

## S Z E M L E

### A Szovjetunió mezőgazdaságának kémiai problémái

A. V. Szokolov professzor előadása nyomán.

Bevezetőben Szokolov professzor vázolja a kémia hatalmas és egyre növekvő szerepét a korszerű mezőgazdaságban, amely igen sokrétű, de hatása végső fokon egységes: a terméshozamok növelése és a termékek minőségének javítása. Ebből a szempontból pedig a legalapvetőbb vegyi anyagok az ásványi műtrágyák. A Szovjetunió mezőgazdaságának kémiai problémái közül tehát elsősorban az ásványi műtrágyák hatásával kell foglalkozni.

Prjanyisnyikov [7, 8] és Kocsetkov [4] munkái, valamint statisztikai adatok alapján összeállított 1. táblázat azt mutatja, hogy 1940 és 1956 között a Szovjetunióban az ásványi műtrágyák %-os aránya a kétszeresére növekedett, és túlszárnyalta az istállótrágyáét, különösen foszfor esetében, ahol annak háromszorosát is elérte. Ha azonban figyelembe vesszük, hogy az istállótrágya nitrogénje háromszor rosszabbul használható fel, mint az ásványi műtrágyákban lévő nitrogén, akkor az ásványi műtrágyák jelentősége e tekintetben is háromszorosa az istállótrágyáénak.

Az ásványi műtrágyák megoszlása a Szovjetunió területén igen egyenlőtlen [14]. A 2. táblázatból kitűnik, hogy Közép-Ázsia csekély vetésterületén csaknem százszor annyi műtrágya jut egy hektárra, mint a hatalmas szántóterülettel rendelkező Nyugat-Szibériában. Egyenlőtlen azonban az

egyres növények közötti megoszlás is. A 3. táblázat szerint 1 ha gyapotföld majdnem százszor annyi műtrágyát kap, mint 1 ha gabonaterület, viszont a gabona vetésterülete 55-szöröse a gyapoténak. Ez az egyenlőtlen eloszlás azt jelenti, hogy míg gabona esetében a termést elsősorban a talaj tápanyagainak rovására nyerjük, a gyapot és a cukorrépa tápanyagait viszont szinte kizárólag a műtrágyák szolgáltatják (4. táblázat).

Nyugat-Németország viszonylatában tipikusnak tekinthető a lentferdeni gazdaság, amelyről Kenlein és Finger közöl érdekes adatokat (5. táblázat). Szembetűnő, hogy a gazdaság állattenyésztő jellege ellenére is, a rétek és legelők tápanyagellátását elsősorban műtrágyák biztosítják. Az ásványi műtrágyák tehát nem tekintendők segédanyagoknak, hanem a növények alapvető tápanyagforrásainak.

Jelenleg a Szovjetunióban növelhetjük még a termést a természetes földtartalékok rovására is, tehát szükségszerű, hogy bizonyos vidékek kevesebb műtrágyát kapjanak; idővel azonban ez a helyzet meg fog változni. Az agrokémiának a Szovjetunióban éppen az az alapvető feladata, hogy eldöntse azt a kérdést, vajon *hol, mikor, hogyan és milyen mértékben kell a növények táplálását műtrágyákkal végezni*. Ha tehát a Szovjetunió mezőgazdasági termelését ugrásszerűen növelni akarjuk, fel kell hasz-

1. táblázat

Ásványi műtrágyákkal és istállótrágyával talajba jutó nitrogén, foszfor és kálium mennyisége a mezőgazdasági növények termései által felhasznált mennyiségük százalékában

Év	Trágyafajta	N	P	K
1940	Ásványi műtrágya ....	3,5—4,2	18—22	4,6—5,5
	Istállótrágya .....	14—17	16—19	16—19
	Egyéb .....	17—21	34—41	21—25
1956	Ásványi műtrágya ....	9—11	32—42	12—15
	Istállótrágya .....	11—13	12—15	12—15
	Egyéb .....	20—24	45—57	25—30

