

A trágya-táplálóanyagok helyes országos elosztásának megoldása és hatása a mezőgazdaságra

DWORAK LAJOS

Agrokémiai Kutató Intézet Trágyázástani Osztálya, Budapest

Előzmények

A megoldást a táplálóanyagok megválasztásának durva módszere szolgálja. E módszer vonalán 1949 végéig elért kutatási eredményeket egy korábbi beszámoló (3) foglalja össze.

Hacsak nem a szántóföldi növényi termésbe ténylegesen (100 g talajból foszforsavból kb. 0,5 mg nagyságrendben) átmenő, asszimilálódó táplálóanyagoknak megfelelő táplálóanyag-tartalmakat határozzuk meg a talajban, minden más, a gyökérsavnál erősebb oldószerezrel (pl. citromsavval, királyvízzel, laktátoldattal, stb.) kollektíve kivont táplálóanyag-tartalmakban — az áthasonulónak megfelelőek helyett — csak a talaj *oldódó táplálóanyag-mennyiségeit* kapjuk meg. Ezért pl. a királyvizes oldatból kielemezett P_2O_5 -, K_2O -, CaO -, stb. tartalom csupán megközelítő megválasztási módszer alapját képezheti azon a címen, hogy a királyvízzel, valamint minden más, a gyökérsavnál erősebb oldószerezrel meghatározott táplálóanyag-tartalmak a növénybe felszívódókkal csak nagyjából, általában arányos mennyiségek. Vagyis, ha a királyvizes tartalom kicsi, az asszimilálódó tartalom is kicsi. Ha pedig nagy, akkor a talaj asszimilálódó tartalma is nagy.

Valamely talajból királyvizes vagy bármely más oldással meghatározott táplálóanyag-félékkel csak akkor vagyunk képesek valamit kezdeni, ha mennyiségeiket termésekre átváltva a táplálóanyag-féléket egységes nevezőre hozzuk, ha mennyiségeiket *relatív számított termésekben* fejezzük ki.

Vegyük fel példaként a Herceghalmi Kísérleti Gazdaság VIII—IX. b. tábláját, melynek 100 g-jából mg-okban királyvízzel a következő táplálóanyag-mennyiségeket oldhatjuk ki:

N*	P_2O_5	K_2O	I
250	143	548	

vagy ami ugyanaz, a talaj pl. 20 cm-es mélységig kat. holdanként és kg-okban az alanti táplálóanyag mennyiségeket (a) tartalmazza:

N	P_2O_5	K_2O	II
4028,5	2304,3	8830,5	

Tudjuk továbbá, hogy nálunk a növényi termés, pl. i q búza-szemtermés (a hozzátartozó I : 2 szem-szalma arányú szalmával együtt) kat. holdanként kg-okban az alábbi táplálóanyag-mennyiségeket (Q) vonja ki a talajból:

N	P_2O_5	K_2O
3,07	1,29	2,43

E táplálóanyag-mennyiségek mindegyikével a talaj megfelelő táplálóanyag-tartalmát elosztva a kapott hányadosok, vagyis a

	81,4	110,9	225,5	I
illetve az	1312,2	1786,2	3633,9	II

azokkal a *búzatermésekkel arányos számok*, amelyeket az egyes táplálóanyag-félék előállítani képesek az esetben, ha mennyiségeik egészükben kiaknázódnának, maradék nélkül asszimilálódók volnának.

E hányadosok közül példánkban a nitrogénes hányados a legkisebb, amiből máris nyilvánvalónak látszik, hogy a három táplálóanyag közül a N az, amelyikből a legkisebb termés képző-

*Kjehldahl szerint

désére nyílik lehetőség. Más szavakkal: a *N* szabja meg a termést, ez van relatív minimumban a többi táplálóanyaghoz képest.

A talaj táplálóanyagait nemcsak a kapott hányadosok formájában szemlélhetjük, hanem módunkban van a valóságos terméseknek megfelelő nagyságrendben is kivetíteni. Ha feltesszük, hogy a példaképen felhozott talajon kat. holdanként 12 q búza terem (erről feltételeesen tudjuk, hogy a *N* szabja meg) és az I. sorban a nitrogénes hányadost $12 : 81,4 = 0,1474$ -gyel, a II. sorban $12 : 1312,2 = 0,009144$ -gyel szorzás útján 12-re redukáljuk, de a többi hányadost is soronként ugyanevvel a faktoral (f_1) szorozzuk (ezt megtenni szabad, hiszen a hányadosok relatív értéke bármilyen számmal szorzás után nem változik), akkor a táplálóanyagok sorrendjében a szorzatok az I. és II. sorban egyformán a következőknek adódnak:

12,00	16,34	33,24
-------	-------	-------

Az így kapott gyakorlati nagyságrendű számok a számított termések, gyakorlati termésnagyságra redukált (vagy felhozott) ama hányadosok, amelyeket a talajból kollektíve kivont táplálóanyag-tartalmaknak a növényi termés egységében foglalt tartalmakkal elosztása után kapunk.

Látjuk, mivel hányadosok, a számított termések előállításánál egyre megy, vajjon 100 g vagy 50.000 kg vagy 1 millió t talajban foglalt táplálóanyag-mennyiségekből, továbbá 1 q vagy 5 t vagy 100 v termés által asszimilált táplálóanyag-mennyiségekből indulunk-e ki. Célszerű azonban a számított terméseket a tényleges termés és a legkisebb hányados segítségével kialakított viszony-számmal végzett szorzással olyan nagyságrendűre kiképezni, hogy a számított termések gyakorlati nagyságú szántóföldi termésekben tükröződjenek.

A számított termések előállításának más útja is van. A két számtani műveletet, a szorzást és az osztást egyesítjük és a táplálóanyag-tartalmakat az osztóból és a szorzóból képzett faktoral egyszerűen megszorozzuk, mint az idézett közleményben eljártunk. E faktorok természetesen táplálóanyag-fele és a tényleges termés nagysága szerint változnak.

Számított termések bármely növény és annak bármely nagyságrendű termése vonatkozásában, ha az egységnyi termésbe (és szalma-, levél-, kóró-, gyökér- stb. tartozékába) vándorló táplálóanyagok mennyiségeit is ismerjük, bármely termőhelyre a közölt módon állíthatók elő. Mivel kiszámításukra növényfeleség szerint más-más asszimilált táplálóanyag-mennyiségeket kell alapul vennünk, ugyanazon a termőhelyen növényfajonként a számított termések aránya egymástól eltérő lesz. A különféle növényfeleségekben megadott számított termésekben a növényfajok különböző igényei jutnak kifejezésre. Pl. álljanak itt egy békési kisgazda-föld adatai:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Táplálóanyag mg/100 g	350	161	134
	Számított termések		
Búza, szem (1. sor)	17,6	19,4	8,5
Cukorrépa, gyökér	350	350	94
Gyapot, magvas	4,3	6,6	3,0

A számított terméseket közleményünkben már felhasználtuk arra, hogy segítségükkel eldöntsük, a talajba bepótlendő táplálóanyagok megválasztása milyen fontossági sorrendben történjék.

Ha a számított terméseket nagyság szerint növekvő sorrendbe állítjuk, közülük a legkisebb az elsőrendűen, a következő nagyobb a másodrendűen, az ezután következő még nagyobb a harmadrendűen, stb. megválasztandó táplálóanyagoknak felel meg. A herceghalmi talajon az elsőrendűen megválasztandó táplálóanyag a *N*, a másodrendű a P₂O₅, a harmadrendű a K₂O, a békési talajon az elsőrendű a K₂O, a másodrendű a *N*, a harmadrendű a P₂O₅ lenne. Egyben kell, hogy pótlás után az elsőrendűen pótlendő táplálóanyag — tekintet nélkül a hatás abszolút nagyságára — a legnagyobb, a másodrendű ennél kisebb, a harmadrendű még ennél is kisebb stb. termésszaporulatot szolgáltatasson.

Következtetésünket az idézett dolgozatban 15 talajon szántóföldi kísérletekben kapott hatások sorrendjével ellenőriztük és az esetek többségében az elméleti megfontolásokkal jó, bár nem kielégítő egyezést tapasztaltunk. Az ellentmondásokért az említett beszámoló összefoglalójában többek közt a helytelenül (*Kjehldahl*-elemzéssel) meghatározni vélt nitrogént okoltuk.

Ha a tényleges búzatermés 20 q, az egyes táplálóanyagokból 20,20... koncentráció lesz a felvett mennyiség. Más növényi termésbe, pl. 150 q-ás cukorrépa-termésbe (és tartozékába, a levélbe), 200 q csalamádéba, stb. a különféle táplálóanyagokból bemenő koncentrációk száma sorban 150, 150... illetve 200, 200... A növényi táplálóanyag-koncentrációk, nevezzük őket röviden *növénykoncentrációknak*, az egyes növényfélésegek, a példaképpen felhozott búza, cukorrépa, csalamádé stb. termésében kifejezve úgy aránylanak egymáshoz, mint $a:a... a:a... = b:b... b:b... = d:d... d:d...$ és így tovább, azaz valamennyi növényben úgy, mint 1:1 ... 1:1... A növénykoncentrációk egységének »beltartalma« növényfélésegenként természetesen eltér egymástól, mivel az egyes növényfélék termésüket — mint mondottuk — nem azonos »beltartalmú« koncentrációkból képezik. Pl. a búzára $CaO_{c=1} = 0,57$, a cukorrépára $CaO_{c=1} = 0,09$, a magkenderre $CaO_{c=1} = 11,16$ kg, stb.

Ismeretes továbbá hazai szántóföldi talajaink királyvízben oldódó *átlagos táplálóanyag-tartalma*. Az ország 174 járásának talajaiból előállított átlagtalaj 100 g-jában mg-okban az alanti táplálóanyag-mennyiségek vannak:

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	SO ₃	SiO ₂	Cl	MnO	CuO	ZnO	B ₂ O ₃ ...
163	135	297	1670	794	88,1	22,9	14,0	1,4	35,2	1,0	12,2	11,8...

Az országos átlagmintákban a N-, P₂O₅- és K₂O-tartalmakat *Dworak Lajosné* (2), a CaO-tól a ZnO-ig terjedő táplálóanyagokat *Keresztény Béla* (7), a B₂O₃-tartalmat pedig újabban *Bálint István* határozta meg (kéziratban).

