

## A mezőgazdasági termelés és a talaj környezetvédelme

FÜLEKY GYÖRGY

Agrártudományi Egyetem, Talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő

A talajainkat érő emberi hatások - ezen belül a mezőgazdaságé is - történelmünk zivataros éveiben mindig sokkal kisebbek voltak, mint a nyugodt, békés időszakokban. Akár a népvándorlás, a tatárjárás, vagy a török háborúk időszakát nézzük: hosszú idősakra elnéptelenedtek egyes vidékek és ezeken a helyeken gyakorlatilag megszűnt a mezőgazdasági termelés. Ezzel szemben konjunkturális időkben lecsapolások, ármentesítések folytak annak érdekében, hogy minél nagyobb területet lehessen művelésbe vonni. Ez különösen a napóleoni háborúktól kezdődően érződik hazánkban, majd a bekövetkező gabonakonjunktúrák fokozatosan ráállították hazánk mezőgazdaságát egy adott sínpályára, amelyen jelenleg is mozgunk: ebben a gabonatermelés a domináló, az állattenyésztés és az ehhez szükséges takarmánynövény-termelés legjobb esetben is csak másodlagos. A talajok terhelése szempontjából természetesen ez a változat a lehető legkedvezőtlenebb. Az első világháborút követő katasztrofális területcsökkenés még inkább az intenzív talajhasználat irányába hatott. Az elmúlt 40 év szocialista gazdálkodása pedig a lehetséges maximumot igyekezett a gabonatermelésből kihozni, ezáltal a termőtalajainkat érő mezőgazdasági terhelés is sohasem látott mértéket öltött. Ehhez járultak a megoldatlan hazai kommunális viszonyok, valamint a globális környezet-, és ezen belül a talajokat érő, szennyező hatások. A jelenlegi bizonytalan termőföld tulajdonviszonyok és termelési mód változások elsősorban a jövőkép megfogalmazásában okoznak nehézséget. A lehetséges sokféle jövőképből egy dolog biztosnak látszik, hogy a magyar mezőgazdasági termelés szerepe - tudatosan (EU csatlakozás, környezetgazdálkodás terjedése stb.) vagy spontán módon - mint ahogy jelenleg is történik - csökkenni fog, és nem jelent fokozott terhelést talajainkra.

A század első felében a termésátlagok gyakorlatilag változatlan szinten maradtak, mert változatlan volt a tápanyagellátás szintje is. Ebben az időszakban a tápanyagellátás legfontosabb forrása a szerves trágya volt. Mivel az állatállomány mennyiségileg nem változott, a szerves trágya mennyisége is állandósult. A felhasznált műtrágya mennyisége elenyésző volt (4-6 kg/ha). Az elvégzett számítások szerint a század első felében mintegy 20-22 millió tonna NPK - hatóanyagban mért - mennyiséggel több tápanyagot vittek el a termeléssel,

mint amit visszapótoltak (kb. csak az előbbi  $\frac{1}{3}$ -a lehetett). Ebben az időszakban jellegzetes talajzsaroló gazdálkodás folyt az ország területének jelentős részén. A műtrágya-felhasználás 1960-1975 között 5-évenként megkétszereződött és ennek megfelelően a termésátlagok a legfontosabb növények, így mindenekelőtt a gabonafélék esetén megkétszereződtek. A nagyszabású műtrágyázási program eredményeként a 60-as évek vége felé megszűnt a talajok évszázadok óta tartó kizsákmányolási folyamata, sőt a talajok egy részén megkezdődött a tápanyag-feltöltés is. A 70-es évek második felében ez a tendencia megfordult. Az 1976-1980-as ötéves terv még azt tartalmazta, hogy a műtrágya-felhasználás az 1975. évi 1,5 millió tonnáról 1980-ra 2 millió tonnára növekszik, de a felhasználás megmaradt az 1,5 millió tonna szintjén és azt sohasem haladta meg. A legutóbbi években jelentős csökkenés következett be.