2. táblázat

Az ásványi műtrágyák mennyisége az egyes földrajzi körzetekben  
(kg standard műtrágya/ha vetés)

Körzetek	A Szovjetunió vetésterületének %-a	Műtrágya	
		1955	1957
Az OSzSzk körzetei:			
Észak .....	0,6	57	91
Észak-nyugat.....	0,9	160	178
Közp. nem csernozjom .....	9,2	55	65
Közp. csernozjom .....	8,1	23	28
Észak-Kaukázus .....	8,1	—	11
Nyugat-Szibéria.....	10,7	—	4,3
Kelet-Szibéria .....	3,2	—	4,3
DVK .....	0,9	45	47
Más köztársaságok körzetei:			
Közép-Ázsia .....	2,8	350	399
Kaukázusontúl .....	1,4	176	167
Dél.....	17,7	48	58
Kazahsztán .....	14,3	—	11
Bjelorusszia és Baltikum ....	5,1	159	202

3. táblázat

Az ásványi műtrágyák megoszlása az egyes növények között,  
és az 1 ha vetésterületre eső műtrágyák mennyisége

Növény	Összes vetésterület %-a 1956-ban	Műtrágya- mennyiség kg standard trágya 1 ha-ra 1957-ben	Teljes műtrágyamennyiség %-a	
			1955	1957
Gyapot .....	1,1	1020	25,6	23,4
Cukorrépa.....	1,0	830	21,2	20,5
Rostlen .....	1,0	400	8,9	9,5
Dinnye .....	1,2	180	11,4	9,5
Burgonya .....	4,7	119		
Kukorica .....	7,9	37	17,4	19,2
Gabona .....	61,1	12		
Évelő fűfélék .....	6,3	—	3,9	4,0
Szubtropikus és gyümölcs ültetvények .....	—	—	2,8	2,5
Egyéb (olajos magvak, szeder, gyökerek) ...	15,7	—	8,8	11,4

nálnunk mind a szántóterületek növelését, mind pedig az ásványi műtrágyák termelésének fokozását.

A mezőgazdasági kémia problémái természetesen nem korlátozódnak csupán a termést növelő vegyianyagok előállítására és felhasználására, hanem foglalkozni kell a talajtan kérdéseivel is. Népgazdasági szempontból igen nagy jelentőségűek azok az intézkedések, melyek a talajok természetes kincseinek megőrzését célozzák. Végző fokon minden földművelési eljárás a

tápanyagok felhasználási módját szabályozza. Ezek értékelésénél is szükség van a kémiai folyamatok ismeretére; enélkül sem mezőgazdasági tudomány, sem pedig tudományosan megalapozott mezőgazdaság nem létezhet.

Tanulmányozni kell még természetesen olyan agrokémiai folyamatokat is, mint például a pillangósok biológiai nitrogénmegkötése. Nincsenek pontos adatok arról, hogy a pillangósok a Szovjetunió talajában évenként mennyi nitrogént köt-

4. táblázat

A gyapot- és a cukorrépa-földek feltételezett tápanyagmérlege 1954—1955-ben (kg/ha)

Növény	A mérleg tétele	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Gyapot	Ásványi műtrágyák .....	110	72	—
	A terméssel megkapott mennyiség .....	105	32	105
	A talajban maradt mennyiség .....	5	40	—105
Cukorrépa	Ásványi műtrágyák .....	40	80	72
	Istállótrágya (5t) .....	25	12	30
	A terméssel kapott mennyiség .....	81	27	108
	A talajban maradt mennyiség .....	—16	65	—6

5. táblázat

A lentferdeni gazdaság (NSzK) tápanyagmérlege podzolos talajon (kg/ha) (1950—1953 közepes adatai)

