3,90	4,61	4,73	3,62	5,31	4,23	5,68	4,17	4,56	3,89					
4. I+M <sub>1</sub>	3,79	3,80	4,42	3,14	4,97	4,93	5,00	4,05	5,28	4,05	5,50	4,34	5,72	4,13	4,96	4,06					
5. M <sub>2</sub>	3,93	4,09	4,56	3,87	5,08	4,87	5,23	4,13	5,10	4,19	5,28	4,34	5,18	3,89	4,91	4,20					
6. M <sub>3</sub>	3,82	3,30	4,44	3,86	5,11	5,09	5,95	3,99	5,23	4,18	5,28	4,40	5,57	4,35	5,06	4,17					
a/ SzD <sub>5%</sub>	0,37	0,63	0,36	0,31	0,48	0,47	0,79	0,94	0,51	0,49	0,41	0,45	0,47	0,87	0,36	0,30					

\*Kezelés jele: lásd I. táblázat; \*\*kukorica.

növelték a buza termését. Így kísérleti viszonyaink között, a kukorica-búza dikultúrában, az istállótrágyákkal azonos hatóanyag-mennyiségű, évenként adott műtrágyák termésmenvelő hatása statisztikailag is igazolhatóan felülmúlta a 4-évenként adott 35-60 t/ha istállótrágya hatását.

Az 5. és 6. táblázatból az is látható, hogy az 1.1 kísérlet 4., 5., 6. és 7. számú kezelései, továbbá az 1.4 kísérlet 4., 5. és 6. számú kezeléseinek hatására kapott átlagos termésmenvelők közötti különbség nem volt szignifikáns. Ezért az 1. ábrán a legfelső vonal ez utóbbi kezeléseket jelenti. Az 1. ábráról egyébként jól látható, hogy a két kísérlet átlagában az istállótrágyák /2. kezeléseket/ és a műtrágyák /3. kezeléseket/ közötti különbségek az évek folyamán nem csökkentek, sőt az V. ciklustól kezdve inkább növekedtek.

Az eddigi kísérleti eredmények szerint tehát ezen a legalább 45 éve nem istállótrágyázott csernozjom jellegű talajon csak szervesetlen műtrágyákkal is fenntartható a talaj termékenysége, a gabonák tarló- és avokérmaradványai eleget szervesanyag-utánpótlást biztosítanak. A kísérletek azonban

#### 5. táblázat

Az 1.1. kísérlet termésátlagai /Martonvásár, 1960-1987

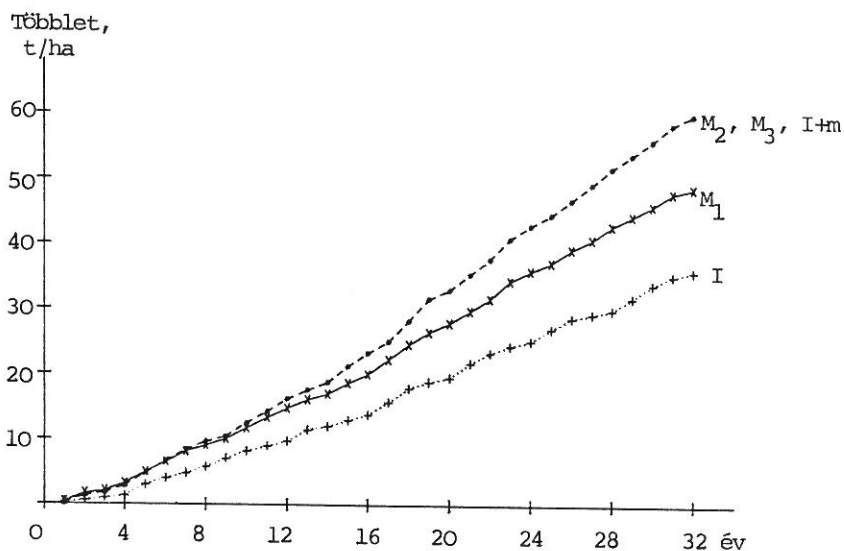
/1/ Kezelés száma és jele	/2/ Kukorica			/5/ Őszi búza			/6/ A ciklusok átlagai		
	/3/	/4/	%	/3/	/4/	%	/3/	/4/	%
	Szem t/ha/év	Többslet t/ha/év		Szem t/ha/év	Többslet t/ha/év		Szem t/ha/év	Többslet t/ha/év	
1. Ø	4,59	-	100	2,27	-	100	3,43	-	100
2. I	6,18	1,59	135	2,99	0,72	132	4,58	1,15	134
3. M <sub>1</sub>	6,10	1,51	133	3,77	1,50	166	4,94	1,51	144
4. I+m <sub>1</sub>	6,85	2,26	149	4,47	2,20	197	5,66	2,23	165
5. M <sub>2</sub>	6,54	1,95	142	4,59	2,32	202	5,57	2,14	162
6. I+m <sub>2</sub>	6,57	1,98	143	4,43	2,16	195	5,50	2,07	160
7. M <sub>3</sub>	6,66	2,07	145	4,57	2,30	201	5,62	2,19	164
a/ SzD <sub>5%</sub>		0,22	5		0,19	8		0,17	5