A számított termések előállítására osszuk el sorban e táplálóanyagmennyiségeket (A) az 1 q búzába bevándorló fenti mennyiségekkel (Q), majd a kapott viszonyszámokat az átlagtalajon képződő 8,2 q búzatermés és a legkisebb (a kovasavas) hányados osztásából alkotott újabb hányadossal (f₂) szorozzuk. A számított termések sorban (2. sor):

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	SO ₃	SiO ₂	Cl...
192,1	381,9	442,8	10159	6935	1743	339,7	8,2	20,6...

A fel nem sorolt számított termések — visszatérünk rájuk — egyelőre nem határozhatók meg, mivel az irodalomban a búza 1 q-jába felszívódó MnO, CuO, ZnO, B₂O₃... mennyiségekről hazai adataink nincsenek.

Könnyű belátni, hogy a számított termések is *relatív koncentrációk, koncentrációkat jelző számok*. Hiszen a számított termés egysége azt a táplálóanyag-mennyiséget képviseli, amely a termés egységbe megy át.

A továbbiakban a számított terméseket a talaj táplálóanyag-koncentrációinak nevezzük. Az egyszerűség kedvéért, ha külön megjelölést nem alkalmazunk, koncentráción mindig talajbeli táplálóanyag-koncentrációkat értünk.

Bár a növénykoncentrációk aránya a hazai átlagtalajon előállított búzatermésben 1:1... 1:1..., a táplálóanyag-koncentrációk aránya az átlagtalajban — látjuk — ettől az aránytól eltér. Az 1:1... 1:1... arányú növénykoncentráció azonban ennek ellenére mégis előáll, ami csak úgy lehetséges, ha a talajból a növénybe bevándorló koncentrációk aránya is 1:1... 1:1... . Hogy pedig az átlagtalajban is 1:1... 1:1... legyen a táplálóanyagok koncentrációja, az átlagtalaj koncentrációt egyenlő értékűvé, 1:1... 1:1... arányúvá kell alakítani. Ebből a szempontból egészen mindegy, hogy a királyvízes oldáskor egyes táplálóanyagokra az oldószer erős-

ségét csökkentjük annyira, hogy oldás után a koncentrációk aránya 1 : 1... 1 : 1... legyen, vagy pedig az egymással nem egyenértékű koncentrációkat faktorokkal beszorzással egyenértékesítjük. Nyilvánvaló, ha azt akarjuk elérni, hogy az átlagtalaj koncentrációinak aránya a rajta termő búza koncentrációihoz hasonlóan 1 : 1... 1 : 1..., nagyságrendjük pedig ugyancsak 8,2 legyen, akkor az átlagtalaj c_N -koncentrációját 8,2/192,1-del, a $c_{P_2O_5}$ -koncentrációt 8,2/381,9-del, a c_{K_2O} -koncentrációt 8,2/442,8-del, azaz sorban az egyes koncentrációkat az átlagtalaj legkisebb koncentrációja (= tényleges termése) és az átlagtalaj megfelelő koncentrációja hányadosával kell szorozni. Ugyanegyét jelent ez azzal, hogy az egyes koncentrációkat sorban az átlagtalaj megfelelő koncentrációjával elosztjuk és a kapott (jelen esetben 1, 1, 1...) viszonyszámokat az átlagtalaj legkisebb koncentrációjának és a legkisebb viszonyszámnak (jelen esetben a többi viszonyszámmal azonos 1-nek) hányadosával, azaz 8,2/1-gyel (f_3) szorozzuk. Az eredmény (3. sor):

c_N	$c_{P_2O_5}$	c_{K_2O}	c_{CaO}	c_{MgO}	c_{Na_2O}	c_{SO_3}	c_{SiO_2}	$c_{Cl...}$
8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2...

Az átlagtalaj búza helyett bármely más növényi termésben kifejezett koncentrációi sorának egyenértékűsítése hasonlóan végezhető. Belátható az is, hogy az átlagtalajban a búzában, cukorrépában, csalamádében, stb., azaz különféle növények vonatkozásában megadott egyenértékűsített koncentrációk úgy aránylanak egymáshoz, mint $e:e... e:e... = f:f... f:f... = g:g... g:g... =$ és így tovább, azaz valamennyi ugyancsak úgy, mint 1 : 1... 1 : 1...

Az egyenértékűsítéssel az átlagtalajban az egyes táplálóanyagok-koncentrációinak száma egymással azonosává válik. *Csak ha az egyes táplálóanyag-koncentrációk száma azonos, akkor táplálkozik, mint ahogy valóban úgy is táplálkozik az országos talajon az 1 : 1... 1 : 1... koncentrációjú növény zavartalanul, harmonikusan, mert hiszen ekkor a növény- és a talajbéli táplálóanyag-koncentrációk egymással fedésben vannak.* Feltéve természetesen, hogy a többi négy termelési tényező, a vetőmag (e), a víz (v), a széndioxid (c) és az oxigén (o) koncentrációja (sorban a c_e , c_v , c_c és c_o) is a táplálóanyagokéval megegyezik. (E többi tényezővel azonban — itt csupán ásványi táplálóanyagokról lévén szó — egyelőre nem foglalkozunk.)

A növény- és talajbéli koncentrációk egymással fedésbe hozása persze nemcsak vidékek, országok, hanem a hőmérséklet szabta termőhelyi határok között földrészek, világrészek viszonylatában is elvégezhető. Ehhez csak az országban, földrészen stb. termő növényfélések összetételére és az ország, földrész átlagtalajának elemzési adataira van szükség.

Az átlagtalaj táplálóanyagainak egyenértékű koncentrációkba átszámítása — általában az egyenértékűsítés — a harmonikus táplálkozás feltételének módszertani bevitelén túl a táplálóanyag-megválasztás kérdése megoldásának döntő jelentőségű elvi oldala. Megokolását *Guldberg-Waage* törvényének a növénytermelés jelenségeire alkalmazása és *Viljamsz*-nak a korlátlan termésemelés lehetőségéről szóló, e törvényből folyó tétele szolgáltatta.

Ennek az állításnak beható bizonyításával közleményünk gyakorlati jellege miatt más alkalommal, a trágyázás elvi jelentőségű kérdéseinek tárgyalásakor foglalkozunk. De bizonyítás nélkül is könnyen belátható, hogy csak ha a talajbéli táplálóanyag-koncentrációk száma (valamint a többi tényező koncentrációinak száma) egymással egyenlő, azonos, vagy trágyázással (valamint a vetőmagmennyiség új megszabásával, öntözéssel stb.) azonosává változtatjuk, növelhető a termés *Viljamsz* szerint (elvileg és bizonyos határig gyakorlatilag is) korlátlanul. Az átlagos búzatermés 8,2 q-ról 9,2, 10,2 11,2... stb. q-ra akkor emelkedik, ha példaképpen az átlagtalajban az összes táplálóanyag-koncentrációkat egyenkint és egyformán ugyanannyi koncentrációval illetve az ezeknek megfelelő táp-

lálóanyag-mennyiségekkel (valamint ugyanakkor természetesen a többi tényezőnek a táplálóanyagokéval azonos koncentrációit is egyező mértékben) szaporítjuk. Ez az az esete a növénytáplálásnak, mikor a termés (t , növénykoncentráció) az adagolt tényezőkoncentrációval arányosan növekszik és a matematizált viljamszi korlátlan termésemelési tétellel úgy fejezhető ki, hogy

$$t = D \sqrt[5]{c_e c_s c_v c_c c_o}$$

és pedig azzal a feltétellel, hogy $c_e = c_s = c_v = c_c = c_o$. A c_s a táplálóanyag-koncentrációk szigorúan matematikai értelmű összesítése, melyen belül ugyancsak $c_N = c_{P_2O_5} = \dots = c_{B_2O_3} = \dots = c_s$. A D állandó.

Egyenértékűsítés után csak az országos talaj koncentrációinak száma azonos, egymással. Bármely más termőhely, vidék, gazdaság, tábla talajának koncentrációit ugyancsak osztva az átlagtalaj megfelelő koncentrációival és szorozva a termőhely legkisebb koncentrációja (= tényleges termése) valamint a legkisebb hányados alkotta újabb hányadossal, egymással nem azonos koncentrációkat kapunk. Pl. a békési talajon a búzatermésében megadott koncentrációk egyenértékűsítésére a 17,6 nitrogén-koncentrációt osztva 192,1-del a hányados 0,0916. A 19,4 foszfor-sav-koncentrációt osztva 381,9-del a hányados 0,0508. A 8,5 káli-koncentrációt osztva 442,8-del a hányados 0,0192. Közülük a legkisebb hányados a 0,0192. A talaj legkisebb koncentrációja (= tényleges termése) 8,5, ezt osztva a legkisebb hányadossal az újabb hányados 442,7 (f_4). Ezzel végigszorozva a hányadosokat az egyenértékűsített koncentrációk (4. sor):

c_N	$c_{P_2O_5}$	$c_{K_2O} \dots$
40,6	22,5	8,5...

A maguk adataival a cukorrépa- és gyapottermésben megadott koncentrációkat is egyenértékűsítve e koncentrációk sorban:

cukorrépa, gyökér	449	249	94	...
gyapot, magvas	14,3	7,9	3,0	...

Valamely termőhely talajában a különféle növényekben, búzában, cukorrépában, gyapotban megadott, egyenértékűvé tett koncentrációk* a példa szerint úgy aránylanak, mint $h : i \dots j : k \dots = l : m \dots n : o \dots = p : r \dots s : t = \dots$, általában pedig mindegyik koncentráció sorban úgy mint $u : v \dots w : z \dots$, vagyis az átlagtalajtól eltérően nem mint $1 : 1 \dots 1 : 1 \dots$. Ez az átlagtalajtól eltérően a bepótlás szükségességét jelzi.

A békési talajon egyenlő értékűvé tett koncentrációkból most már kiolvashatjuk, hogy a K_2O az első-, P_2O_5 a másodrendű táplálóanyag, amelyeket mint KP-kombinációt valóban bele kell vinni a talajba, hogy a termőhely talajának koncentrációit azonos nagyságra hozzuk, így a növény belőlük, mint az átlagtalajon, harmonikusan táplálkozzék, majd valamennyi koncentráció azonos mértékű szaporítása után korlátlanul növekedjék.