Terület	A mérleg tétele	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Szántó	Ásványi műtrágyák .....	63	49	92	688
	Istállótrágya stb. ....	32	18	52	36
	Egyéb bejuttatások .....	95	67	144	722
	A terméssel kapott mennyiség (a pillangósok N-je kivételével).....	78	29	105	38
	A talajban maradt mennyiség .....	18	38	39	684
Rétek	Ásványi műtrágyák .....	45	56	100	204
	Állati ürülékek .....	61	20	79	37
	Egyéb bejuttatások .....	106	76	179	241
	Visszakapott mennyiség (széna és állattenyésztési termékek) .....	103	31	93	51
	A talajban maradt mennyiség .....	3	45	86	190

nek meg, de becsült értéke 400—600 t. Prjanyisnyikov [8] szerint a pillangós takarmánynövények vetésterületét 2,5-szeresére kellene növelni, ami az istállótrágya értéke szempontjából is előnyös volna. Ezzel szemben 1954-től 1956-ig a lóhere területe 22%-kal, a lucernáé 30%-kal csökkent. Az ásványi műtrágyák jelentőségét ez is növeli, de nyomatékosan fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a biológiai nitrogént teljes mértékben nem pótolhatják; nagy fontosságát tehát agrokémikusok, talajtanosok, mikrobiológusok és mezőgazdák egyaránt be kell, hogy lássák. [13].

Tyurin [15] megvizsgálta a nitrogénfelvétel lehetséges forrásait, és arra az eredményre jutott, hogy pl. búza esetében a legfontosabb nitrogénforrás a talaj humusztartalmának ásványosodása. Műtrágyázás nélkül tehát a talajok nitrogénkészlete hamarosan elhasználódik, különösen kapásnövények esetében. Az Egyesült Államokban az Illinois-i egyetem kísérleti gazdaságában negyvenéves kísérletet vé-

geztek, amelynek során megállapították, hogy a kukorica váltás nélkül ez alatt az idő alatt a talaj nitrogénkészletének 28,1%-át elhasználta, míg a kukorica-zab-pillangósok vetésforgó csak 22,7%-át [6].

Különösen nagy a nitrát-nitrogén felhalmozódása a szűzföldeken, az ugarok felszántása tehát a gabonar övények nagy terméshozamát biztosíthatja (6. táblázat) [5].

Dokucsajev véleménye szerint a nagy humusztartalmú, tehát csernozjom talajok nemcsak hogy nem szorulnak ásványi műtrágyára, de maguk is jó műtrágyák lehetnének. Ezzel szemben kitűnt, hogy 45—50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hektáronként, szuperfoszfát alakjában, csernozjom talajon is eredményez akkora termésnövekedést, mint akár agyagos mechanikai összetételű podzolos talajon. A Műtrágyázási Tudományos Intézet földrajzi hálózata megállapította, hogy nemcsak a gyengébb minőségű, füves, podzolos talajokat kell intenzíven műtrágyázni, hanem a csernozjomokat is [1, 2, 3]. A 7. táblázat ugyanis azt bizonyítja,

6. táblázat

A nitrát-nitrogén mennyisége a trágyázatlan tiszta ugar felszántott rétegében (kg N/ha) és a humusz ásványosodása (a feltalaj humusztartalmának %<sub>0</sub>-ában)

Talaj	N—NO <sub>3</sub>	A humusz ásványosodása
Füves-podzolos, agyagos mech. összetételű .....	60—90	2,1—3,2
Szürke agyagtalaj .....	65—78	1,3—1,6
Sötétszürke agyagtalaj .....	36—84	0,6—1,3
Kilúgozott csernozjom .....	75—90	0,7—0,9
Kövér csernozjom .....	85—105	0,6—0,8
Közönséges csernozjom .....	85—120	1,0—1,5

7. táblázat

Nitrogén, kálium és foszfor hatása különböző talajtípusokon, és a talajok humusz-, nitrogén- és foszforkészletei

