

A MŰTRÁGYÁZÁS FEJLŐDÉSE ÉS ALKALMAZÁSÁNAK NÉHÁNY PROBLÉMÁJA*

SARKADI JÁNOS

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Ma már közhelynek számít az a megállapítás, hogy fejlett mezőgazdaság nem képzelhető el intenzív műtrágyázás nélkül. Pedig még nem is olyan régen, s különösen a felszabadulás előtti időszakban meglehetősen kérdéses volt, hogy hazai viszonyok között gazdaságos lehet-e a műtrágyázás, s még ma is elég sok vita folyik arról, hogy nálunk mit jelent az „intenzív” műtrágyázás; az ország különböző természeti és közgazdasági viszonyai között mennyi és milyen arányú hatóanyagot célszerű területegységként felhasználni.

Arról lehet ugyan vitatkozni, hogy szárazságra hajló éghajlatunk alatt ugyanolyan jövedelmezően érvényesülnek-e a pl. Hollandiában vagy Japánban évente rendszeresen felhasznált nagy műtrágyaadagok, mint az említett országokban, de azt hiszem nem kell különösebb közgazdasági képzettség ahhoz a felismeréshez, hogy a felszabadulás előtt nem a „sajátos természeti adottságaink” hanem elsősorban az általános gazdasági és földbirtokpolitikai viszonyaink gátolták a műtrágyafelhasználást.

Fazekas Béla adatai szerint pl. 1927-ben, tehát még a nagy gazdasági világválság előtt a 20 kh-nál kisebb gazdaságok — még az aránylag csapadékos Dunántúlon is — szántóterületüknek csak 2%-án használtak műtrágyát, míg az 1000 kh-nál nagyobb dunántúli birtokok szántóik 25%-át műtrágyázták. E nagybirtokon is azonban — többek között a mezőgazdaságra igen kedvezőtlen agrárrolló miatt — a mai szemmel nézve aránylag kis adagokat — pl. 40–60 kg/kh 17% N-tartalmú pétisót — használtak s csak néhány növényt műtrágyáztak. Így az 1920–40-es évek átlagában országosan csak mintegy 1 kg összes műtrágya-hatóanyag jutott 1 kh-ra. Hozzá kell tenni, hogy csak részben indokolható, nem eléggé bizonyított szakmai megfontolások — mint pl. a megdőléstől való félelem, a jól vezetett nagybirtokok kedvező előveteményhatatás, ill. N-szolgáltatást biztosító vetésszerkezete stb. — miatt az igen csekély összes műtrágya-hatóanyagnak túlnyomó többsége — több mint 80%-a P_2O_5 volt. Igaz, hogy a 20-as években az egységnyi nitrogén-hatóanyag ára is

* Elhangzott: A Talajtani Társaság vándorgyűlésén. Eger, 1968. június 19.

2—3-szorosa volt a foszforénak. Így régebben világviszonylatban is a P-felhasználás volt az uralkodó és csak 1960-ban érte utol a N-fogyasztás a foszforét.

A világ műtrágyafelhasználásának alakulását ugyan sok közgazdasági és politikai tényező is befolyásolja, de a statisztikai adatokból bizonyos agrokémiai következtetéseket is vonhatunk le. A FAO adatai szerint a világ évi műtrágyafelhasználása a század eleji kereken 2 millió t összes hatóanyagból a II. világháborúig kereken 10 millió, 1955-re 20 millió és 1965-re — Kína nélkül — több mint 40 millió tonnára növekedett. De míg a jelenlegi P-felhasználás csak 12-szerese, a K 20-szorosa, addig a N-felhasználás több mint 40-szerese a század elejének, s így az akkori átlagos $1 : 3 : 1,4$ N : P_2O_5 : K_2O hatóanyagarány az utóbbi években $1 : 0,8 : 0,7$ -re változott.