Mivel a különböző növényfélésekben kifejezett koncentrációk (a koncentráció sorok tagjai) között az arány ugyanaz, ebből a gyakorlati tapasztalattal messzemenő megegyezésben az folyik, hogy valamely termőhelyen, pl. a békési kiscsajzad-földön termelt minden növényt ugyanazon táplálóanyag-félékkel kell trágyázni. De nem következik belőle, hogy minden növényt ugyanakkora táplálóanyag-mennyiségekkel kell ellátni. Hiszen a különböző növényekben kifejezett koncentrációk egy-

sége a növény igénye szerint különböző »beltartalmú«, enné fogva, ha nem is minősége, de a táplálóanyag adagjának nagysága lesz az, amely trágyázáskor növényenkint változik. Hogy e tekintetben mi a különbség, arról a koncentrációkülönbségek szabta trágyázási normák megbeszélésénél lesz szó.

De annyit is jelent, hogy a termőhelyen nem kell a koncentrációkat valamennyi növényfeleségre külön kiszámítani. *Nincs szükségünk arra, hogy valamely termőhely búzában kifejezett koncentrációjának kiszámítása után ugyanazt a termőhely egyéb tekintetbe jövő növényeire is elvégezzük.* Enné fogva nincs szükségünk a cukorrépa, gyapot stb. egységnyi termésébe bevándorló táplálóanyag-mennyiségekre sem. *A cukorrépában, gyapotban stb. kifejezett koncentrációkat akkor is megkapjuk, ha a búzatermésben kifejezett koncentrációkat a tényleges cukorrépa- illetve a tényleges gyapottermés és a búzatermés hányadosából alkotott faktorial a cukorrépa- illetve a gyapottermés nagyságára egyszerűen fel- illetve leszorozzuk.* Ez a körülmény igen leegyszerűsíti a koncentráció-számítás menetét. Éppen ezért a búza példáján túl más növényre, csalamádéra, gyapotra vonatkozó számításokra a korábban mondottakban elegendő volt csak utalnunk.

A megoldás helyességének bizonyítása

A különböző termőhelyek koncentrációinak, a sorok tagjainak egyenértékűvé tétele a táplálóanyagok megközelítő megválasztásának helyes és végleges megoldásához vezet. Ezt a szokatlanul merész és a kérdés majd egy évszázados függősége miatt a szakkörök részéről minden megoldás iránt eltompult érzékkel fogadott állítást az alábbiakkal igazoljuk. Bizonyítékaink előtárása során a kálin túli, pótlásra alig használt egyéb táplálóanyagokkal nem foglalkozunk. Csupán az első három legfontosabbal a *nitrogénnel, foszforsavval és kálival*, amelyekről tapasztalati és kísérleti adatok szinte korlátlanul állnak rendelkezésre.

A Kreybig-féle 1 : 25000 léptékű talajtérképek száma 364. Redukálás céljából először is térképlaponként összegeztük a hozzájuk csatolt jegyzőkönyvekben található királyvízben oldható (összes) N-, P₂O₅- és K₂O-tartalmi adatokat. Eközben tudomásul kellett vennünk, hogy a térképlapok 20%-ának jegyzőkönyve hiányzik, további 15%-a pedig három helyett csupán egy vagy két táplálóanyag-félének elemzéseit hozza. *E hiányok szülte tökéletlenségeikért, hogy tudniillik emiatt munkánkban az összes térképlapoknak mintegy csak 2/3-részt használhattuk fel és így eredményeinket még nem az egész országnak, csupán egyes nagyobb vidékeknek adhatjuk át, a felelősséget elhárítjuk magunktól.*

Ezután a 8,2 q-s átlagos búzatermésre térképlaponként kiszámítottuk a három táplálóanyag koncentrációit, majd a koncentrációkat a leírt módon egyenlő értékűvé tettük. Ezzel a művelettel, mint már hallottuk, kiesett az a hiba, hogy a királyvízes táplálóanyagok »felvehetőségben« egymással nem egyenértékűek. *Egyenértékűsítéssel a királyvízes táplálóanyagok egymás viszonylatában asszimilálódásában egymással egyenértékű táplálóanyagokká, térképlaponként pedig a »felvehetőkkel« nagyjából azonos koncentrációkká váltak.*

Csak közbevetőleg legyen megjegyezve, hogy nem királyvízes, hanem bármely más, a növénybe átmenőnél nagyobb táplálóanyag-mennyiséget szolgáltató (Sigmond-, Egnér-, Nehring-féle vagy egyéb) oldószerrel kapott táplálóanyagokkal ugyanígy eljárva a királyvízes táplálóanyagokkal teljesen azonos eredményre, egymással egyenértékű és a »felvehetőkkel« nagyjából arányos koncentrációkhoz jutunk. Hogy az oldószer a cél elérése érdekében közömbös, annak már nem egy ízben (4) hangot adtunk.

Egyenlő értékre hozás után a várakozásnak megfelelően *nem akadunk egyetlen olyan térképlapra (termelőhelyre) sem, amelyen a három egyenértékűsített táplálóanyag 1:1:1 arányban lett volna jelen.*

Ezután a három táplálóanyag koncentrációit sorba állítottuk és megnéztük, hogy közülük melyik kettő az, amelyik a harmadikhoz képest kisebb. *Kiadódott, hogy az esetek 39%-ában a NP illetve PN, az esetek 31%-ában a NK, illetve KN, az esetek 30%-ában pedig a PK illetve KP az a két, most már kombinációjelöléssel megadott táplálóanyag, amelyik a harmadikhoz képest relatív minimumban van.* Azt jelenti ez, hogy országunk területén az esetek 39%-ában NP illetve PN, 31%-ában NK illetve KN és 30%-ában PK illetve KP táplálóanyag-kombinációt kell trágyázásra megválasztani, hogy a talajban trágyázás után az egyes koncentrációk egyforma nagyságra rugtassanak fel.

Már ebből az adatsorból is látható, hogy *nagyon közel járunk a gyakorlati tapasztalat objektív valóságához, amely arra tanít, hogy nálunk leginkább használható műtrágya-kombináció a NP illetve PN.*

Ezután elővettük az 1932—37 években lezajlott, az egész ország területére kiterjedő, részleteiben máig is feldolgozatlan, úgynevezett öt éves Péti Só kísérletek két hatalmas kötetet kitevő eredményeit (8). Nem törődve azokkal az előítéletekkel, amelyeket a szakkörök e monumentális és viszonyaink között párját ritkító nagyságú, haladó szellemű kísérletsorozatra ráfogtak, az 558 kísérletből kiszedtük a búza-műtrágyázási kísérletek adatait. E kísérleteknek megbízhatóságát máshol (6) közölt módon ellenőrizve 138 olyan búzakisérletre tettünk szert, amelyeknek adatait azután a továbbiakban felhasználtuk.

E kísérletek nagy értékét az adta meg részünkre, hogy bennük NPK mellett NP, NK és PK kombinációval trágyázott parcellák is szerepeltek. Évenként megállapítottuk, hogy a három utóbbi kombináció közül természazaporulat szempontjából melyik és az esetek hány %-ában végzett az első helyen. A mellékszámításokat és a füzetszámra menő részletadatokat mellőzve öt év átlagában, tehát az időjárás zavaró hatásától mentesen kiadódott, hogy országos viszonylatban az esetek 38%-ában a NP illetve PN, az esetek 30%-ában a NK illetve KN, az esetek 29%-ában pedig a PK illetve KP kombináció adta a legnagyobb termésemelkedést.

Az egyezés a talajkoncentrációkból következtetett legjobb kombinációk és a gyakorlati kísérletekben legjobb hatást hozott kombinációk száma között majdnem 100%-os. Helyesen: két párhuzamos számadat között az eltérés majdnem 0%.

Bátran mondhatjuk, hogy ez a talajvizsgálatok történetében páratlanul álló, eddig semmiféle módszer által, még hozzá országos viszonylatban elért eredmény. *Megoldódott vele a táplálóanyag megválasztásának a tudományban és gyakorlatban majd egy évszázad óta megoldatlan kérdése.* Annak ellenére, hogy a táplálóanyagaink csak megvetett »királyvizések» voltak, a Péti Só kísérletek eredményei pedig állítólag »rosszaknak» minősülnek. *Valójában pedig azért, mert eljárásunkban a »felvehető tartalom» és a hatás nagyságának antimaterialista, véletlen esélyeket hozó logikai kapcsolata (5) szemétdombra került.* Mi a tartalomra visszavezethető koncentrációból nem arra következtetünk, mekkora, nagy vagy kicsi hatás várható valamely talajon, azaz mekkora lesz a hatás nagysága, hanem — szem előtt tartva a táplálóanyag és termés határértékeket kizáró objektív kapcsolatát — arra, hogy melyik táplálóanyag vagy kombináció lesz az, amelyiknek hatása — tekintet nélkül a hatás nagyságára — jobb lesz egy másiknál. A két irányvonal között a különbség ég és föld.

Jogunk van arra is következtetni, hogy az egyezés hajszálnyira vágott volna, ha nem kényszerültünk volna az egyharmad részükben hiányzó, átnézetes

térképen fehér foltokként tátongó *Kreybig*-féle talajtérkép-adatokkal és a térképlapoknál lényegesen kevesebb, a térképlapokkal sokszor helyileg nem korrespondáló kísérleti adattal számolni.