Talaj	N, P és K terménynövelő hatása, NPK és PK, NK és NP kezelések alapján (agyagos jellegű podzolos talajon műtrágya nélkül nyert termést véve 100-nak)						Földalatti talajrétegek humusz, N és P készletei* t/ha		
	közepes adag			nagy adag			Humusz	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	N	P	K	N	P	K			
Agyagos jellegű podzolos...	32	26	14	80	56	27	102	6	11
Szürke erdőtalaj .....	44	25	7	66	28	19	243	12	14
Degradált és kilúgozott csernozjom .....	31	30	11	65	52	18	496	26	18
Kövér csernozjom .....	12	23	14	72	36	23	686	36	20
Közönséges csernozjom ...	10	26	11	36	23	10	428	24	16

\* A Talajtani Intézet adatai.

hogy sem foszfor, sem nitrogén esetében nincs olyan egyértelmű összefüggés, amelynek alapján a készletek ismeretében a műtrágyahatásra következtetni lehetne. Ennek elsősorban az a magyarázata, hogy a várható műtrágyahatás a talaj előéletétől és előzetes kezelésétől is függ. [12].

Külön figyelmet érdemel még a kálium-műtrágya, különösen olyan káliumigényes növényeknél, mint pl. a cukorrépa. A miro-novi kísérleti állomás erre vonatkozó adatait a 8. táblázat foglalja össze. Megállapítható, hogy olyan talajon, ahol tíz éven keresztül csak nitrogén- és foszforműtrágyát adagoltak, ez a kezelés önmagában már teljesen hatástalannak bizonyult, csupán az NPK kombináció eredményezett számottevő terménynövekedést. Nyilvánvaló tehát, hogy *állandóan szükség van a talaj felvehető tápanyagainak kémiai meghatározására.*

Olyan területeken, ahol régen folyik mezőgazdasági termelés, még a legkitűnőbb csernozjomoktól sem várhatjuk a

tápanyagok intenzív mobilizációját. Hejfec és Muzicskina adatai alapján megállapítható, hogy régen művelt, egyébként kitűnő csernozjom öntözés hatására sem mutatott lényeges tápanyagfelhalmozódást, míg kevésbé kihasznált talajon öntözés hatására a tápanyagok felvétele nagy mértékben megnövekedett (9. táblázat).

Rozsesztvenszkij [9] kimutatta, hogy száraz években a termés kisebb ugyan, mint csapadékosabb esztendőben; a műtrágyák hatása azonban nem csökken. Az 1946-os nagy szárazság idején azt tapasztalták, hogy számos kísérleti állomáson a cukorrépatermés a műtrágyák hatása következtében 50—125 q többletet mutatott, és elérte a 250—350 q átlagtermést [10]. Ilyen eredményeket természetesen csak helyes agrotechnikával lehet elérni. Nem szabad az elkövetett agrotechnikai hibákat főlegesen nagy műtrágyaadagok kiszórásával leplezni.

A mezőgazdasági kémia második alapvető problémája a gyomnövények elleni

harc. Már régóta ismeretesek, de csak az utóbbi években kezdtek szélesebb körben elterjedni a gyomirtó vegyszerek, elsősorban a klórszubsztituált, fenoxiecetsav sói és észterei. Régebben használtak szervetlen készítményeket is, ma már azonban

volt, 1955-re viszont 24.400 t-ra növekedett. Ez a növekedés még az ásványi műtrágyák termelésének emelkedését is túlszárnyalta. Lényegesen kevésbé ismeretek és elterjedtek a „füellenes” készítmények (fenilkarbamátok), és hatásuk is csekélyebb. Pedig a fűféle gyomnövények elleni harcnak is hatalmas gazdasági jelentősége van, különösen olyan ágakban, mint a zöldségtermesztés.

8. táblázat

**Kálium hatása a cukorrépa termésére a miro-novi állomás többéves kísérletében(1927–1934**

Műtrágyázási variációk	Gyökértermés q/ha	Gyökértermés növekedés q/ha
Kontrol .....	121	—
NP .....	121	1
NPK .....	208	87

csak Svédországban és az USA-ban alkalmaznak jelentékeny mennyiségben.