Amíg a szerves- és műtrágya-hatóanyag arány 1960-ban közel azonos volt (49-51 %), addig 1985-ben az arány lényegesen felbomlott a műtrágya-felhasználás javára. Akkor összességében - az országos mérleg szerint is - ha feltételezzük az összes előállított szerves trágya (almos és hígtrágya) felhasználását, valamint hozzávesszük a leszántott szerves anyagok tápanyagtartalmát és a műtrágya-hatóanyag mennyiségét - mintegy 1,86 millió tonna NPK állt rendelkezésre, melyből 0,35-0,40 millió tonna (18 %) esett a szerves anyag - (trágya)-ra.

A mennyiségi szemlélet bővületében folyó termelés hatására a hetvenes évek elején az intenzív műtrágyázásnak egyre több negatív vonása jelentkezett. Tapasztalható volt a talajok elsavanyodása, szerkezetének leromlása, a talajvíz nitrátosodása, ugyanakkor a fel nem használt szerves trágya (különösen a hígtrágya) is környezetrontó és szennyező anyaggá vált. Szükséges volt felülvizsgálni a trágyázással, növénytaplálással, talajhasználattal kapcsolatos nézeteket és gyakorlati tevékenységet. E vizsgálatok eredményeként a figyelem ráirányult a szervesanyag-gazdálkodásra is. A gyakorlati tapasztalatok és az összehasonlító tartamkísérletek adatai bebizonyították, hogy a hagyományos istállótrágya nem nélkülözhető az intenzív, nagy műtrágyaadagokat használó növénytermesztésben sem. Az almostrágyák talajra gyakorolt minden szempontból kedvező hatása mellett negatív hatás csak olyan helyeken fordult elő, ahol a tábla szélén nagy tömegben huzamosabb ideig tárolták, s a talaj szerves- és ásványi anyagokkal telítődött. Gond volt az almostrágyák kezelésével járó csurgalékvizek elfolyása, mely a trágyakezelő, illetve tárolótelepek közelében mind a felszíni, mind a talajvizekbe jutva károsítólag hatott. Hiányosságok mutatkoztak az almos állattartó telepeknél képződő trágyalevek kezelésénél és elhelyezésénél is. A tartálykocsira alapozott trágya-elszállítása nem mindig folyamatos, az elhelyezés, illetve felhasználás szakszerűtlensége pedig sokszor környezetkárosítást eredményezett. Az állattartó telepeken képződő hígtrágyát jól-rosszul valahol elhelyezték, leggyakrabban a tárgyatarvakban, természetes völgykatlanokban. Mezőgazdasági területen való felhasználásnak ma is leggyakoribb eszköze a tartálykocsis szétosztás. Szervezési bizonytalanságok miatt időben és térben gyakori a területek túlterhelése. A 70-es évek közepétől elsősorban ott jelentkeztek a műtrágya-felhasználás növelésének hátrányos következményei, ahol

hibás technológiákat alkalmaztak, vagy ahol a helyes technológiák fegyelmezetlen végrehajtása okozott káros következményeket.

A műtrágya nem környezetidegen anyag, sőt, éppen azért alkalmazzák, hogy a növény ebből építse fel testét. Részarányát mégis kívánatos csökkenteni. Az első ok az, hogy a termelés során, nagy mennyiségben képződik olyan melléktermék, amelyben jelentős mértékben megtalálhatók a szükséges növényi tápanyagok és egyben gazdagítják a talaj szervesanyag-tartalmát is. Ez utóbbi alapvető létfeltétele a talajban élő mikroorganizmusoknak, melyek nélkül a növénytermelés nem valósítható meg. A magas műtrágyaárak mellett a keletkező hulladékok hasznosítása gazdaságilag is indokolt, függetlenül az egyéb kedvező hatásoktól (mikroelem-tartalom, műtrágyák hatékonyságának növelése stb.) Végül, a harmadik ok az, hogy a műtrágya ugyan nem környezetidegen anyag a növény számára, de helytelen használata környezeti szennyeződéseket okozhat, különösen koncentrált alkalmazása esetén.

Az 1960-as évek közepétől előbb a foszfor, majd a nitrogén, végül a kálium országos mérlege lett pozitív. Az ezt követő években legfőképpen foszforral, másodsorban káliummal és legkevesbé nitrogénnel történt országos léptékű túltrágyázás. Kezdetben ez a túltrágyázás a talajok tápelemekkel történt feltöltéséhez vezetett. A későbbiekben azonban a túltrágyázás kedvezőtlen hatásai is előtűntek.