Eredményeink ellenőrzésére a kísérleti adatokat a *Jávorka* szerinti növényföldrajzi tájakon belül is csoportosítottuk, majd az öt évből átlagot vontunk. Összeállításunk szerint a két legkisebb koncentráció és a hatásban első helyen végzett kombinációk százalékos eloszlása tájanként a következő volt :

T á j	E l e m z é s			K í s é r l e t		
	NP, ill. PN	NK, ill. KN	PK, ill. KP	NP, ill. PN	NK, ill. KN	PK, ill. KP
Kisalföld	28	8	64	28	26	46
Dunántúl	30	47	23	29	57	14
Alföld	37	29	34	34	32	34
Középhegység	64	25	11	56	44	0

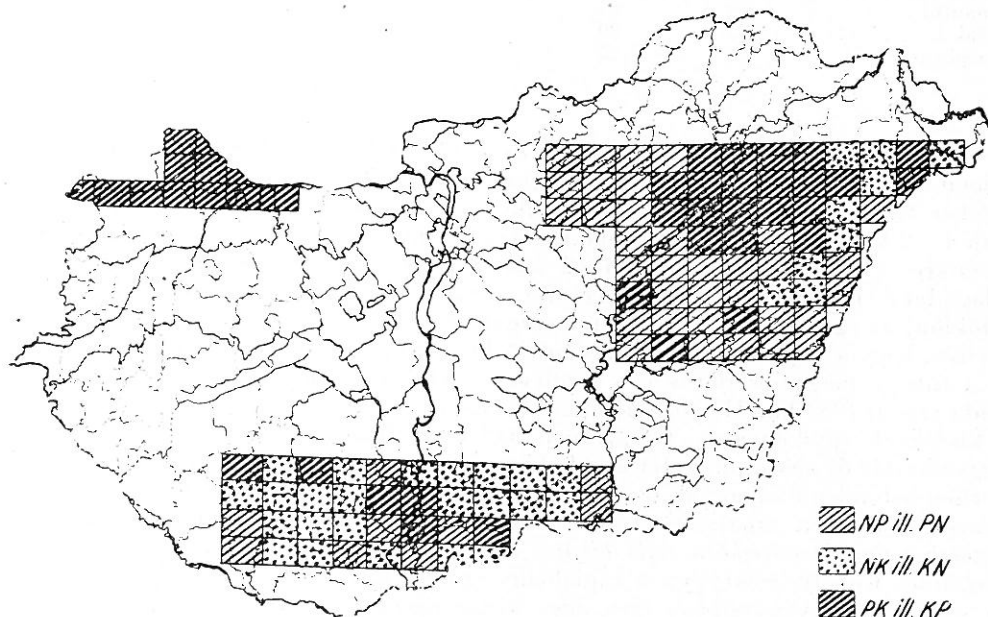
A talajelemzésekből kikövetkeztetett és kísérletekben talált legjobb kombinációk számát összehasonlítva a kisebb tájakon (mint a Kisalföldön és a Középhegységben) a fehér foltok fedezetlensége és az évenként már aránylag kevés számú, sokszor csak 1—2 kísérletnek az átlag kialakulására gyakorolt igen nagy eltoló hatása jut érvényre. (Tájankint, évenként 1—2 kísérlet segítségével még nem lehet a táj átlagadatát jól megállapítani.) Nagyobb területen azonban (a Dunántúlon és a Alföldön) az egyezések már teljesen kielégítőek. Nincs kétségünk az iránt, és nem is vitás, hogy a teljes egyezés kisebb vidékekre, gazdaságokra, táblákra is kiadódik, ha a talaj a maga kísérletével és fordítva, a kísérlet saját talajával kapcsolódik. Példa erre az 1953-ban Herceghalomban folytatott két »versenykísérlet« eredménye. E kísérletek egyikében — tervszerűen helyesen alkalmazva — a táplálóanyag-megválasztás új módja más eljárásokkal szemben az első helyen, másikában — tervszerűen helytelenül alkalmazva — a legutolsó helyen végzett. Az esetleges eltéréseket elemzés és kísérleti tapasztalat között most már csak gondatlan talajelemzésekben, megbízhatatlan kísérletekben rejlő hibára, de nem a talajvizsgálati elvre kell visszavezetnünk. Következésképpen a táplálóanyag-megválasztás leírt agrokémiai módját gyakorlati érvényesítésre igen nagy biztonságérzettel is használhatjuk.

Az eredmények gyakorlati alkalmazása

A királyvizes táplálóanyagok nem tükrözik az előveteménynek, trágyázottsági állapotnak, időjárásnak a talaj táplálóanyag-tartalma időszakos változására gyakorolt befolyását, hanem hosszú időn át állandó értéket képviselnek. Ezért a királyvizes koncentrációkból elsősorban talajaink előveteménytől, trágyázottsági állapotától, időjárástól független *általános trágyázásra* vonhatunk le következtetést. Az általános trágyázás kívánalma jut kifejezésre a táplálóanyagoknak a körülményektől független *helyes országos elosztásában*. E közigazgatási eljárás csupán egyes tájak, vidékek számára legmegfelelőbb táplálóanyagok juttatását, vagyis a műtrágyák egyszerű koncentri elkülönítését akarja megoldani. A kitűzött célt az egyenértékűvé tett koncentrációk segítségével tökéletesen elérhetjük, ha még hozzátesszük, hogy az egyszerű sommás műtrágya-elosztás a növényfajok eltérő igényeit sem, legfeljebb csupán egyes trágyázásra érdemes gazdasági növényeknek megynkénti, járásonkénti vetésterületét veheti figyelembe.

A Kreybig-féle térképlapokból számított koncentráció-hiányoknak megfelelő kombinációkat néhány vidéken vaktérképre véve fel és az adatokat a közigazgatásra átvéve a táplálóanyagok helyes országos használatára általános tájékozódásra nagy megközelítéssel példaképpen az alantiek adódnak.

NP illetve PN trágyát Heves-megye pétervásári, egri, gyöngyösi, hevesi és füzesabonyi járásában, Borsod-megye mezőkövesdi járásának északi részében, Szabolcs-megye nyírbátori járásának határmenti részében, Hajdu-Bihar-megye Debrecentől délnyugatra eső zónájában, a püspökladányi járásban, a derecskei járás határmenti sávjában, a berettyóújfalui és biharkeresztesi járásban, Szolnok-megye tiszafüredi járásának nyugati felében, a kunhegyesi járásban, Karcag és Kisujszállás határában, a törökszentmiklósi járás nagyobb nyugati részében kell alkalmazni.



NK illetve KN trágyát Szatmár-Szabolcs-megye nyíregyházi járásának keleti csücskében, a baktalórántházi járás keleti és mátészalkai járás nyugati felében, a fehérgyarmati járás déli, a csengeri járás északi felében, a nyírbátori járás középső, a határral párhuzamos részében, Hajdu-Bihar-megyében a debreceni járás délkeleti végében, a nagylétfai járás nyugati részében, a derecskei járásban és a püspökladányi járás keleti csücskében kell bepótlásra adni.

PK illetve KP trágyát Borsod-megye mezőkövesdi járásának déli részében, a mezőcsáti járásban, Szatmár-Szabolcs-megye tiszadobi járásának déli, a nyíregyházi járás déli részében, a nagykállói járásban, a mátészalkai járás keleti, a csengeri járás nyugati részében, Hajdu-megye északi és nyugati síkságain, Debrecen szomszédságában, ettől északkeletre eső területen, a püspökladányi járásnak déli részében, Szolnok-megye törökszentmiklósi járásának délkeleti részében, Békés-megye gyomai járásának nyugati, szeghalmi járásának északkeleti végében kell a földbe juttatni.

E kijelöléseket természetesen össze is lehet vonni és az adatokat csak N-re, P-re és K-ra megadni a célból, hogy az egyes táplálóanyagokat milyen területre kell

központilag irányítani. *Így pl. kálira Borsod-megye déli részén, Hajdu-Bihar megye északi és Szabolcs-megye déli részén van szükség.*

De a térképből a megyei, járási agronómusok is kiolvashatják, hogy működési területükön milyen táplálóanyagokra kell a súlyt fektetni. Pl. a Győr-Sopron megyei főagronómus tudomásul veheti belőle, hogy megyéje északi felében PK- illetve KP-vel boldogul. Vagy pl. Baranya megye szigetvári járásában a járási agronómusnak a járás nyugati felében NP illetve PN, keleti szélében NK illetve PK trágyára kell a súlyt fektetnie. A sádsi járásban NK, Bács-Kiskun megye bajai járásában PN, NK és PK egyaránt az uralkodó, stb.

A vázlatrajz a műtrágya-megválasztási térképből csak összefüggően reprodukálható egyes területekről közöl tájékozódásra alkalmas részleteket. Az egész ország műtrágyázási tájainak, vidékeinek pontosabb elhatárolása, egyben a genetikai talajtájakkal az előjelek szerint reményteljes azonosítása csak akkor válik lehetségessé, ha táplálóanyag-megválasztási térképünkben az $\frac{1}{3}$ -részben hiányzó adatokat az üresen maradt foltok talajainak újraelemzésével már bepótoltuk.

Az eddigi és a térképleapon nem közölt adatokból azonban már most is megítélhető, hogy az egész Középhegységben, Zala-megyét is magába foglalóan, a NP és NK kombináció az uralkodó. A nyugati határszél és a Kisalföld felé átmenetében is ugyanaz az eset. A Dél-Dunántúlon Somogy-, Tolna- és Baranya-megyékben, továbbá Fejér-megyében a NK, NP és PK kombináció keveredik. Az Alföldön, a Duna-Tisza között — a duna- és tiszamenti területek kivételével — a NK trágyázás szükségessége domborodik ki élesen. A Tiszántúlon a NP lefelé Békés-és Csongrád-megyékre is átterjed, e megyékben és a Nyírségben a PK azonban egyre gyakrabban jelentkezik.

Műtrágya-megválasztási térképünkről az is látszik, hogy természettudományos-kísérleti alapra visszavezetve műtrágya-elosztásunk az eddigi tapasztalati szétszórtságtól eltérően merőben más, új, friss színezetet kap. Ezt a káli kölcsönzi neki, amely a másik két táplálóanyag mellett majdnem egyenértékű társként szerepel. Ezzel azután a műtrágyázás eredménye is más lesz, mint régen, mert most már a talaj természettudományos, objektív szükségletének felel meg.

A vetésforgó megtrágyázása a forgó elején egyes nehezen oldható táplálóanyagokat tartalmazó trágyákkal, istállótrágyával, komposzttal, nehéz oldhatóságú ásványi anyagokkal, stb., a táplálóanyagok egy vetésforgón át tartó, huzamos hatása révén a vetésforgó összes növényei jólétének emelését tűzi ki célul. A forgó egyes növényeinek az elővetemény, a talaj trágyázottsági állapota, stb. okozta különleges igényeire nincs figyelemmel. Utóbbi igényt rendszerint kétvétenként végzett növénytrágyázással, gyorsan ható műtrágyázással elégítik ki. Mivel állandó jellegük miatt a vetésforgó tartama alatt a talaj táplálóanyag-állapotának változása nem jut kifejezésre a királyvizes oldással kapott táplálóanyag-koncentrációkban, másodsorban a vetésforgó trágyázása kérdésének eldöntésére is alkalmasak. Pl. ama kérdés tisztázására, hogy az istállótrágyát, amelynek koncentrációi nagyjából 1 : 1 : 1 arányúak, a talajkoncentrációk figyelembevételével milyen, elsősorban nehezebben oldható táplálóanyagokat tartalmazó műtrágyákkal (pl. nyersfoszfáttal) célszerű kiegészíteni.

