

## INTENZÍV NÖVÉNYTERMESZTÉS ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM

Biológiai földművelés — lehetőség vagy utópia?

---

A növénytermesztés átlaghozamai az utóbbi három évtizedben jelentősen növekedtek, nemcsak nálunk, hanem az egész világon. Egyes vélemények szerint a hozamok évente 5—6 százalékkal növekszenek. Ezzel kapcsolatban fölmerül a kérdés: hogyan, milyen módon sikerült ilyen jelentős haladást elérnünk a növénytermesztésben az utóbbi évtizedek során, továbbá milyen kihatással van ez az ember környezetére, s végül megtartható-e a termelés ilyen arányú növekedése anélkül, hogy fölborulna a természet egyensúlya?

Ezek igen fontos és időszerű kérdések úgy a fejlett, mint a fejletlen államok viszonylatában. A gazdaságilag fejlett országokban a termelékenység növekedésének folyamatossága kerül előtérbe, ahol a mennyiség és a minőség állandó fokozása mellett arra is törekszenek, hogy megőrizzék a természet biológiai egyensúlyát. A kevésbé fejlett és az elmaradott országokban viszont — a gazdasági, technológiai elmaradottság, no, meg a rendszerint nagy népszaporulat miatt — szinte kizárólag csak a mennyiségre, mind nagyobb és nagyobb hozamokra törekszenek. Ez mindenekelőtt azzal magyarázható, hogy a természetvédelmi intézkedések gyakran jelentős anyagi ráfordítást, fejlett technológiát, szaktudást követelnek, amit a fejletlen országok képtelenek biztosítani.

Ha elemzés tárgyává tennénk azokat a tényezőket, amelyek az utóbbi évtizedekben ilyen hirtelen fejlődést eredményeztek a növénytermesztésben, elsősorban arra a következtetésre jutnánk, hogy ebben a legnagyobb érdeme a növénynemesítésnek, az új, nagyhozamú fajták meghonosításának és a különböző vegyszerek — műtrágyák, gyomirtók, rovarirtók, gombaölő szerek — alkalmazásának van.

Svájcban például 1948/51 és 1970/72 közötti időszakban a búza átlaghozama körülbelül 58 százalékkal emelkedett. Ebben a nemesített búzafajták 23—26 százalékkal vettek részt, míg a hozamnövekedés 32—35 százalékát a korszerű agrotechnika, különböző vegyszerek alkalmazása adta. A hozamnövelő tényezők hasonló százalékarányt mutatnak a többi növényfajánál is. A fenti és egyéb adatok szemléletesen bizonyítják,

hogy a mezőgazdaságban használatos vegyszereknek igen nagy szerep jutott a növénytermesztés fejlesztésében. A műtrágyák, gyomirtók és egyéb szerek mind gyakoribb alkalmazása újabb problémák elé állította az emberiséget, melyek az utóbbi időben — főleg a fejlett ipari országokban — mind szembetűnőbb megnyilvánulási formát öltenek. Az említett vegyszerek szakszerűtlen, mértéktelen alkalmazása különböző zavarokat okoz a környezet biológiai egyensúlyában, sőt közvetlenül is káros lehet az ember szervezetére.

E probléma leküzdése céljából egyes agroökológusok és mezőgazdasági szakemberek egy olyan új rendszert hirdetnek a növénytermesztésben — „biológiai földművelés” vagy „biológiai dinamikus földművelés” elnevezéssel — amely eleve kizárja mindennemű vegyszer alkalmazását. Egyes szerzők szerint az emberiség ma két lehetőség között választhat: vagy félig éhes lesz de egészséges, vagy jóllakott, de „szennyezett” azokkal a vegyszerekkel, melyeket a mezőgazdaság hozamai növelése céljából használ. Az emberiség számára természetesen az említett lehetőségek egyike sem kínál elfogadható megoldást.