A hetvenes évek közepén a rendelkezésre álló talajvizsgálatokból arra következtethettünk, hogy talajaink mintegy egyharmada gyengén, egyharmada közepesen és egyharmada feltehetően kielégítően, vagy jól ellátott volt foszforral. A MÉM NAK rendszeres talajvizsgálatai alapján (BARANYAI et al., 1987) már az első vizsgálati ciklus idejére (1978-1981) dominálóvá vált a közepes, vagy annál jobb P- és K-ellátottságú talajok aránya. A következő ciklusban (1982-1985) - az állandó pozitív éves P- és K-mérleg eredményeképpen - nagymértékben növekedett az igen jó ellátottságú talajok aránya. Ugyanakkor nem csökkent a gyengén ellátott talajok mennyisége. Sajnos a két véglet egyike sem kedvező, hiszen mind az alultrágyázás, mind a túltrágyázás veszélyezteti a talajtermékenységet. A túltrágyázás eredményeként létrejött túlzott tápanyag-ellátottság annyival veszélyesebb, hogy nehezebben korrigálható.

A N-túltrágyázás mértékét 1984-ben 20-30 %-ra becsülték. A nitrogén mozgékony elem, ezért figyelemmel kísérése mélyebb, legtöbbször a talajprofil egészére kiterjedő mintavételezést igényel. Egy szélesebb körű felmérés kapcsán kiderült, hogy a művelt és intenzíven műtrágyázott területeink talajában nagy mennyiségű  $\text{NO}_3\text{-N}$  halmozódott fel, gyakran egy nagyságrenddel meghaladva a szomszédos vagy közelfekvő nem trágyázott gyepek, rétek, erdők vagy természetvédelmi területek talajainak  $\text{NO}_3\text{-N}$  készletét (KÁDÁR, 1987). Ez a mozgékony N-frakció talajvizeink minőségét veszélyeztetheti. Műtrágyázási tartamkísérletben végzett mérések szerint (KÁDÁR et al., 1987) egy csernozjom talaj 0-3 m rétegében 1300-1500 kg  $\text{NO}_3\text{-N}$ /ha akkumulálódott, mintegy tízszerese a kontrollénak, az évi 300 kg N/ha tartós műtrágyázás hatására. A felvehető N-készlet is felhalmozódhat tehát, de nem a szántott rétegben. A legtöbb növény

gyökere a felső 1 m-es talajréteget hasznosítja alapvetően, így a mélyebbre mosódó műtrágya-N elveszhet a növény számára, talajvizeket terhelve. A tápanyagmérlegből levont tanulságokat tehát a talaj- és növényvizsgálati eredmények megerősíteni látszanak.

A gondok között egyre nagyobb súllyal jelentkezett a talajok savanyodása. Ennek egyik oka a rossz minőségű és helytelen összetételű műtrágyahasználat. Ez alapvetően a külkereskedelmi kötöttségeinkből, a talajok állapotának nem ismeréséből származott, de valószínűleg ennél is nagyobb súllyal esett latba, hogy nem pótolták a természettel a talajból kivont mész mennyiségét. A felhasznált műtrágya mennyiségének ugrásszerű növekedésével párhuzamosan, növekedés helyett, visszaesés következett be a meszezésben a hetvenes évek végén (A talajgazdálkodás helyzete..., 1986).

A két talajvizsgálati ciklus között bekövetkezett pH-csökkenés legszembetűnőbbben a nem karbonátos talajoknál mutatkozott meg. Az 5,5-nél savanyúbb talajok területi elterjedése 10 %-kal növekedett az első ciklushoz képest.

A gödöllői barna erdőtalajon végzett sokéves műtrágyázási tartamkísérlet eredményei alapján elmondható, hogy a hosszantartó nagyadagú műtrágyázás hatására bekövetkezett pH-csökkenés rendszeres mésztrágyázással mérsékelhető és megállítható. Kellő idejű mésztrágyázás után a talajok pH-ja kedvező irányba, a semleges tartomány felé fog elmozdulni (KOVÁCS & FÜLEKY, 1991).