A vetésforgó tartama alatt a növénytrágyázásra megválasztandó táplálóanyagok pontos kikeresése a táplálóanyag-megválasztás érzékeny módszerével történik. Az elővetemény, trágyázottsági állapot, időjárás, stb. hatására évenként bekövetkező változásokat mutatja ki a talajban. Az egyes növényekhez megválasztandó táplálóanyag-féléket és mennyiségeiket a talajnak közvetlenül a vetés előtt végzett, általában kétvétenkénti elemzésétől teszi függővé. A gyakori finom elemzés szükségessége, gyakorlati kivihetlensége egyelőre hátrány az egyszeri, de durva táplálóanyag-megválasztással szemben. Elkerülésére tehát harmadsorban a növénytrágyázás céljaira a királyvizes koncentráció-értékeket használjuk fel olyan módon, hogy a durva eljárással megállapított trágyaadagoknak a körülményekhez szabott kialakításánál a termelés körülményeit figyelembe vesszük. Pl. a vidék durva koncentrációk alapján norma szerint NP trágyázást követel. A trágyázandó növény azonban a vidéken pillangós utáni búza. A pillangósra tekintettel tehát a körzeti agronómus a pillangósra előírt nitrogénadagot kisebbíti, vagy elhagyja, hogy a trágyázásnál az elővetemény befolyásának teret engedjen. Vagy pl. valamely járásban búzát vetnek cukorrépa után. A cukorrépa a talaj kálitartalmát kihasználja. A durva c-értékekből megadott átlagos járási PK kombi-

náció káliadagját erre tekintettel a járási agronómus megemeli. Vagy ha valahol a vetésforgó végére kerülő rozs alá szoktak trágyázni és a gazdaság kombinációja NK, az agronómus ezt figyelembe véve a rozsra számított adagot nagyobbítja. A c-értékeknek egyuttal növénytrágyázásnál felhasználására a kombinációk adagnagyságának a táj, vidék, gazdaság agronómusának közbejöttével értent, a körülményekre tekintettel végrehajtott változtatása ad egyelőre lehetőséget.

Nem felesleges újból megjegyezni, hogy a koncentrációkból nem lehet megtudni, mekkora lesz abszolút értelemben a legjobb kombináció érvényesülése. És éppen ebből adódik az egész megválasztási metodika egyik nagy haszna és az agrokémiára is roppant távlati előnye.

Az új dolgozómód a táplálóanyag-tartalmat koncentráció formájában, másokhoz képest, csupán a legjobb táplálóanyag-félék kiválasztására használja fel. A kiválasztott legjobb kombináció után a hatás, a jövedelem, stb. abszolút nagyságáról a tájékozódást, mint következő lépést az abszorpciós vizsgálatokon alapuló, még kidolgozandó agrokémiai hatásmegállapító eljárásokra bízta. Az agrokémiai köztudatban ma még igen zavarosan megfogalmazott hatásmegállapító módszerek nem kezdetei az agrokémiai munkának, mint ahogy egyesek gondolják, hanem felépítmények, amelyekhez az alapot éppen és kizáróan csak a táplálóanyag-megválasztási módszerek szolgálhatják.

A, c-értékek pillanatnyi népgazdasági haszna a táplálóanyagok helyes megválasztásában

A megválasztás durva módszerét az országos Péti Só kísérletek eredményeire alkalmazva messzemenő népgazdasági előnyökkel járó megállapításokhoz juthatunk.

1. A Péti Só kísérleteknek adatai szerint megválasztás nélkül, sablonosan alkalmazva, azaz az öt év termésszaporulatait egyszerűen csak átlagolva a NP kombináció (60 kg Péti Só és 150 kg sima szuperfoszfát) 1,18, a NK kombináció (60 kg Péti Só és 60 kg 40%-os kálisó) 0,98, a PK kombináció pedig (150 kg sima szuperfoszfát és 60 kg 40%-os kálisó) 0,89 q búza-szemtermés többletet hozott kat. holdanként. Ha megválasztással végezzük el a trágyázást, vagyis minden kísérletből csak az elsőrendű kombinációkat emeljük ki, akkor a NP kombináció hatása 1,18-ról 1,72, a NK-é 0,98-ról 1,58, a PK-é pedig 0,89-ről 1,65 q-ra, azaz a műtrágya-hatás átlag 1,02-ről 1,64 q-ra növekedéssel 0,62 q-val, kereken 60%-kal emelkedik. Ez évi 5 millió q műtrágya után, ha kat. holdanként 1,8 q-jával számoljuk és 5 millió: $1,8 = 2,7$ millió kat. holdra osztjuk el, $2,7$ millió $\times 0,62 = 1,7$ millió q-val nagyobb termésszaporulatot jelent. A búza árúal 80 forintot véve fel a többlet búzaértékben kifejezve 136 millió forint. A műtrágyáknak a viljamszi elméleteken felépített szétosztása, ami a bekövetkező haszonhoz képest fillérekbe kerül, évente kb. ilyenű számmal segíti elő népgazdaságunk megerősödését.

Csak közbevetőleg legyen mondva, a tervszerűtlenül adott, tehát a kísérletekben utolsó helyen végzett kombinációkhoz képest a megválasztással kikeresett kombinációkkal elérhető hatásemelkedés átlag 138%-os.

Mindeme tekintélyes számok egyik magyarázata az, hogy most már a többihez képest legjobb hatású táplálóanyagokat mintegy kiemeljük, előrehozzuk és a legkisebb koncentrációknak megfelelően alkalmazzuk. A másik, amint a kísérleti eredmények mutatják, hogy sablonos alkalmazáskor a NP és NK az esetek 9, a PK az esetek 15%-ában idéz elő depressziót a trágyázatlan terméshez képest. Ha azonban a kombinációkat megválasztva adjuk, a depressziós esetek száma nullára zuhan. Megválasztással tehát a trágyázás biztonságosabbá, az általában nem kedvelt PK pedig használható kombinációvá válik. Megválasztással nem következik be, hogy a talajban relatíve nagy koncentrációban előforduló táplálóanyag-félét alkalmazzunk. Már pedig depresszió akkor keletkezik, ha sablonos alkalmazáskor, vagyis megválasztás nélkül a talajba olyan táplálóanyag kerül, amely mint relatíve nagy koncentráció fordul elő a talajban és megválasztásra nem szorul.

2. Ha a sablonosan alkalmazott kettős kombinációkhoz a harmadik táplálóanyagot hozzáadjuk, vagyis a NP-t NPK, a NK-t NKP és PK-t PKN formájában alkalmazzuk, a kísérleti számadatok szerint a NP hatása 1,18-ról, a NK-é 0,98-ról, a PK-é pedig 0,89-ről átlag 1,32 q-ra, azaz 100-ról 130-ra, 30%-kal növekszik. Ha azonban megválasztott kettős kombinációkhoz társítjuk a harmadik táplálóanyagot, a termésszaporulat sorban 1,72-ről 1,48, 1,58-ről 1,07, és 1,65-ről 1,53 q-ra esik, azaz a NP-ből alakított NPK 14, a NK-ből képzett NKP 32, a PK-ből nyert PKN pedig 7%-kal kisebb termést hoz, mint a megválasztott, megfelelő kettős kombináció. *A táplálóanyagok megválasztása tehát megengedi, hogy trágyázási eljárásunkból a harmadik táplálóanyagot kiküszöböljük és országos viszonylatban csak kettős kombinációkkal dolgozzunk.* Két táplálóanyagot megválasztva a harmadiknak általában hatása nincs, a kettős kombináció a hármasnál jobb eredményt hoz. Hármaskombinációban így a harmadik táplálóanyag csak kidobott pénzt jelent. Ha a harmadik táplálóanyag hatása általában pozitív, ez csak azt jelenti, hogy az első két táplálóanyag megválasztása helytelen, a harmadiknak hatása nem természetes, mesterségesen kieroszakolt. Persze ez nem egyetértelmű azzal, hogy egyes esetekben az első két táplálóanyagot megválasztva a harmadikat egyáltalán ne adagoljuk. Három táplálóanyag csupán átlagban okoz depressziót, vagyis az esetek kisebb hányadában a harmadik táplálóanyag használata is helyénvaló lehet.

Az eredmény irányt mutat arra, hogy a kálin túli táplálóanyagok helyzetének feltárásáig egyelőre csak kettősen kombinált vagy kevert műtrágyák előállításával törődjünk.

3. A táplálóanyag-megválasztási térkép az alkalmazandó kombinációkat átnézetesen, a Kreybig-féle térképlapokban mint egységekben szemlélteti. Ettől eltérések elsősorban hegyes-dombos vidéken gazdaságonként, méginkább — különösen a megválasztandó táplálóanyagok mennyiségét illetően — táblák szerint lehetségesek. Ajánlatos tehát, ha az egyes gazdaságok nem az irányító térképre hagyatkoznak, hanem tábláik talajait a megválasztandó táplálóanyagokra még meg is vizsgálattatják. A felmerülő kívánalmaknak a hazai talajlaboratóriumok munkájuk észszerűsítése és a táplálóanyag-megválasztásra kiterjesztése révén eleget tehetnek. Viljamszi természettudományos alapon végezve elemzéseiket, ezután már nagy erkölcsi, egyben anyagi előnyökhöz juthatnak. *A talajlaboratóriumok megerősödése ugyancsak népgazdaságunk érdeke.*

A megválasztás leegyszerűsítése, kiterjesztése és általánosítása

Levezetésünkben egy adott talaj valamelyik táplálóanyagának, mondjuk kálitartalmának koncentrációját négy lépésben kaptuk meg.