A tápanyagarány ezen eltolódásához ugyan kétségtelenül hozzájárult az ammónia-szintézis technológiájának fejlődése és így a N árának viszonylagos csökkenése is, de a szabatos kísérletek és gyakorlati tapasztalatok is igazolták, hogy igen sok országban — így hazánkban is — több N-re, mint P-ra vagy K-ra van szükség. Gazdasági növényeink ugyanis 2—3-szor több N-t tartalmaznak, mint foszfort. Igaz ugyan, hogy a talajba adott P-műtrágyák az első évben általában gyengébben érvényesülnek, mint pl. a N- vagy K-műtrágyák. Közismert, hogy a szuperfoszfát vízben oldódó monokalciumfoszfát-tartalmának kisebb-nagyobb része a legtöbb talajban kémiai, fizikokémiai és biológiai folyamatokban nehezebben oldható vegyületekké alakul, ill. a talaj tulajdonságaitól és a ráható környezeti tényezőktől függően egy dinamikus egyensúly alakul ki a könnyen és nehezen oldható P-formák között. Számos kísérlet és vizsgálat igazolja azonban, hogy rendszeres P-trágyázás esetén ez az egyensúly fokozatosan a könnyen oldható vegyületek irányába tolódik el. A nagy népsűrűségű, intenzíven műtrágyázó országokban a szerves-trágyákkal együtt ma már több, egyes esetekben jóval több tápanyag kerül a talajba, mint amennyit a növények felvesznek. Pl. Giesiger számításai szerint Svájc talajai 1964-ben átlagosan hektáronként 640 kg P_2O_5 -dal és 370 kg K_2O -dal többet tartalmaztak, mint 1944-ben, tehát Svájc P és K mérlege a növekvő termések ellenére is erősen pozitív.

Érthető, hogy ilyen viszonyok között sokan visszatérnek a liebigi koncepciókhoz és a tápanyaggal bőven ellátott talajokon elegendőnek tartják a növényekkel kivont tápanyagok pótlását, ill. a tervezett termés tápanyagtartalmának biztosítását.

Hazánkban az utóbbi évtizedben rohamosan fejlődött műtrágyafelhasználás és az istállótrágyakezelés javulása ellenére azonban még nem tudunk annyi tápanyagot adni, mint amennyit a növekvő termésekkel kivonunk. Az újabb adatok és becslések szerint egyedül a P-mérlegünk pozitív, vagy legalábbis egyensúlyban van. Ez a P-egyensúly is csak országos átlagban érvényes azonban, s amint ezt jól tudjuk, meglehetősen nagy különbségek találhatók az

egyes gazdaságok műtrágyafelhasználásában, ill. egy-egy gazdaságon belül az egyes táblák talajának tápanyagtartalmában.

Ezért bár elvileg helyesnek tartom azt a felfogást, mely szerint a trágyázás célja és feladata a növények tápanyagigényének kielégítése, és ezt a tápanyagigényt első megközelítésben a terméssel kivont átlagos tápanyagtartalom jelzi, véleményem szerint a gazdaságos műtrágyaadagok és arányok megtervezésekor amennyire csak lehet, differenciálni kell a talajtulajdonságok, vetésszerkezet, időjárás, agrotechnika és egyéb a műtrágyázás hatékonyságát befolyásoló fontosabb tényezők szerint.

Közbevetően legyen szabad megemlítenem, hogy az újabb növényfajtákkal végzett vizsgálataink szerint kissé módosítani kell azokat a növények tápanyagtartalmára vonatkozó irányszámokat, amelyek egyrészt saját régebbi munkáinkban, másrészt az ÁG-ok központi útmutatójában szerepelnek.

Így pl. a régebbi hazai búzafajták vizsgálata alapján 10 q szemtermés tápanyagigényének becslésére 30 kg N-t, 12 kg P_2O_5 -t és 22 kg K_2O -t javasoltunk. Az újabb intenzív búzafajták szem—szalma aránya szűkebb, s így vizsgálataink szerint pl. 10 q Bezostaja 1-es búza a hozzátartozó szalmával átlagosan 25 kg N-t, 10 kg P_2O_5 -t és 18 kg K_2O -t tartalmaz. Hasonlóképp a hibridkukoricáknál is kedvezőbb a szem—szár arány, mint a régi fajtáknál. Tapasztalataink szerint az összes föld feletti résznek azonos szárazanyagtartalomra számítva mintegy 50%-a a szem, s így az ÁG-ok útmutatójában szereplő 30—18—28 helyett 10 q májusi morzsolt kukoricaszem a hozzátartozó melléktermékekkel (szár, levél, csutka) a fajtától és a környezeti viszonyoktól függően mintegy 20—25 kg N-t, 8—10 kg P_2O_5 -t és 18—22 kg K_2O -t tartalmaz.

Hangsúlyozni szeretném, hogy kísérleteink szerint továbbra is helyesnek tartjuk azt a tételt, amely szerint talajaink többségén a N-trágyázásnak van a legkövetkezetesebb hatása a búza és kukorica termésére. Megfelelő N-ellátás nélkül az önmagában adott P és K-műtrágyáktól csak ritkán, igen jó N-szolgáltatóképességű talajon, kitűnő elővetemények után várhatunk jelentős termés-növekedést.