A talajba kerülő pétisó, szuperfoszfát és kálisó hatóanyagainak mélyebb talajrétegben történő felhalmozódása könnyen nyomon követhető elektromos vezetőképesség mérésével meghatározott "összes só"-tartalom alapján (NÉMETH & KÁDÁR, 1987). Műtrágyák tápelemeinek és kísérőanyagainak (nitrát, szulfát, foszfát, klorid anionok, kálium, magnézium, kálium és nátrium kationok) mozgása és felhalmozódása eredményeképpen a 0-440 cm-es talajrétegben a túltrágyázás mértékétől függően jelentősen megnőtt az elektrolittartalom (1,54, 21,14, illetve 32,20 t/ha értékre).

A nyomelem-szennyeződés mezőgazdasági forrásai, elsősorban a műtrágyák, szennyvíziszapok, szerves trágyák és peszticidek (MÜLLER, 1986.). Kétségtelen, hogy elsősorban a foszforitok és a foszforműtrágyák jelenthetnek számbaveendő terhelést a talajra (KÁDÁR, 1991).

Az elmúlt évtizedek során a talajokat érő mechanikai terhelés következményeképpen a szántóterület mintegy 50 %-án tömődöttség, 60 %-án pedig porosodás következett be. A szocialista termelési viszonyok egyik legjellemzőbb tünete az ún. "nagy gép" szindróma volt. Ennek természetes következménye lett a nagytömegű gépek, gépsorok feltétlenül indokoltnál jóval többszöri járatásának hatására a tömődöttség és porosodás. Különösen sajnálatos, hogy mindez általában a legjobb termékenységű csernozjom talajainkon öltött óriási méreteket. A tömődöttség és porosodás következménye a talajok vízgazdálkodásának leromlása és az érintett talajokon a szélerózió kártételeinek a megjelenése volt.

Kisebb táblákon, kisebb gépek minimális járatásával a folyamat lassítható. A megfelelő időben elvégzett talajművelés, a szükséges talajlazítás javíthat a helyzeten. A környezetkímélő integrált növénytermesztés csökkentett vegyszer-

kijuttatása is az elérendő célokhoz vezet. A talajok teljes regenerálása a tömődöttség és porosodás szempontjából csak nagyon hosszú idő alatt lehetséges, elsősorban biológiai módszerekkel: mélyen gyökerező növények vetésével, a szerves maradványok minél teljesebb visszajuttatásával, lucerna vagy más évelő növénykultúrák beiktatásával, a gyepek, legelők, kaszálók alatti talajok sokévnnyi pihentetésével, esetleg agroerdők létesítésével, hogy segítséggükkel a megfelelő talajszerkezet újra kialakuljon (FÜLEKY, 1994).

A helytelen agrotechnikai műveletek jelentős eróziós kártételekhez is vezetnek.

A vízerózió potenciális kártételét csak fokozza, hogy a csökkenő évi csapadékmennyiség egy része gyakran felhőszakadás formájában kerül a talajokra. A jelentős vízeróziós károknak jól kimutatható okai vannak: jelentős mértékben került kukorica a lejtős területekre, ezáltal hosszú idejű talajfedetlenséget okozva és a művelésből adódóan is elősegítve a vízeróziós kártételeket, az erdők tarvágása, illetve helytelen művelése; még a legegyszerűbb agronómiai védekezési módok is hiányoznak: nincs szintvonalas művelés, sávós vetés, hegy-völgy irányú a szántás; hiányoznak a minimális műszaki védelmi eljárások; az épített teraszok vagy a szántással létrehozott rézsűk; a csapadékos időszakokban fedetlenek a talajok stb. A szélérozió kártételeit szintén helytelen emberi beavatkozások okozzák: a talajok elporosodása, fedetlensége, a homokterületek szükségességénél nagyobb mértékű bolygatása, és az agronómiai védekezés minimális volta (FÜLEKY, 1994).