1. Először a talaj pl. 100 g-jának mg-okban kifejezett kálitartalmát (a) az egységnyi termésbe asszimilálódó táplálóanyag-mennyiséggel (Q) elosztottuk és az így kapott hányadost olyan számmal (f_1) szoroztuk, amellyel a valódi termés nagyságrendjére hoztuk. A szorzószám, mint mondtunk, célszerűen a tényleges termésnek és a hányadosok sorában előforduló legkisebb hányadosnak elosztásából adódik.

$$\frac{a}{Q} \cdot f_1$$

1. sor

2. Ezután az átlagtalaj kálitartalmával (A) végeztük el a koncentrációszámítás műveletét. Kálitartalmát a termés egységébe menő táplálóanyag-mennyi-

séggel (Q) elosztottuk, majd a tényleges átlagtermésnek a hányadosok sorában előforduló legkisebb hányadossal elosztásából kapott számmal (f_2) szoroztuk.

$$\frac{A}{Q} \cdot f_2 \quad 2. \text{ sor}$$

3. Majd az átlagtalaj koncentrációinak egyenértékűsítésére az átlagtalaj 2. alatti koncentrációját önmagával elosztottuk és a tényleges átlagtermésnek a legkisebb viszonyzámmal elosztásából kapott hányadossal (f_3) szoroztuk:

$$\left[\left(\frac{A}{Q} \cdot f_2 \right) : \left(\frac{A}{Q} \cdot f_2 \right) \right] \cdot f_3 \quad 3. \text{ sor}$$

4. Végül egyenértékűsítése céljából az adott talaj koncentrációját 3. alatt az átlagtalajnak a számlálóban foglalt koncentrációja helyébe tettük és az így kapott hányadost a tényleges termésnek a legkisebb hányadossal elosztásából kapott újabb hányadossal (f_4) szoroztuk. Az adott talaj egyenértékű koncentrációja (c_a) képletben kifejezve:

$$c_a = \frac{\frac{a}{Q} f_1}{\frac{A}{Q} f_2} f_3 f_4 \quad 4. \text{ sor}$$

A rövidítést elvégezve és a $\frac{f_1 f_3 f_4}{f_2} = f$ jelölést bevezetve

$$c_a = \frac{a}{A} f$$

Mivel f valamennyi táplálóanyagra nézve ugyanaz, a képletet valamennyi táplálóanyag-félre általánosítva kiadódik, hogy

$$c = \frac{\text{adott talaj táplálóanyag-tartalma}}{\text{átlagtalaj táplálóanyag-tartalma}} f$$

A képlet szerint az adott talaj egyenértékű koncentrációjával akkor is arányos számot kapunk, ha az adott talaj táplálóanyag-tartalmát az átlagtalaj megfelelő táplálóanyag-tartalmával elosztjuk. Az így kapott hányadost koncentrációnagyságra úgy hozzuk, hogy egy f faktorral szorozzuk, melyet célszerűen az adott talaj tényleges termésének a hányadosok sorában előforduló legkisebb hányadossal való elosztásával nyerhetünk.

Képletünk a koncentrációsámítást végtelenül leegyszerűsíti és az összes tekintetbe jövő táplálóanyagokra kiterjeszti. Ezután még arra sincs szükségünk, hogy a táplálóanyagok egyenértékű koncentrációit a búza 1 q-jába felszívódó, esetenként nem is ismeretes, pl. CuO, ZnO-, stb. mennyiségek segítségével kiszámítsuk. Az egysejnyi növényi termésbe asszimilálódó táplálóanyag-mennyiségek, de a faktorok sokasága is — egynek kivételével — egyszerűen kiküszöbölődik. Koncentrációsámításhoz most már csak három adat kell: 1. az adott talaj, 2. az átlagtalaj megfelelő táplálóanyag-tartalma és 3. a talajon előálló valódi termés nagysága. E három adattal bármely növényfajban kifejezett bármelyik egyenértékű koncentrációt előállíthatjuk.

És így foszlik szét az agrokémikusoknak az a vádja, hogy egyik kiindulási adatunk, az 1 q-nyi termésbe bemenő táplálóanyag-mennyiség nem reális, mivel ez a szám »termőhely és körülmények szerint tág határok között változik«. Ellenkezően, mindebből az tűnik ki, hogy a növényi termés egységébe felszívódó táplálóanyag-mennyiségnek a koncentrációsámításnál csak átmeneti szerepe van, jelentősége azonban nincs. És fordítva, nem a növények körülmények szerinti változatos táplálóanyag-tartalmai lehetetlenítik a megoldást, hanem éppen a különféle talajokban előforduló igen változatos koncentrációk adják a növények »tág határok között ingadozó« táplálóanyag-tartalmainak magyarázatát. Nem kétséges, hogy a növény valamely termőhelyen azért tartalmaz mondjuk feleakkora N-mennyiséget, mert a termőhely talajában a c_N feleakkora, mint egy másik talajban.

Az agrokémiai táplálóanyag-megválasztás e módja számtalan egyéb problémában is arról világosít fel, amiből az agrokémikusok elutasító magatartásukban, kézlegyintésükben kiindulnak. Pl. a mikroelem kérdését ugyancsak teljesen felgöngyölíti, a nyomelemek elbírálását a mikroelemekkel egy nevezőre hozza. Holott az agrokémiai felfogás szerint a nyomelem-kérdés »az itt szerepet játszó tényezők nagy variabilitása« miatt sötét, megoldhatatlan és kibogozhatatlan. Ellenkezően : a módszer nemcsak minden növényre, hanem minden kicsi vagy nagy terjedelmű termőhely minden talajának valamennyi táplálóanyag-féleségére kiterjedő, egyetemes érvényű. Ezzel a kálin túli nélkülözhetetlen, valamint nyomelemeknek a trágyázásba okszerű bevonására ma még beláthatatlan távlatokat nyit. Előre láttatja velünk azt a nem is távoli időt, amikor a trágyázási recept előírása a következőképpen végződik : »... Indokoltnak tartjuk továbbá a trágyakeveréknek kat. holdanként 10 kg marhasóval és 0,5 kg rézgáliccal kiegészítését.« Amikor a műtrágyákban lévő mellékalkotórészek, mint a szuperfoszfátban a kén, a Péti Sóban a mész, a kálisóban a klór stb. jelentőségének mérlegelése is szerephez és népgazdaságunk a mikroelem-trágyázással újabb igen nagy előnyökhöz jut.

A megközelítő táplálóanyag-megválasztás rövidített és általános módszerének begyakorlására az alábbiakban egy példával szolgálunk.

Egy meghatározott célra előállított »B« jelzésű keveréktalaj szigorúan előírt királyvizes oldás és analízis után mg-okban és 100 g talajonként hat táplálóanyag-félelől a következő mennyiségeket tartalmazta :

...	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MnO	B ₂ O ₃	...
...	119	81	270	1220	37,4	6,4	...

E tartalmakat sorban elosztva a országos talaj megfelelő tartalmaival az alábbi, a relatív koncentrációkkal arányos számok adódnak :

...	0,731	0,600	0,909	0,730	1,062	0,541	...
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

E kielemezett relatív koncentrációk közül a bóros mint legkisebb szabja meg a termést.

A relatív koncentrációkat a talajon termő 16 q-s tényleges zabtermés nagyságrendjére felhozva az adatokat még 16 : 0,541 = 29,575-tel végigszorozzuk. Ezután a koncentrációk :

...	c_N	$c_{P_2O_5}$	c_{K_2O}	c_{CaO}	c_{MnO}	$c_{B_2O_3}$...
...	21,62	7,74	26,88	21,60	31,41	16,00	...

Mivel a depresszió kiküszöbölődése miatt három táplálóanyag közül kettőnek, tehát hat közül négynek (kilenc közül hatnak stb.) bepótlása elégséges, e talajon fontossági sorrendben a bór, a foszforsav, a mész és a nitrogén kiegészítésére kell gondolni.

Közbevetőleg, a fontossági sorrend nem egyértelmű azzal, hogy az elsőrendű táplálóanyagból egyúttal a legnagyobb mennyiséget is kell adni. Csupán azzal, hogy az elsőrendű táplálóanyag minden körülmények között a legelső, legfontosabb és a talaj belőle mint leginkább hiányzóból a legnagyobb koncentrációs szám bepótlását

igényli. A koncentrációk száma mögötti anyagi tartalom azonban változó és ha a táplálóanyag elsőrendű is, koncentrációjának anyagi tartalma kicsi, ennél fogva a mázsaszámot nézve az elsőrendű táplálóanyagból nyújtandó adag a második, harmad- stb. rendűnél kisebb is lehet.

A koncentrációknak más növényi természetben kifejezésére az adatsort a szóban forgó növényfaj terméséből és a legkisebb koncentrációból alkotott hányadossal egyszerűen átszorozzuk.

Perspektívák

Eddigi levezetésünkől indokoltnak és világosnak tűnik fel az agrokémiának az az új törekvése, hogy figyelme ne csak a három makrotáplálóanyagra, hanem a kálin túli valamennyi egyéb táplálóanyagra is kiterjedjen és a hiányzó koncentrációk bepótlása után valamennyinek egyidejű és egyforma mértékű adagolásával a kémiai mechanika törvényei szabta korlátlan termésemelés tételének érvényesítésére törekedjék. Amíg azonban az éppen megelezett ásványi táplálóanyagokon túli többi táplálóanyag, valamint az egyéb termelési tényezők koncentrációit számszerűen nem fejezzük ki, tehát nagyságukat adott termőhelyen a táplálóanyagok koncentrációival sem hasonlíthatjuk össze, célnkat tökéletesen nem érhetjük el. *Minimumban lévő a meg nem határozott egyéb termelési tényezők között is előfordulhat.* Mivel a növény hozzája igazodik, a csak néhány táplálóanyag-koncentrációra kiterjedő korlátlan termésemelés végrehajtását akadályozza. Még inkább ez az eset, ha az elemzések csak a szokványos három táplálóanyagra, nitrogénre, foszforsavra és kálira terjednek ki. Ha valamelyik közülük relatív minimumban is van, könnyen lehetséges, hogy a termés a talaj részéről a kálin túli valamelyik ismeretlen, relatív minimumban előforduló táplálóanyagtól függ. *De az is lehetséges, hogy valamely nagy táplálóanyag-koncentráció jelenléte miatt a termés a termőhelyen deprimált állapotban van.* Láthattuk, hogy a harmadik táplálóanyag növelése termés-kiesést okoz, tehát feltehető, hogy esetenként egy vagy több táplálóanyag természetes nagy koncentrációja a termést a termelés helyén lenyomott állapotban is tarthatja. Ebből az következik, hogy a termést nemcsak a legkisebb, de a legnagyobb táplálóanyag-koncentráció is, általában a táplálóanyag-koncentrációk határozatlan magasságában, a koncentrációk »testében« *végigvonuló koncentráció-szint szabja meg.* E koncentrációnív számszerű magasságát a talaj összesített táplálóanyag-koncentrációja, az *ú. n. talajkoncentráció*, a c_s -érték jelzi.