A nyugati országokban a vetésterület 15–40%-án végeznek vegyszerez gyomirtást, elsősorban a fűfélék esetében. Az Egyesült Államokban a kétszikűeket szeliktíven pusztító 2,4-diklór-fenoxiecetsav-származékainak termelése 1947-ben 5300 t

A gyomirtó vegyszerek kutatása intenzíven folyik. A Műtrágyázási Tudományos Intézet 140 hazai és 30 legfontosabb külföldi készítmény hatását tanulmányozta, és eddig mintegy száz vegyszert javasolt felhasználásra. A kísérletek azonban javarészt empirikusan történtek, a toxikus hatás elméleti alapjainak feltárása még az agrokémikusokra és a növényfiziológusokra vár.

A Szovjetunió mezőgazdaságának többi fontos kémiai problémájára Szokolov professzor már csak röviden utal. Az első ilyen probléma a mikroelemek alkalmazása. A bór, réz, kobalt, mangán már ma is komoly gyakorlati jelentőséggel bír, valószínű azonban, hogy még a molibdén és a cink is fontos mikroelem lesz.

A másik kérdés a radioaktív izotópok alkalmazása [11]. Sajnos a jelzett atomok

9. táblázat

**A talajból felhasznált N, P és K mennyiségének növekedése öntözés hatására, tavaszi búza esetében (kg/ha)**

Talaj	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Kurszk-vidéki kővér csernozjom .....	20	2	10
Rosztov-vidéki előkalkázusi csernozjom .....	113	22	78

10. táblázat

**A műtrágyák nemzetgazdasági jelentősége az 1953–1954 évi statisztikai adatok alapján**

Ország	Vetés-terület 10 <sup>6</sup> ha	Műtrágya adagolása kg/ha			Búza, kukorica vagy rizs relatív termékenysége a műtrágya nélküli termés %-ában	A terméssel trágyázott terület 10 <sup>6</sup> ha
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Anglia .....	7,3	34,1	52,5	33,2	350	25
Franciaország .....	21,3	14,1	26,5	22,4	260	55
Olaszország .....	15,7	13,0	21,6	2,4	280	44
Nyugat-Németország .....	8,7	51,0	53,0	91,0	330	28
Dánia .....	2,7	29,4	35,6	56,7	440	11
Hollandia .....	2,3	71,6	49,0	71,6	460	10
Japán .....	5,1	89,9	61,5	41,3	300	15
USA .....	110,0	15,8	20,3	15,1	160	176

módszerével végzett kutatómunkán kívül lényeges gyakorlati eredmények a mezőgazdaságban nincsenek, pedig a foszfortáplálkozásról, a nitrogénforgalomról és a fotoszintézisről alkotott nézeteink bizonyos revízióját várhatjuk ezektől a kutatásoktól.

A harmadik probléma a szerkezetképző műtrágyák előállítására. Bár ezzel sok kutató foglalkozik, még olyan alapvető kérdések sincsenek tisztázva, mint az, hogy szükséges-e a talajszerkezetnek ez a speciális javítása. Ismeretes ugyanis, hogy úgynevezett szerkezetnélküli talajokon is jól hatnak a műtrágyák, és nagy termést kapunk.

Nem kifejezetten a mezőgazdasághoz, de üvegházi növények és főzelékfélék termesztéséhez tartozik a nem gyomirtó serkentőanyagok alkalmazása, a növények szénellátásának javítása, a fotoszintézis befolyásolása a fénysugárzás szabályozása útján stb.

*A Szovjetunió mezőgazdaságának alapvető kémiai problémája azonban az ásványi műtrágyák termelése és alkalmazása. Ennek megoldásától függ a nép jóléte.* Ha ugyanis műtrágyázás hatására a termés kétszeresére növekszik, akkor egy hektár trágyázott terület ugyanakkora termést szolgáltat, mint trágyázás nélkül két hektár, anélkül, hogy a második hektár művelési költségei jelentkeznének. Műtrágyák alkalmazása tehát egyenértékű új szántóterületek bevonásával, a benépesedett körzeteken kívül. Ha feltételezzük, hogy műtrágya nélkül a közepes búzatermés 8 q, a kukorica és a rizs termése 15 q, akkor ki lehet számítani, hogy az egyes országokban a termelt mennyiség előállításához mekkora műtrágyázatlan területre lenne szükség (10. táblázat). Ezek az országok tehát akkora mezőgazdasági termékmennyiséghez jutottak, amekkorát műtrágyázás nélkül csak a vetésterület három-négyszeres növelésével lehetett volna elérni.