Hazánkban a szántóföldi vegyszeres növényvédelem nem nagy múltra tekint vissza. Feltételeit csak a gépesített nagyüzemek kialakulása teremtette meg. A kisparaszti gazdaságokban eszközök hiányában kevésbé, a nagybirtokokon egyre következetesebben alkalmazták már az agronómiai növényvédelmet a harmincas években, de a vegyszeres védekezés még csak a vetőmag csávázásra korlátozódott. A burgonyabogár megjelenése, gyors elszaporodása átfogó, országosan szervezett vegyszeres védekezés nélkül lehetetlenné tette volna, hogy burgonyát termeljünk. Később a kapásnövények nagyüzemi termesztése jelentett gondot a munkaerőhiánnyal küszködő mezőgazdaságban: a gépesített növényápolás nem helyettesítette teljes mértékben a csökkenő munkaerőt. Ilyen körülmények között a herbicidek alkalmazása a növénytermelés létfontosságú előfeltételévé vált. A nagyarányú szőlő-, gyümölcsösteleptések sem nélkülözhetők a nagyüzemi, vegyszeres növényvédelem nyújtotta termelésbiztonságot. Az időközben megnövekedett nemzetközi növényegészségügyi követelmények az exportunkat korlátozták. Az exporttermékek vonatkozásában fel kellett fejlődnie a nemzetközi növényvédelmi szintre (VIRÁG, 1981).

A növényvédőszer-hatóanyagok környezetterhelésének mértéke elsősorban a bioaktivitás alapján bírálható el. A rovarölőszer-hatóanyagoknál a korábbi évekhez viszonyítva bekövetkezett csökkenés és a gyomirtószer-hatóanyagoknál az 1975 óta tartó stagnálás ugyanis annak tulajdonítható, hogy a korábbiaknál hatékonyabb vegyületeket használnak. Ezekből egységnyi területre kisebb mennyiség szükséges a kívánt hatás eléréséhez; ami nem jelenti feltétlenül a kör-



nyezet kisebb mértékű terhelését is. A növényvédőszer-hatóanyagok ugyanis nemcsak kémiai szerkezetüket és hatásuk módját tekintve különböznek - igen nagy mértékben - egymástól, hanem a felhasználás helyétől, technikájától, idejétől függően a környezetre is különbözőképpen hatnak. Jelenlétük, megmaradásuk (perzisztenciájuk), átalakulásuk (metabolizmusuk és degradációjuk) a biotópban és az élő szervezetekben különböző biológiai reakciót, egyúttal különböző mértékű környezetterhelést okoz. A növényvédő szerek hatóanyagai, ugyanúgy, mint a műtrágyáké, csak külön-külön bírálhatók el környezetterhelési szempontból (ÁNGYÁN & MENYHÉRT, 1988).

A növényvédőszer-használat történetében oly heves bírálatot kiváltott perzisztens klórozott szénhidrogének közül hazánkban 1950 és 1970 között (a felhasználás megtiltásáig) kerekén 17000 tonna DDT hatóanyagot juttattak ki a földekre. Aldrinből 1293 tonna, Dieldrinből 232 tonna hatóanyagot használtak fel 1967 végéig. Ezenkívül több mint 5200 tonna HCH került talajainkba ugyancsak 1967-ig (KECSKÉSNÉ, 1972). A szermaradékok igen kis mennyisége még 12 év után is kimutatható volt, s ez is bizonyítja; helyénvaló volt, hogy Magyarország elsőnek tiltotta meg a világon e szerek használatát. Az egészségügyi veszélyessége miatt 1963-ban megszüntetett arzéntartalmú szerekből 2300 tonna hatóanyagot használtak fel összesen, főleg gyümölcsösökben. Az arzéntartalmú szerekkel permetezett területeken szermaradék-probléma nem jelentkezett. Az 1950-1978 között felhasznált higanyos csávázószeres mennyisége fémeshigany-hatóanyagban számítva 175 tonna volt összesen, vagyis a szántóterület természetes átlagos higanytartalmának (300 g/ha) 11,6 %-a. Az 1954-1978 évek közötti 25 éves időszakban (a vegyszeres gyomirtás kezdetétől) az összesen felhasznált gyomirtószer-hatóanyag 128 000 tonnát tett ki, ebből kerekén 35 000 tonna volt a klór-fenoxi-ecetsav származék és 22 000 tonna a klór-alkilamino-sz-triazin-származék. A fenoxiecetsav származékok szermaradék szempontjából - gyors biológiai lebonthatóságuk következtében - nem okoztak környezetterhelés szempontjából problémát. A klór-alkilamino-sz-triazin származékok szermaradékai - viszonylag tartós perzisztenciájuk miatt - kukoricamonokultúrák területén nemkívánatos szintet értek el, ezért évenként felhasználható mennyiségüket 1972-től kezdve korlátozták.