#### 6. táblázat

Az 1.4. kísérlet termésátlagai /Martonvásár, 1963-1990/

/1/ Kezelés száma és jele	/2/ 1.-2. szakasz *			/5/ 3.-4. szakasz **			/6/ A ciklusok átlagai		
	/3/	/4/	%	/3/	/4/	%	/3/	/4/	%
	Szem t/ha/év	Többslet t/ha/év		Szem t/ha/év	Többslet t/ha/év		Szem t/ha/év	Többslet t/ha/év	
1. Ø	4,78	-	100	2,54	-	100	3,66	-	100
2. I	6,43	1,65	134	3,48	0,94	137	4,96	1,30	136
3. M <sub>1</sub>	6,52	1,74	136	4,22	1,68	166	5,37	1,71	147
4. I+m <sub>1</sub>	6,54	1,76	137	4,51	1,97	178	5,52	1,86	151
5. M <sub>2</sub>	6,71	1,93	140	4,55	2,01	179	5,63	1,97	154
6. M <sub>3</sub>	6,52	1,74	136	4,61	2,07	181	5,57	1,91	152
a/ SzD <sub>5%</sub>		0,74	15		0,29	11		0,48	13

\*14 kukorica kísérlet átlagai; \*\*13 őszi búza + 1 kukorica kísérlet átlagai



1. ábra  
Kumulált szemtermés-többletek a kontrollhoz viszonyítva /1.1 és 1.4 kísérlet  
átlagai/

az istállótrágya jelentős tápanyag-szolgáltatását is bizonyítják. A jó minőségű érett szarvasmarhatrágyának legalább 4-éves utóhatása várható és ezen időszak alatt 10 tonnánként mintegy 45 kg N/ha, 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha és 80 kg K<sub>2</sub>O/ha hatóanyaggal csökkenthető a műtrágyaigény.

### Összefoglalás

Martonvásáron, erdőmaradványos csernozjom semleges kémhatású és karbonátos változatain 1955/1956-ban megkezdett tartamkísérletekben vizsgáltuk az istállótrágya és műtrágyák hatásait kukorica-búza dikultúrában. A 40-60 t/ha jó minőségű érett szarvasmarhatrágyát műtrágyák nélkül és műtrágyákkal kiegészítve 4-évenként az első kukorica szakasz alá, az istállótrágyával azonos hatóanyag-tartalmú NPK-műtrágyákat 4 évre elosztva adjuk.

Az eddigi eredményekből megállapítható, hogy kísérleti viszonyaink között a talaj termékenysége csak szerves műtrágyákkal is fenntartható, a jól műtrágyázott gabonák tarló- és gyökérmaradványai elegendő szerves anyagot biztosítanak. Az istállótrágya elsősorban jelentős tápelemforrás. Az eddigi kísérletek szerint 10 t istállótrágya felhasználásakor 4 év alatt mintegy 45 kg N, 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 80 kg K<sub>2</sub>O hatóanyaggal csökkenthető a műtrágyaigény.