A N-műtrágyázás végrehajtásakor figyelembe kell venni, hogy az ország nagyobbik részén, főleg a szárazságra hajló területeinken a N-veszteségek nagyobb része nem a NO_3 -ionok őszi—téli kimosódásából, hanem az NH_3 párolgásából származik. Ebből az következik, hogy főleg a kötöttebb talajokon, legalábbis a meleg és száraz időszakokban a N-műtrágyát a P és K-hoz hasonlóan, vagy velük együtt célszerűbb a talajba bedolgozni, s az őszi szántásig rendelkezésre álló N-t mindenképp helyesebb a talajba juttatni, mint a tavaszi felhasználásig raktározni. Vonatkozik ez különösen a karbamidra, mert a meleg időszakban a karbamid gyorsan ammoniumkarbonáttá alakul, melyből — főleg a meszes talajokon — az illékony NH_3 felszabadulhat. A karbamidot egyébként is célszerűbb alaptrágyaként a talajba dolgozni, bár a koratavasszal adott

karbamid is jól oldódik a talajnedvességben s így megfelelő viszonyok között fejtrágyaként is kiszórható. Késő tavasszal, ill. nyáron már célszerűbb oldat formájában pl. a vegyszeres gyomirtó v. növényvédőszerekkel együtt kipermetezni.

Természetesen a N-trágyázás elsőrendű fontossága nem jelenti a P, ill. K-ellátás elhanyagolhatóságát. A nagy termések eléréséhez ugyanis az egyoldalú N-műtrágyázás a legtöbb esetben nem elegendő. Kísérleteink szerint a P, ill. K-műtrágyázás elhagyásakor a talaj P, ill. K szolgáltatóképességétől, az istállótrágyázás mértékétől függően hosszabb rövidebb időszak alatt P, ill. K-hiány következik be s így az NPK-kezeléshez képest jóval kisebb terméseket kapunk.

A P és K-trágyázással kapcsolatban az utóbbi időben mind a külföldi mind a hazai irodalomban felvetődik a PK-tartaléktrágyázás v. előretrágyázás kérdése. E módszer szerint egy-egy táblára a 3—4 évre esedékes P, ill. K-adagot egyszerre szántják alá és a közbeeső években csak a szükség szerinti N-műtrágyázást végzik el. Bár a hazai kísérletek eddigi eredményei alapján nem dönthetjük el teljesen egyértelműen e módszer helyességét, véleményem szerint a talajtulajdonságokon kívül az üzemek általános termelési színvonalát, köztük a trágyázás intenzitását is figyelembe kell venni.

Pl. az ÁG-ok régóta és rendszeresen trágyázott tábláin, vagy akár a termelőszövetkezetek tápanyaggazdag, rendszerint a falu vagy major közelében levő földjein valószínűleg nem kifogásolható ez az eljárás. Hozzá kell tenni, hogy az évelő pillangósok telepítéskor nemcsak hogy nem kifogásolható, hanem erősen javasolható, hogy legalább a várható szénatermés P, — ill. a talajtól függően — K-tartalmának megfelelő — PK-adagot ősszel alászántsuk. Ugyanez vonatkozik természetesen még inkább az egyéb évelő kultúrák, szőlők és gyümölcsösök telepítése előtti műtrágyázásra.

A gyengén műtrágyázó, tőkeszegény TSz-ekben azonban erősen megfontolandó, hogy a rendelkezésre álló aránylag kevés műtrágyát erősen koncentrálják. Egyrészt az első évben az esetleges N-hiány miatt túlságosan eltolódik a N : P, ill. N : K-arány a N kárára, másrészt az előtrágyázás azt jelenti, hogy területük 1/3—1/4 részének P-műtrágyázására 3—4 évig — sőt, tekintve, hogy amúgy sem tudnak minden táblát minden évben rendszeresen műtrágyázni — esetleg 6—8 évig nem kerülhet sor. Így ilyen viszonyok között ezen eljárás gazdaságossága kétes.

Ebből a példából is látható, hogy a műtrágyafelhasználást nem lehet sablonosan, minden gazdaságra egyformán előnyösen előírni, és csak a műtrágyák hatékonyságát befolyásoló fontosabb tényezők együttes mérlegelése vezethet sikerre.

A következőkben ezen tényezők közül elsősorban a talaj szerepéről szeretnék néhány szót szólni, ami természetesen nem jelenti azt, hogy pl. az előveteményhatás, az agrotechnika stb. elhanyagolható lenne.

A talajtulajdonságok és a műtrágyahatások közötti összefüggéseket az egész világon már több, mint 100 éve igen sokan és igen alaposan kutatják, és ennek ellenére még sok a megoldatlan probléma.