Vitathatatlan, hogy a műtrágyák, különösen pedig a nitrogéntartalmú s némileg a foszfortartalmú műtrágyák túlméretezett alkalmazásakor megeshet, hogy ezek az anyagok a talajból „kimosódnak”, illetve a felszíni vagy föld alatti vizek révén a folyókba, tavakba, tengerekbe jutnak. Ha ezekből az anyagokból a talaj többet tartalmaz a kelleténél, túltápláltság lép fel, ami az élővilágra nézve végzetes következményekkel járhat. A műtrágyák, különösen pedig a nitrogén alapanyagú műtrágyák szakszerűtlen és felelőtlen alkalmazása kedvezőtlen kihatással lehet a mezőgazdasági termékek minőségére, tápértékére, eltarthatóságára, ízére, szagára stb. A túlméretezett műtrágyázás nemcsak közvetlen, közvetett módon is veszélyezteti az ember egészségét. A mérgektan jól ismeri a „spenótmérgezés” fogalmát. Számos példát említhetnénk, amikor a túlzott nitrogénműtrágya-használat spenótmérgezéshez vezetett. A mérgezésnek különösen a kisgyermekes esetében nemegyszer végzetes következménye volt.

Azok, akik a növénytermesztésben ellenzik a műtrágyák és egyéb vegyi anyagok alkalmazását, gyakran azzal érvelnek, hogy ezek előállításához sok energiát igényel. Egyes ökológusok jóslatai szerint az energia árának állandó növekedése fokozatosan csökkenti majd a műtrágya alkalmazását, s ezzel termelését is. Ez a feltételezés azonban valószínűleg téves. Erre utal egyébként a dán mezőgazdaság energiamérlege is. Dániában például  $70 \cdot 10^9$  MJ fosszilis energia felhasználása mellett mezőgazdasági hozamok formájában  $300 \cdot 10^9$  MJ napenergiát használnak fel. Ebből mezőgazdasági termékekre  $250 \cdot 10^9$  MJ jut, tehát olyan termékekre, melyet az ember táplálkozását szolgálja. A mezőgazdaságban felhasznált  $70 \cdot 10^9$  MJ energiából  $32 \cdot 10^9$  MJ jut műtrágyagyártásra, a fennmaradó  $38 \cdot 10^9$  MJ pedig egyéb szükségletekre. Ez a példa világosan bizonyítja, hogy a műtrágyagyártáshoz szükséges energia mennyisége az intenzív növénytermesztésben nem korlátozza a műtrágyák alkalmazását. Műtrá-

gya használatával hatékonyabb az „ingyenenergia”, azaz a napenergia átalakulása vegyi energiává, s ezáltal a növények szerves anyagtermelése. Épp ennek köszönve a műtrágyák alkalmazása a növénytermesztésben mindaddig nem okoz negatív energiamérleget, amíg fölhasználásának növekedését a hozamok megfelelő növekedése követi.

A „biológiai dinamikus földművelés” hívei gyakran hangoztatják, hogy a vegyszerek alkalmazásával fokozatosan, ám állandóan csökken a talajban a szerves anyagok készlete, továbbá megbomlik azok összetétele és biológiai egyensúlya.

Tudnunk kell azonban, hogy a mezőgazdaságban nemcsak a műtrágyák lehetnek a környezet szennyezői. A műtrágyák mellett intenzív növénytermesztésünkben széles alkalmazásra találtak más készítmények is mint például a gyomirtó szerek, a betegségek leküzdésére és kártevők irtására szolgáló különböző szerek, biostimulátorok, késleltetést szolgáló szerek stb. Ebben a csoportban különösen jelentősek a gyomirtók, rovarirtók és gombaölő szerek, melyek ha nagyobb mennyiségben kerülnek a mezőgazdasági termékekbe, nemcsak az ember egészségét veszélyeztetik, hanem az egész állatvilágét is. Számptalan tudományos munka jelent már meg, mely egyes madárfajok kihalására, hasznos rovarok és állatok kipusztulására figyelmeztet. Valamennyit az említett vegyszerek ésszerűtlen, szakszerűtlen felhasználásának számlájára szokás írni. Tény azonban, hogy a ma mezőgazdasága az említett vegyszerek alkalmazása nélkül képtelen lenne eleget tenni a megnövekedett élelmiszerszükségleteknek. Ha kizárnánk őket a növénytermesztés technológiájából, az számos káros következménnyel járna. Van azonban néhány megoldás amellyel ésszerű, elfogadható keretek közé szoríthatjuk alkalmazásukat. Például a megfelelő vetésforgó alkalmazásával, rendszeres mechanikus gyomirtással, megfelelő talajműveléssel jelentős eredményeket érhetünk el a talaj gyomtalanításában. Egy egységesített növényvédelem bevezetésével, ellenálló fajták meghonosításával a fungicidek és insecticidek alkalmazása is csökkenthető. Hogy miért nem élünk ezekkel a lehetőségekkel már most, vagy legalább olyan mértékben, ahogy azt a helyzet megköveteli? Mert az említett vegyszerek alkalmazása sokkal egyszerűbb, továbbá mert rutinmunka, és nem igényel különösebb szaktudást és sajnos, felelősséget sem.