## Irodalom

- BALLA A-né, 1964. Az istállótrágyázás és a műtrágyázás hatásának összehasonlítása a világ ismertebb tartankísérleteiben. *Agrokémia és Talajtan.* 13. 385-414.
- SARKADI, J., GYÖRFFY, B. und BALLA, H., 1964. Wirkung der Düngersysteme ohne Anwendung von Stallmist auf ungarischen Tschernosemböden. *Agrokémia és Talajtan.* 13. 129-138.
- SARKADI J. és BÁNÓ T., 1967. Szerves- és műtrágyák hatásának vizsgálata tartankísérletekben. In: *Trágyázási Kísérletek, 1955-1964.* /Szerk.: SARKADI J./ 74-95. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- SARKADI J., 1975. A műtrágyaigény becslésének módszerei. *Mezőgazd. Kiadó.* Budapest.
- SARKADI, J., 1976. Einfluss von organischen und Mineraldüngern auf die Fruchtbarkeit tschernozemartigen Böden. *Agrochimica.* 20. 447-457.
- SZÜCS L., 1963. A martonvásári kísérleti telep talajviszonyai. *Agrokémia és Talajtan.* 12. 299-318.

*Érkezett: 1990. szeptember 17.*

# Effect of Organic Manure and Mineral Fertilizers on Wheat and Maize Yields

J. SARKADI

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

## Summary

In a long-term experiment set up in Martonvásár in 1955-1956, on neutral and calcareous variants of a chemozem soil with forest residues studies are made on the effects of stable manure and mineral fertilizers in a maize-wheat diculture. The 40-60 t/ha rate of good-quality, mature cattle manure is distributed every four years, with or without the addition of fertilizers, under the first maize phase, while the NPK fertilizers, which have the same active agent contents as the stable manure, are divided over the four years.

It can be concluded from the results achieved so far, that under the experimental conditions the fertility of the soil can be maintained with mineral fertilizers alone, since sufficient organic matter is supplied by the stubble and root residues of well-fertilized cereals. Stable manure is primarily a significant source of nutrients.

The experiments indicate that with the use of 10 t stable manure the fertilizer requirements over four years are reduced by 45 kg N, 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 80 kg K<sub>2</sub>O.

*Table 1.* Active agent contents of treatments in Experiment 1.1. /Martonvásár, 1959-1987/. /1/ No. and designation of treatment. 1. Control. 2. Stable manure /I/. 3. Fertilizers /M<sub>1</sub>/. 4. Stable manure + fertilizers /I+M<sub>1</sub>/. 5. Fertilizers /M<sub>2</sub>/. 6. Stable manure + fertilizers /I+M<sub>2</sub>/. 7. Fertilizers /M<sub>3</sub>/. /2/ For each phase /1-4/ when averaged over the cycles, kg/ha. /3/ Mean of 1-4. /4/ Total. /5/ For each cycle /II-VIII/ when averaged over the phases, kg/ha/year.

*Table 2.* Active agent contents of treatments in Experiment 1.4. /Martonvásár, 1962-1990/. /1/-/5/: See Table 1. Designation of treatment: See Table 1.

*Table 3.* Yields in each phase of Experiment 1.1, grain t/ha /86% dry matter/ /Martonvásár, 1960-1987/. /1/ No. and designation of treatment; a/ LSD<sub>5%</sub>. /2/ Cycle. /3/ Mean. /4/ Phase. A. Maize. B. Winter wheat. \* Designation of treatment: See Table 1.

*Table 4.* Yields in each phase of Experiment 1.4, grain t/ha /86% dry matter/ /Martonvásár, 1963-1990/. /1/-/4/ and A-B: See Table 3. \* Designation of treatment: See Table 1. \*\* Maize.

*Table 5.* Yield averages in Experiment 1.1. /Martonvásár, 1960-1989/. /1/ No. and designation of treatment; a/ LSD<sub>5%</sub>. /2/ Maize. /3/ Grain, t/ha/year. /4/ Surplus, t/ha/year. /5/ Winter wheat. /6/ Means for the cycles.

*Table 6.* Yield averages in Experiment 1.4. /Martonvásár, 1963-1990/. /1/ No. and designation of treatment; a/ LSD<sub>5%</sub>. /2/ Phases 1-2. /5/ Phases 3-4. /3, 4, and 6/: See Table 5. \* Means of 14 maize experiments. \*\* Means of 13 winter wheat + 1 maize experiments.

*Fig. 1.* Cumulated grain yield surpluses compared to the control /means of Experiments 1.1. and 1.4./. Horizontal axis: years. Vertical axis: Surplus, t/ha.