Az ásványi műtrágyák jelentősége a Szovjetunió számára sem kisebb. 28–30 millió tonna műtrágya alkalmazása annyi többletermést szolgáltatna, amennyit 60–70 millió ha trágyázatlan terület. Ilyen mennyiségű műtrágya alkalmazása tehát egyenértékű egy új, hatalmas agrárország megjelenésével a Földön.

*Érkezett: 1959. október 28.*

*Gröbler András*

### Irodalom

- [1] *Bolotina, N. I.*: Zapaszü gumusza i azota v oszovnuh tipah pocsv SSSR. Pocsvovedenie (5) 277—286. 1947.
- [2] Geograficeszkie opitü sz mineralnümi udobrenijami, provedennüie NIU za vremja sz 1926 po 1930 g. pod rukovodstvom A. N. Lebedjanceva. Trudü NIU, **93**. 1933.
- [3] *Hejfec, D. M.*: Zapaszü foszfora v razlicsnüh pocsvah Szovjetszkiego Szozuza Trudü Pocsvennoo Inszt. **33**. 4—19. 1950.
- [4] *Kocsetkov, V. P.*: K perspektivnomu planu povüsenija uroszaev v III pja-tiletii. Himizacija Szocialiszt. Zemledelija. (3) 3—19. 1937.
- [5] *Maszlova, A. L.*: Balansz azota v pocve i azotnüie udobrenija v szevooborote. Szbornik Udobrenija v szevooborote. Moszkva. 77—114. 1936.
- [6] *Melsted, Sz.*: Novüie [principü uhoda za pocsvami v kukuruznom pojasse c SzSA. Szelszkoje hozjajsztvo za rubezsom (1) 2—20. 1956.
- [7] *Prjanisnyikov, D. N.*: Nasi dosztizsenija i ocserednüie zadacsi v oblaszti himizacii zemledelija. Pocsvovedenie (3—4) 3—11. 1942.
- [8] *Prjanisnyikov, D. N.*: Azot v zszizni rasztenij i v zemledelii SSSR. Izd. AN. SSSR. Moszkva 1945.
- [9] *Rozsesztvenszkij, B. N.*: Obzor rezul-tatov polevüh opütov otdela polevodsztva Harkovszkoj oblasztn. sz.-h. opütnoj sztancii za 20 let. Kiev. 1948.
- [10] *Szoboljev, F. Sz.*: Udobrenija v sziszteme meroprijatij po bor'be sz zaszuhoj. Veszt. Moszkovszkogo Univ. (11) 165—175. 1948.
- [11] *Szokolov, A. V.*: Rezultatü rabot sz radioaktivnüim izotopom foszfora. Mecsenie atomü v isszled. pitanija raszt. i primen. udobrenij. Izd. AN. SSSR. Moszkva. 5—21. 1955.
- [12] *Szokolov, A. V.*: Izucsenie agrohimiceszkih szvojsztv pocsv SSSR. Pocsvovedenie (2) 1—15. 1956.
- [13] *Szokolov, A. V.*: Iszpolzovanie azota bobovüh trav v zemledelii. Trudü Pocsv. Inszt. **5**. 3—34. 1957.
- [14] *Szokolova, E. A.*: Potreblenie i planirovanie mineralnüih udobrenij. Udobrenie i uroszaj. (8) 1—7. 1957.
- [15] *Tjurin, I. V.*: Plodorodie pocsv i problema azota v pocsvovedenii i zemledelii. Otd. ottisz. Moszkva. 1957.