### *Mi is tulajdonképpen a „biológiai földművelés”?*

A fentiekben fejtegetett probléma reakciójaként nyugaton jelentkezett egy mozgalom, amely a biológiai földművelést, azaz a „természetes élelmiszert” propagálja. A mozgalom hatására egyes nyugat-európai országokban olyan üzletek, boltok nyíltak, ahol kizárólag „természetes élelmiszert” árulnak, azaz olyan mezőgazdasági termékeket, melyeket mindenféle vegyszer nélkül, azaz hagyományos módon termeltek. Ezeket az üzleteket farmerek látják el mezőgazdasági termékekkel — olyanok,

akik kötelezték magukat, hogy az illetékes ellenőrző szervek állandó felügyelete alatt gazdaságukban a hozamok növelése céljából nem alkalmaznak semmi olyat, ami nem természetes eredetű. Természetesen a „természetes élelmiszer” ára jóval magasabb, így csak egy szűkebb fogyasztói réteg számára hozzáférhető.

Szeretnénk kihangsúlyozni miben különbözik egymástól a mai konvencionális és a biológiai földművelés. Mindkét termelési rendszer célja azonos — élelemtermelés. Ám míg a konvencionális földművelés egy-egy agrotechnikai intézkedést külön-külön elemez, a biológiai földművelés a termelési folyamatot egységes egésznek tekinti. A biológiai földművelés az élelmiszertermelés folyamatában egy szinte teljesen zárt anyagtermelési ciklust irányoz elő. Ezt a láncot a következők képezik: talaj — növény — állat — ember. Az anyagoknak, melyeket esetleg e láncolat-hoz hozzáadnának, sajátosságuk és mennyiségük révén nem szabad megbolygatniuk a meglévő egyensúlyt.

Korszerű mezőgazdaságunk azért alkalmaz műtrágyákat, hogy a növényt jobban ellássa a szükséges tápanyagokkal. A biológiai földművelésben a trágyázásnak viszont csak az a célja, hogy serkentsse a talaj mikrobiológiai aktivitását, de semmi esetre sem a növény közvetlen táplálását. A biológiai földművelés csak szerves trágyát használ (istállótrágya, komposzt, a betakarítás alkalmával visszamaradt hulladék) és lassan ható műtrágyákat; innen kapta másik nevét: „organic farming”. E koncepció a szerves trágyák alkalmazásán nyugszik — a szerves trágyák serkentik a mikroorganizmusok működését, melyek a talaj tartalékait hivatottak mozgósítani, s ily módon a növények táplálása zavartalan. A talaj rendszeres szerves trágyázásával fenntartható biológiai aktivitása, összetétele, végső soron pedig termőképessége.

Fölvetődik a kérdés: vajon fokozható-e a talaj termőképessége, s ezzel együtt növelhető-e a hozamok egy olyan zárt rendszerben, mint amilyen a biológiai földművelés. Valószínűleg nem, ha pedig lehetséges, akkor ahhoz meghatározott agroökológiai feltételek kellene. Erre utalnak egyébként a növénynemesítésben szerzett tapasztalatok is. Ebben a munkában jelentős eredmények mindig csak akkor születtek, ha sikerült áthidalni mindazokat a lehetőségeket, melyeket a természet nyújt. Manapság az új fajták előállításában a legkülönbözőbb eljárásokat alkalmaznak — valamennyi olyan eljárás, amely a természetben önmagától nem jelentkezik, vagy ha igen, csak ritkán. Példánk és egyéb ismereteink alapján arra a következtetésre jutunk, hogy a szerves anyagok nettó termelésének fokozása érdekében a műtrágyák és egyéb vegyi anyagok alkalmazása elkerülhetetlen — természetesen olyan mértékben, amely nem borítja föl a természet egyensúlyát.