A növényvédő szerek széles körű alkalmazása a korszerű termesztési technológiában nélkülözhetetlen. A növényvédő szerek a gyomnövények, rovarok, gombák elpusztítására alkalmas biológiailag aktív hatóanyagokat tartalmaznak, amelyek azonban hibás alkalmazásuk esetén a hasznos szervezeteket is károsíthatják, egyes kártevők túlszaporodásához vezethetnek, rezisztenciát alakíthatnak ki, illetve környezetszennyező anyaggá válhatnak. Különösen azok a növényvédő szerek veszélyesek, amelyeknek lebomlása lassú. A növényvédő szerek ma felhasznált dózisaik még elmaradnak a szennyezést okozó vagy a biológiai fejlődést gátló mennyiségtől. A növényvédő szerek használatakor elkövetett technológiai mulasztások, a helytelen alkalmazás azonban esetenként a hasznos élőlények pusztulásához, környezetszennyezéshez vezethet.

A növényvédő szerek, a felhasználás céljának megfelelően a legnagyobb mennyiségben, közvetlenül a talajba vagy a talajra és a növényekre, illetve a növényekbe kerülnek. Ezáltal hatásuk leginkább a talaj mikroorganizmusaival szemben érvényesül. A talajba kerülő növényvédőszer-hatóanyag különböző okok miatt (szemcseméret, permetezéstechnika, talajszerkezet stb.) legtöbbször igen egyenlőtlenül oszlik el a felszínen és a mélyebb rétegekben. Ebből eredően igen nagy koncentráció-különbségek jönnek létre horizontálisan és vertikálisan is mikrobiológiai szempontból. A talajba jutott növényvédőszer-hatóanyagot különböző környezeti hatások érik. A hatóanyag gőzteniójától függően veszteségek következhetnek be elillanással és elpárolgással, ha a talaj erősen felmelegszik. Az adszorpciós viszonyoktól függően kisebb vagy nagyobb hatóanyag-mennyiség kerülhet erózióval a felszíni vizekbe. Ily módon a talaj mikroorganizmusaival szemben a ténylegesen elhasználnál kisebb mennyiség hatása érvényesül.

### Következtetések

Az elmúlt három évtizedben a természettel elvont tápelemmennyiséget jelentősen meghaladó műtrágyahatóanyag-mennyiség terhelte meg talajainkat.

A talajok szervesanyag-tartalmának megőrzése érdekében szükséges szerves trágyázásnak sem a területi aránya, sem mértéke nem érte el a kívánatos nagyságot.

A nagyadagú műtrágyák és sokszor nem megfelelően alkalmazott műtrágyaféleségek talajsavanyító hatását nem sikerült kellő mértékű és rendszeres mésztrágyázással ellensúlyozni. Nem volt elegendő a magnézium-visszapótlás mértéke sem.

A növények tápelemmennyiségét meghaladó mértékű, kellőképpen nem megosztott nitrogén-műtrágyázás hatására a talaj mélyebb rétegeiben jelentős mértékben feldúsult a nitrát-N mennyisége.

A talajszelvényen keresztül haladó nitrát-N front sok esetben elérte a talajvíz szintjét. Abba belemosódva az egészségügyileg elfogadható határérték fölé emelte kútjaink többségében a nitrát-N mennyiségét.

A talajvíz útját követve a nitrát-N nagy mennyisége folyóvizeinkbe és tavainkba került, jelentős mértékben elősegítve eutrofizációjukat.

A szántott talajréteg ugrásszerűen megnövekedett oldható foszfortartalma eróziós úton terhelte élővizeinket, és ezáltal szintén hozzájárult az eutrofizáció létrejöttéhez.

A műtrágyák (és szennyvíziszapok), valamint növényvédő szerek nagyadagú és hosszantartó alkalmazásának eredményeképpen a nehézfémek és más toxikus elemek mennyisége - jelenleg pontosan be nem látható mértékben és következményekkel - növekedett meg talajainkban.

Az országos, megyei tápanyagmérlegek mellett a tényleges környezetterhelés csökkentése érdekében üzemi és táblaszintű mérlegeket is kell készíteni és felhasználni a tápanyagvisszapótlásnál.