Eme egy betű értékének meghatározása a trágyázástani kutatások egyik legfontosabb, nem reménytelen, de talán évekre menő feladata. *Belőle tudjuk meg, hogy az adott termőhelyen a talaj, mint táplálóanyag-összesség és mint tényezőegység miként helyezkedik az egyéb, vele egyenértékű tényezőkhez, a vetőmaghoz, a vízhez, a széndioxidhoz és az oxigénhez, ill. ezek koncentrációihoz képest.* Ha a talajkoncentráció van kisebbségben a többihez képest, elsőnek a talaj, ill. fontossági sorrendben az összes táplálóanyag-koncentrációk bepótlásával kell a termőhelyen foglalkozni. Ha pedig a talajon kívüli egyéb tényezők közül van valamelyik relatív minimumban, táplálóanyagok bevitelére második, harmadrendű kérdéssé válik.

Ma még nem tudjuk, hogy az adott termőhelyen a két eset közül melyikkel állunk szemben. Általában még nem vagyunk abban a helyzetben, hogy valamennyi tényezőkoncentráció helyzetkedését a termelés helyén áttekintsük és a talajkoncentrációnak is, mint összesített tényezőnek első-, második-, stb. rendűségét felismerjük. Talajkoncentráció-bepótlást még nem, csupán a talajkoncentráción belül táplálóanyag-kiegészítést végezhetünk. Éspedig azokkal a táplálóanyag-félékkel, amelyek az országos talajban már meg vannak határozva és egy csonka koncentráció-sor felállítását a termőhelyen megengedik. A talajtényezőkön belül viszont az egyes táplálóanyag-félék rendűségét már pontosan megállapíthatjuk. Az összes táplálóanyag-félék és egyéb tényezők kielemzése híjján a korlátlan termésemelés tételét adott esetben azonban végeredményben így csak töredékesen érvényesíthetjük. De örvendeznünk kell, hogy a talajkoncentrációt alkotó táplálóanyag-koncentrációk közül a gyakorlatilag legfontosabb háromra a megválasztás kérdését tisztáztuk, hasznát a mezőgazdaságra gyakorlatilag érvényesíthetjük, a többi táplálóanyag és egyéb tényezők koncentrációinak meghatározásában rejlt nagy lehetőségeket pedig csak megemlítjük. Kutatásunknál *Guldberg - Waage törvényéből és Viljamsz tételéből* adódó távlatokat feltétlenül figyelembe kell vennünk, munkánkat eme egységes, tág keretbe kell helyezni. Nem kell hangsúlyozni, hogy a részletkérdések viljamszi perspektivikus áttekintése, a jövő lehetőségek tárgyilagos mérlegelése és rendezése nélkül a kutatás könnyen holtvágányra fut és gyakorlatilag eredménytelen, terméketlen marad.

És ez a növénytermelés egyetemére kiterjedő főbenjáró kérdés az, aminek részletes kifejtéséhez, kikutatásához materialista világnézetünk a legkedvezőbb feltételeket és hozzá a megértő légkört biztosítja. *Többek között ez az, ami a demokrácia, a népgazdaság szükséglete.* Ennek ellenére legmagasabb tudománypolitikánk, bár kutatási téma, 1945 óta alig, jóformán semmivel sem segítette. Az egyszerű, továbbvegetáltató tudomásulvételen felül még csak erkölcsileg sem támogatja. Ellenkezően, mintha megfejtését inkább húzni-vonni igyekezne. Mintha érdeke volna,

hogy a növénytermelés cme, ismételten mondvá, *főbenjáró kérdése, a növénytermelés tapasztalat mesterségének ipari jellegű tudomány rangjára emelése*, melynek terjedelmét az itt megadott keretek még csak sejtetni sem engedik, az agrokémia desztillálón ne a mi életünkben, ne 5—6, hanem »az adott keretek között«, 50—60 év alatt párlódják át.

Út a normakérdés teljes felgöngyölítéséhez

A norma a vidék, járás, gazdaság *vetésforgójához* alkalmazkodó táplálóanyag-kombináció minőségi összetétele és mennyisége.

Minőségi összetételét a kombinációban foglalt táplálóelemek adják, pl. NP, NKP, BPCaN vagy más. Erről az eddigiekben beszéltünk.

Mennyiségének megállapítására egyelőre közelítő számítással kell megelégednünk, míg a c_s -érték a pontos kikövetkeztetést megengedi. Nagy vonásokra szorítokozva ma egyelőre a következőképpen járunk el.

Mivel a harmadik táplálóanyag pótlása általában már deprimál, az *első két legkisebb koncentrációt a harmadiknak a nivójáig kell feltöltenünk*, hogy a három koncentráció a talajban kiegyenlített táplálóanyag-szintet adjon. Ezen túl már mindhárom koncentrációt egyforma mértékben kellene emelni.

Vegyük elő példaképpen ismét a békési kisgazda-földet. Láttuk, hogy búzára a növekvő koncentrációk sorrendjében $c_{K_2O} = 8,5$, $c_{P_2O_5} = 22,5$, $c_N = 40,6$. A különbség kálira $40,6 - 8,5 = 32,1$, foszforsavra $40,6 - 22,5 = 18,1$ koncentráció. Tudjuk azonban, hogy búzára $K_2O_{c=1} = 2,43$ kg, ez megfelel 6,1 kg 40 %-os kálisónak, és $P_2O_{5c=1} = 1,29$ kg, ez pedig 7,2 kg 18 %-os szuperfoszfáttal egyenértékű. Így a pótlandó mennyiségek búzához $32,1 \times 6,1 = 196$ kg kálisó és $18,1 \times 7,2 = 132$ kg szuperfoszfát.

A koncentrációk egységeinek megfelelő műtrágya-mennyiségeket táblázatból olvassuk ki. A táblázat adatait a koncentráció-különbségekkel csak be kell szorozni, hogy a megfelelő műtrágya-mennyiségekhez jussunk. Ilyen csonka, a CaO-on túl nem terjedő táblázatot példaképpen közlünk.

Növény faj	Ha $c = 1$, akkor			
	N mint 17%-os Pétisó	P_2O_5 mint 18%-os szuperfoszfát	K_2O mint 40%-os kálisó	CaO mint 56%-os CaCO ₃
	k i l o g r a m m b a n			
Búza, szem ¹⁾	18,1	7,2	6,1	1,3
Zab, szem ²⁾	16,8	6,4	7,9	1,8
Cukorrépa, gyökér ³⁾	1,30	0,56	0,77	0,2
Kukorica, szem ⁴⁾	21,9	7,8	11,9	2,5
Mák, szem ⁵⁾	33,4	11,2	11,7	8,6
Gyapot, magvas ⁶⁾	71,4	20,5	16,7	?
Lucerna, széna ⁷⁾	(17,9)	3,6	4,0	4,6
Réti széna, széna ⁸⁾	8,6	2,5	4,5	1,7

Jegyzet :

- 1) 1 : 2 szem-szalma arányú szalmával, tarló és gyökérzet nélkül.
- 2) 1 : 2 szem-szalma arányú szalmával, tarló és gyökérzet nélkül.
- 3) 1 : 0,23 gyökér-levél arányú levéllel.
- 4) 1 : 2,6 szem-csutka és kóró arányú mellékalkotórészekkel, tarló és gyökérzet nélkül.
- 5) 1 : 2 mag-gubó és kóró arányú mellékalkotórészekkel, tarló és gyökérzet nélkül.
- 6) Gyökeres egész növény.
- 7) Széna, gyökérzet nélkül.
- 8) Széna, gyökérzet nélkül.

Ha a vetésforgó pl. cukorrépa istállótrágyázva, búza, gyapot és (11 q-t adó) zab, a vetésforgó egyes növényeihez számított, adagolandó műtrágyamennyiségek a következők :

	40%-os kálisó kg	18%-os szuperfoszfát kg
cukorrépa	273	85
búza	196	130
gyapot	189	100
zab	328	116
Átlag :	246	108

A vetésforgó normája eszerint KP, amely 246 kg 40%-os kálisóból és 108 kg 18%-os szuperfoszfátból áll. Jelzi, *milyen és mennyi lassan oldódó táplálóanyagokkal kell az istállótrágyát huzamos hatás elérésére kiegészíteni.* Még kérdés, hogy az átlagként kihozott sebeshatású műtrágyáknak egy vetésforgóra elosztva mennyi nehezen oldható táplálóanyagot tartalmazó műtrágya felel meg.

A vetésforgó normáján belül aszerint, hogy milyen növényt kívánunk gyors hatás elérésére műtrágyázni, esetleg cukorrépa alá a műtrágyát az első évben istállótrágyával együttesen alkalmazni, az egyes növényekre megadott normák az irányadók.

Mivel a c_s -érték a legkisebb koncentráció szintje alatt húzódik, a koncentrációkat valójában úgy kellett volna kiszámítani, hogy a valódi termés szintje a legkisebb koncentráció *nívója alá* essék. Ennek ellenére eddigi példáinkban a tényleges termés szintjét a legkisebb koncentráció magasságával hangoltuk egybe. Ezt az ideiglenes *szükségmegoldást* a c_s -érték hiánya diktálja.