A biológiai földművelésnél tilos — vagy csak a minimumra korlátozott — mindennemű szintetikus úton előállított pesticid (mint amilyen a gyomirtó, rovarirtó, gombaölő stb.) alkalmazása. Olyan vélemény alakult ki, miszerint a pesticidek kedvezőtlenül hatnak a talaj mikrobioló-

giai aktivitására, fölöslegeik pedig — a mezőgazdasági termékek révén — bejuthatnak az ember szervezetébe.

Tény, hogy a pesticidok elpusztíthatják az érzékeny mikroorganizmusokat, vagy populációjuk jelentős részét megkárosíthatják. A nitrifikáció folyamata például igen érzékeny a pesticidokra. Ezzel ellentétben olyan példákat is ismerünk, amikor a pesticidok kedvezően hatottak a talajbaktériumokra mert tápszubsztrátumként szolgáltak. Azt sem szabad elfelejtenünk, hogy a talajbaktériumok enzimek segítségével képesek felbontani, átalakítani őket, s ily módon veszélytelenné válnak az élővilág számára.

Nem vitás, a biológiai földművelésben használatos szerves trágyák közvetve, tápserkentés révén, nagyobb ellenállóképességet adnak a növénynek a betegségekkel szemben. Ez azonban nem elegendő ahhoz, hogy a vetést megvédjük a fertőzésektől. A biológiai módszerek bevezetésével, egységesített növényvédelem fejlesztésével, az előrejelző szolgálatok tökéletesítésével stb. lehetőség nyílik a pesticidok alkalmazásának jelentős csökkentésére, mégpedig úgy, hogy ez nem megy a hozamok mennyiségének és minőségének a kárára. A termelésből való teljes kizárásuk azonban — ahogyan ezt a biológiai földművelés előírányozza — ma valószínűleg még lehetetlen anélkül, hogy ne lenne kihatással a növények szervesanyag-termelésére.

Ma már vannak erőfeszítések olyan pesticidok előállítására, melyeket a talajbaktériumok képesek gyorsan felbontani, így a pesticidokból nem marad vissza a földben, és azok nem veszélyeztetik a környezetet.

Az előbb említettek után fölvetődik a kérdés, vajon a biológiai földművelés valóban lehetőség a környezetszennyeződés gondjának megoldására, vagy csak utópia?

A biológiai földművelés munkaigényesebb, nem biztosít különösebben magas hozamokat, ezért az így termelt élelem ára is magasabb. A „biológiai földművelés” elnevezés, a „természetes élelem” kifejezés stb. vonzza a vásárlót. Ám mindezek ellenére, egy tanulmány alapján, olyan következtetésre jutottak, hogy a fogyasztók nem hajlandóak a „természetes élelmiszerért” jóval nagyobb összegeket fizetni. A vásárlók többsége mindössze 10 százalékkal adna többet azokért a termékekért, melyeket a biológiai földművelés állít elő. Ez a kis árkülönbség viszont nem fedezi a megnövekedett termelési költségeket, és nem kompenzálja a kisebb hozamokat.

A FAO kutatásai szerint 1970 és 1985 között az élelmiszerszükségletek 45 százalékkal nőnek, a fejlődő országok lakosságának száma pedig 70—75 százalékkal emelkedik, az ipari országokban 25—30 százalékkal. Ha ezeket az adatokat vesszük alapul, nehéz elképzelni, hogy a biológiai földművelés kiszorítja majd a konvencionálist. Hogy az élelmiszertermelésben ilyen magas növekedést érhessünk el, olyan rendszerre van szükségünk, amely nagyobb technológiai nehézségek, kockázat és nagyobb beruházások nélkül is sikeresen alkalmazható a nagyobb termőterületeken. A biológiai, illetve biológiai dinamikus földművelés csak bizonyos