A növényvédő szerek környezetkárosító hatásának csökkentése szempontjából kedvezően hatott, hogy Magyarországon 1963-tól az arzéntartalmú, 1970-től pedig a klórozott szénhidrogének használatát tiltották be.

Sajnálatos, hogy a kemikáliák felhasználásában 1990-től bekövetkezett drasztikus csökkenés nem tudományos megfontolásokon, hanem gazdasági szükségszerűségeken alapult.

1990-ben az európai országok feltették maguknak a kérdést, hogy: milyen legyen a holnap tápanyaggazdálkodása? Válaszuk röviden így foglalható össze:

Tudjon alkalmazkodni a trágyázás technológiájával a változó célkitűzések és gazdasági feltételek által megszabott termékminőséghez és mennyiséghez (célzott felhasználás).

Ehhez szükséges:

- alternatív növénytermesztési elképzelések (sorrend) és az ezekhez szükséges trágyázási módok kidolgozása az üzemben;
- egyes elemeknél (nitrogén) napra és kultúrára lebontott trágyázási modellek;
- a betakarítás után visszamaradó tápanyagokkal való pontosabb számolás (hüvelyesek);
- az interkulturák beiktatása (nitrát megkötése);
- alkalmazkodás a helyi körülményekhez;
- csökkentett anyagfelhasználás.

Megállapították, hogy a jelenlegi gazdálkodás 30 évvel ezelőtti stratégián alapul, maximális haszonra törekvés jellemzi néhány növény termesztésével, felhasználva a modern technikát, magas és állandó termésszintet biztosítva.

Ezzel szemben a megvalósítandó az integrált gazdálkodás, melynek során többféle célt optimalizálnak, így:

- fenntartani a gazdaság jövedelmezőségét és a foglalkoztatást;
- a tájképi és a természetes környezet védelmét;
- a fogyasztók jólétének és egészségének javítását jó minőségű élelmiszerekkel;
- a szennyezések megelőzését.

### Irodalom

- A talajgazdálkodás helyzete, időszerű feladatai. 1986. Magyar Mezőgazdaság melléklete.
- ÁNGYÁN J. & MENYHÉRT Z., 1988. Integrált alkalmazkodó növénytermesztés, GATEKSZE. Gödöllő-Szekszárd.



- BARANYAI F., FEKETE A. & KOVÁCS I., 1987. A magyarországi talajtápanyag vizsgálatok eredményei. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- FÜLEKY Gy., 1994. A talajvédelem és a környezetkímélő tápanyag-gazdálkodás. AGRO-21 Füzetek, 1994/1. 87-99.
- KÁDÁR I., 1987. Földművelésünk ásványi tápanyagforgalmáról. Növénytermelés. 36. 517-526.
- KÁDÁR I., 1991. A talajok és növények nehézfém tartalmának vizsgálata. Környezet- és Természetvédelmi Kutatások, Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest.
- KÁDÁR I., NÉMETH T. & KOVÁCS G., 1987. A N-műtrágya érvényesülése és az NO<sub>3</sub> kilúgzása meszes csernozjom talajon. A mezőgazdaság kemizálása. NEVIKI I. Keszthely. 101-107.
- KECSKÉS I.-NÉ, 1972. A növényvédőszer piacutatás és marketing az AGROTRÖSZT vállalati gyakorlatában. A mezőgazdaság kemizálása (Ankét) II. NEVIKI. Veszprém-Keszthely.
- KOVÁCS K. & FÜLEKY Gy., 1991. Trágyázási tartamkísérlet eredményei gödöllői barna erdőtalajon 1972-1990. Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő.
- MÜLLER E. (Szerk.), 1986. A szerves trágya gazdálkodás fejlődése. MÉM, Budapest.
- NÉMETH T. & KÁDÁR I., 1987. A szulfát és az "összes só" felhalmozódása a talajprofilban tartós műtrágyázás hatására. A mezőgazdaság kemizálása, NEVIKI I. Keszthely. 95-100.
- VÁRALLYAY, Gy. et al., 1990. New plant nutrition advisory system in Hungary. In: Proc. Swedish-Hungarian Seminar on Environmental Problems in Agriculture. Kungl. Skogs-Och Lantbruksakademien. Sweden, June 11-15, 1990. 88-110.
- VIRÁG Á., 1981. A mezőgazdasági kemizálás környezetvédelmi összefüggései. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.