Előfordul, hogy a harmadik táplálóanyag koncentrációja esetenként túl nagy, pl. a kálikoncentráció szikesben, a nitrogénkoncentráció tőzegben, a mészkoncentráció nagyon meszes talajon, stb. Ilyenkor a feltöltés magasságát az első és a második helyen álló koncentráció összege adja. E kiegészítő fogás magyarázata az, hogy a táplálóanyagok halmazából hármat, pl. a nitrogént, foszforsavat és a kálit kiemelve és megelemezve az egyiknek koncentrációja mindig kicsi (=1), a másiké közepes (=2), a harmadiké nagy (=3). A harmadik koncentrációt megközelítéssel a kicsinek és a közepesnek összege adja ($1 + 2 = 3$). Míg a harmadikon túli táplálóanyag-féle koncentrációit nem határozzuk meg, nincs értelme, hogy a táplálóanyagokat a harmadiknak nagy, a példaszériai káli-, nitrogén-, vagy mészkoncentrációnak netán igen tetemes magasságáig töltsük fel. A harmadik táplálóanyagon túl előforduló, minimumban lévő táplálóanyag- vagy egyéb koncentráció a nagymérvű bepótlásnak megfelelő természetes kialakulását csak akadályozná, a bevétel csak tetemes táplálóanyag-pazarlással, esetleg depresszióval járna. Ezért trágyázáskor a koncentrációkat célszerűen csak az első kettő összegének magasságáig emeljük fel.

Ha a három koncentráció túl egyhangú, egyforma, a feltöltési szintet a három koncentráció összegének 2-vel osztása adja. ($1 + 2 + 3 = 6$, $6 : 2 = 3$).

Az így, bárhogyan is számított normák azonban, legyen vidék vagy gazdaság, vetésforgó vagy növény normájáról szó, mennyiségi tekintetben merevek és minden további nélkül nem fogadhatók el.

A kálium túli koncentrációk meghatározásának híján pl. mi annak a biztosítéka, hogy a példaképen felvett talajon a Cl az elég nagy mennyiségű kálisóban nem hat e károsan ezért, mert a talaj — ismeretlen c_{Cl} értéke ugyanis nagy? Nem ajánlatos-e ezért óvatosságból : kálisó adagját mérsékelni? Vagy nincs-e a földben c_{SO_3} -hiány, ami indokoltá tenné a szuperfoszfát-adag növelését, hogy SO_3 -tartalma is érvényesüljön. Gyakran előfordul, hogy különösen a nitrogén adagja túl nagyra adódik. Ettől azonban általában megijedni nem kell. A nagy adag nem okoz kárt, ha két-három, esetleg négy részletben adagolják. A tagolt nitrogéntrágyázás bevezetése nehéz oldhatóságú nitrogéntrágyák forgalombahozásáig növényél ettani szempontból felette kívánatos. Ilyen és hasonló megoldások (mint a talaj abszorpciójára számítható táplálóanyag-mennyiség, egyelőre mészkoncentráció híján a talaj mészállapot ának mérlegelése, a rendelkezésre álló táplálóanyagok formája,

a talaj neme szerinti differenciálás, vagyis gyenge termőképességű homokon inkább tarka, de kicsi, bőtermő agyagon egyoldalú, de nagy normák felé törekvés, a másodvetés, várható jövedelem figyelembevételé stb.) hozzák, hogy a normák számítása után gondolkodással kiigazítva *realis és gyakorlati nagyságú adagoknál kell kikönnünk.*

A vetésforgó normájának lehetően tárgyilagos módosítása, majd ezen belül az egyes növények normájának ehhez szabott arányos megváltoztatása az *agrokémikus dolga.* Egyelőre enélkül mennyiségi normákat a gyakorlatnak kiadni nem szabad.

A normán azután az agrónómus, gyakorlati gazda az előveteménytől, a trágyázottsági állapottól függően módosít. Ha példánkban mondjuk a búza műtrágyát kapott, de az utána következő gyapot is a trágyázandó növények sorába tartozik, a búza alá adott műtrágyák utóhatásának kihasználására a gyapothoz az adagot lényegesen kisebbitetheti. A normák gyakorlati változtatásánál minden egyéb gyakorlati körülménynek a trágyázás eredményére várható behatása érvényre juthat, míg nem a megválasztás érzékeny módszere e téren is a gyakorlat tárgyilagos segítségére siethet.

A felsorolásból látnivaló, hogy *használható normát kihozni ma még körületekintést igénylő feladat.* Sok még az ismeretlen tényező, mint elsősorban a c_5 -érték, a kálin túli táplálóanyagok és más. Egy további döntő, elvi jelentőségű kérdéstről, a talajban a táplálóanyagok egyensúlyi helyzetének figyelembevételéről nem is beszéltünk: *a növénybe felszívódó és a talajban visszamaradó koncentrációk között harmonikus növénytápláláskor megfelelő arálynak kell jelentkeznie.*

Az azzal tehát, hogy a *normakérdés lényegét* közöljük, a táplálóanyag-megválasztás mennyiségi oldalát röviden csupán jellemezni óhajtottuk. Továbbá, hogy bemutassuk, milyen keretben és irányban folyik a problémák megoldása. Azonban távol áll tőlünk minden olyan szándék, mintha ezzel a mennyiségi megválasztás sematikus gyakorlására most már bárkit is rábírnunk kívánnánk.

Összefoglalás

Ha a talaj a gyökérsavnál erősebb oldószerezrel kivont táplálóanyag-féléinek mennyiségeit *koncentrációkra* számítjuk át, a trágyázásban *durva táplálóanyag-megválasztás céljaira* (a műtrágyák országos elosztásához, a vetésforgó trágyázására, kiegészítő műtrágyázáshoz) kifogástalan alapot kapunk.

A koncentrációkat megválasztásra felhasználásuk előtt *egyenlő értékűvé* kell tenni, hogy a megválasztást *Viljamsznak* a korlátlan termésemelés lehetőségéről szóló tételének szellemében és érvényesítésével helyesen végezzük.

Bármely termőhelyen az egyenértékű koncentrációkat (*c*) *megkapjuk*, ha a talaj táplálóanyag-tartalmát az országos átlagtalaj hasonló elemzési eljárással kapott megfelelő táplálóanyag-tartalmával elosztjuk, majd a kapott hányadost a termőhely tényleges termése és a legkisebb hányados osztásából kapott, növényfaj szerint változó hányadossal (*f*) szorozzuk. Azaz:

$$c = \frac{\text{adott talaj táplálóanyag-tartalma}}{\text{átlagtalaj táplálóanyag-tartalma}} f$$

Valamely termőhelyen kapott koncentrációsból *kikövetkeztetett*, legnagyobb hatású trágyakombináció és a kísérletileg talált legjobb kombináció *az esetek 100%-ában egymással megegyezik.* Viljamszi alpra visszavezetve ezzel *megoldódott a táplálóanyag-megválasztás sokévtizedes kérdése.*

A viljamszi tan közbejöttével felépített táplálóanyag-koncentráción alapuló megoldás lehetővé teszi az *országos táplálóanyag-megválasztási térképének elkészítését* és a táplálóanyagok *helyes országos elosztásának* bevezetését.

A táplálóanyag-koncentrációkkal végrehajtott táplálóanyag-megválasztással a *népgazdaság haszna* az előálló termésemelkedés révén évi 136 millió forint.

Koncentrációs alapon végzett megválasztással a táplálóanyag-bepótlásnál a ma alkalmazni szokott három táplálóanyag közül a harmadik táplálóanyag használatára általában nincs szükség.

A koncentrációkkal végzett megválasztás lehetőséget nyújt arra, hogy a gyakorlatban használatos legfontosabb táplálóanyagokon túli egyéb nélkülözhetetlen táplálóanyagok és mikroelemek helyes megválasztására is nehézség nélkül kiterjesszük.

Az egyenértékű koncentrációkkal viljamszi alapon folytatott kutatói munka lehetővé teszi a megválasztandó táplálóanyagok eldöntésén túl a vidékre, vetésforgóra, növényre mennyiségi trágyázási normák kiszámítását.

Érkezett : 1953. október 26.

Irodalom

1. Dworak, L. : Köztelek Zsebnaptár 1937.
2. Dworak, L. : Agrokémia és Talajtan 1. 241. 1951.
3. Dworak, L. : Agrokémia és Talajtan 1. 373. 1952.
4. Dworak, L. : Agrokémia és Talajtan. 2. 313. 1953.
5. Dworak, L. és Dworak, L.-né : Növényterm. Kut. 7. 119. 1950.
6. Ferkis, J. és Széles, Gy. : Növényterm. Kut. 7. 84. 1950.
7. Ifj. Keresztény, B. : Növényterm. Kut. 7. 122. 1950.
8. Országos Péti Só kísérletck eredményei. Kéziratban az Agrokémiai Kutatóintézetben, Budapest.
9. Weiser-Zaitschek : Takarmányozástan, Budapest 1924, Pátria.

РЕШЕНИЕ ПРАВИЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАВОЗО- ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Л. Дворак

Отдел Удобрения Агрехимического Исследовательского Института, Будапешт

Выводы

Автор на основе переоценки предыдущих обычных исследований питательных веществ, разработал метод способствующий выбору искусственных удобрений. Кислотно-растворимые питательные вещества выражает в концентрациях. На данной почве в первую очередь нужно восполнять питательные вещества наименьшей концентрации. Количества питательных веществ растворяемых в царской водке после проведения расчетов дают указание насчет удобрения севооборота, и государственного распределения искусственных удобрений. Прилагается карта, на которой изображено, какие искусственные удобрения увеличивают урожай экономично в отдельных районах. Приложения автора, сделанные на основе его расчетов хорошо совпадают с опытными результатами.

Die richtige Lösung der Frage einer Verteilung von Düngernährstoffen im ganzen Land und ihre Auswirkungen auf die Landwirtschaft

L. DWORAK

Abteilung für Düngerlehre des Agrochemischer Forschungsinstitutes, Budapest

Zusammenfassung

Durch Umwertung der bisher üblichen Nährstoffuntersuchungen hat Verfasser eine Methode zur Förderung der richtigen Wahl von Handelsdüngemitteln ausgearbeitet. Die säurelöslichen Nährstoffmengen werden in Konzentrationen ausgedrückt. Im gegebenen Fall sind in erster Linie die Nährstoffe der geringsten Konzentration zu ersetzen. Die in Königswasser löslichen Nährstoffmengen geben nach einer geeigneten Umrechnung Anhaltspunkte zur Düngung der Fruchtfolge, bzw. zur Landesverteilung der Handelsdüngemittel. Aus der beigefügten Landkarte ist ersichtlich, welche Düngemittel geeignet sind, die Erträge in den einzelnen Landesteilen in rentabler Weise zu erhöhen. Die auf Grund der Berechnungen erteilten Düngungsvorschläge stehen in gutem Einklang mit Versuchsergebnissen.