Aránylag jól ismerjük azon tulajdonságok szerepét, melyek egy-egy hatóanyagon belüli műtrágyaforma megválasztását befolyásolják. Így pl. jól tudjuk, hogy savanyú talajokon elsősorban lúgos kémhatású trágyákat célszerű felhasználni, meszes talajokon pedig a savanyú kémhatásúakat. Az ammóniumsulfát pl. elsősorban meszes talajra való, míg savanyú, ill. szikes talajon a pétisón, linzisón kívül a $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ is eredményesen alkalmazható. A karbamid mind a savanyú, mind a meszes talajokon jó hatású lehet, de az erősen savanyú, ill. erősen lúgos talajokon alkalmazásuk rendszabályait fokozottan be kell tartani. A foszfátrágyák közül meszes talajokon nem várhatunk hatást a nehezen oldható Thomas salaktól, vagy éppenséggel a nyersfoszfátoktól, míg az erősen savanyú talajokon, főleg az évelő pillangósok „előretrágyázására” a nehezebben oldható foszfátok is gazdaságosak lehetnek.

A talaj tápanyagtartalma és a műtrágyák hatása közötti összefüggések már bonyolultabbak és még nem teljesen tisztázottak. Tudomásul kell vennünk pl., hogy a talaj egyízben végzett N-vizsgálatából nehezen lehet a várható N-hatásra következtetni. A talaj összes N-tartalma ui. aránylag keveset mond, viszont a vízdoldható N-tartalom az időjárástól és az egyéb tényezőktől függően erősen ingadozik. Gyakorlatilag elegendőnek tartom, ha a talaj típusának, összes humusztartalmának, továbbá, a trágyázandó növények igényének, az előveteménynek és az előző évek szerves- és műtrágyázásának ismeretében tervezük meg a N-műtrágyázást.

A talaj könnyen oldható P és K-tartalma aránylag kevésbé ingadozó érték, s a talaj egyéb tulajdonságait is figyelembe véve jobban következtethetünk belőlük a talaj P és K szolgáltatóképességére, mint a N esetében. Természetesen figyelembe kell venni, hogy a vizsgálat során kapott P v. K mg%-okat nem lehet minden további nélkül műtrágyahatóanyagra átszámítani, hanem előzőleg a szabadföldi kísérletekben mért műtrágyahatásokkal „kalibrálni” kell azokat. Bár ez a munka hazánkban még kezdeti stádiumban van, egy-egy gazdaságon, ill. talajtípuson belül a táblák relatív tápanyagkülönbségéből is vonhatunk le értékes következtetéseket. Ha ugyanis az azonos talajtípuson — beleértve a domborzat, termőréteg stb. tehát a változat azonosságát is — a táblák között mutatkozó terméskülönbségek a tápanyagkülönbségekkel magyarázhatók, jogosan várhatjuk, hogy tervszerű műtrágyázással a mintavételkor tápanyagszegénynek talált talajokon is elérhetjük néhány év alatt a tápanyagban gazdagabb talajokon kapott nagyobb terméseket.

Jelen rövid előadásban természetesen nem vállalkozhattam arra, hogy a talajvizsgálatok, vagy éppenséggel a műtrágyafelhasználás összes fontosabb problémáit mint pl. a szerves- és műtrágyák kölcsönhatásait, a műtrágyafelhasználás gépesítési, szállítási, problémáit, az összetett vagy kevert műtrágyák

kérdéseit stb. felvessem, mert hiszen csak az utóbbi időben megjelent kézikönyvek tartalomjegyzékének felsorolására sem lenne idő.

Befejezésül csak egy gondolatot szeretnék hangsúlyozni. Nem kétséges, hogy a mezőgazdaság kemizálásának rohamos fejlődése egyre inkább megköveteli a különböző specialisták kiképzését és sürgős munkába állítását. A növényvédő szolgálathoz hasonlóan rövid idő alatt ki kellene alakítani a hatékony trágyázástani szakszolgálatot is. E téren történtek már kezdő lépések, de nem állíthatjuk, hogy minden a legnagyobb rendben van már. A külföldi tapasztalatok szerint az a szervezési mód látszik célszerűnek, hogy a vizsgálatokat kevés számú, de jól felszerelt üzemszerűen működő, naponta több 100, sőt akár 1000 mintát is meghatározó laboratóriumban, míg a szaktanácsadást a helyi tapasztalatokkal is rendelkező, jól képzett specialisták aránylag nem nagy körzetenként végzik.

Remélem, hogy a mai ankétunk nyomán is sikerül majd egy lépést előre lépni e téren.