sajátságos föltételek között hódíthat magának teret kisebb területeken. A konvencionális növénytermesztéshez viszonyított előnyei — különösen természetvédelmi előnyei — ellenére nem egy olyan elfogadható lehetőség, melyet világméretben alkalmazni lehetne. Az említett okokból — a termelés magas fokú növelése érdekében — az aránylag olcsóbb árak érdekében a növénytermesztésben a műtrágyák és egyéb vegyi anyagok alkalmazása elkerülhetetlen. Vannak különböző megoldások, melyek ésszerű keretek közé szoríthatják alkalmazását, s ily módon védjék a természetet a továbbszennyeződéstől. A teljes siker érdekében gyakran nem elegendő csak a megfelelő technológiai megoldások sora, a törvényes előírások alkalmazása, hanem ugyanannyira fontos a publicitás, a környezetvédelem jelentőségének népszerűsítése a tömeges tájékoztatói eszközök révén és az oktató-nevelő munkában.

### *Irodalomjegyzék*

- Baranov, P. A.: Rastenie, udobrenie, ohrana počvi. VIII Meždunarodnij kongres po mineralnim udobrenijam. Dokladi sovetских učestnikov kongresa. I, 188—194, 1976.
- Frissel, M. J.: Nitrogen. An Essential Life Factor and a Potential Hazard for the Environment. VI annual meeting of ESNA, Warsaw, 1—17, 1976.
- Kastori, R.: Einfluss der versohiedener Mineralstoffernährung auf den Nitrat — und Nitritgehalt im Spinat. Proceedings of the IV International congress of food science and technology. Vol. III, 272—277, 1974.
- Keller, E. R.: Neue Wege im Ackerbau Ein Betrachtung über allgemeinen und biologischen Landbar sowie über Körnerleguminossen. Schweiz. Landw. Monatsheft. 53, 225—238, 1975.
- Koblet, R.: Landbau und Umwelt. Schweizer. Landw. Forschung. 12 1—19, 1973.
- Koblet, R.: Landbau und Umweltpflege. Landschaftschutz und Umweltpflege. 161—183, 1973.
- Sinjagin, I. I.: Hemizacija selskovo hozjajstva o ohrana prirodni. VIII International Fertilizer Congress Moscow. Papers at plenary Session. 67—79, 1976.
- Sinjagin, I. I.: Ohrana prirodni i primenenie mineralnih udobrenii. Himija v selsko hozjajstve. 6, 13—17, 1976.
- Timár, M. E.: Az ökológiai szemlélet és talajtani jelentősége, Agrokémia és Talajtan, 1975.
- Wilczkowski, S.: Initial investigation over the effect of detergents on plant growth and germination of seeds. Rolnictwo. 103, 9—20, 1973.

## Rezime

### Intenzivna biljna proizvodnja i zaštita životne sredine

#### Biološka zemljoradnja — alternativa ili utopija

Neosporno je da je konvencionalna zemljoradnja u zadnjih decenija postigla vidne rezultate, obezbeđujući visok stepen porasta proizvodnje. Ovako povoljni rezultati u proizvodnji hrane postignuti su u prvom redu zahvaljujući selekciji, stvaranju novih visokoprosinosa, kao i primeni različitih hemijskih sredstava: mineralnih đubriva, pesticida i dr. Nagla, često neracionalna primena pomenutih preparata pretili da ozbiljno ugrožava ravnotežu životnih sredina i u krajnjoj liniji zdravlje čoveka. Suočeni s ovim problemom neki agroekolozi, ratari proklamuju pod nazivom „biološka zemljoradnja” ili „biološko-dinamična zemljoradnja” nove sisteme u biljnoj proizvodnji koji isključuju svaku primenu hemijskih sredstava.

Biološka zemljoradnja predviđa skoro potpuno zatvoren ciklus prometa materija u toku proizvodnje hrane. Ovaj ciklus čine: zemljište — biljka — životinja — čovek. Materije koje se ovom ciklusu eventualno dodaju po svojim osobinama i količinama ne smeju da poremete njenu ravnotežu.

Neosporno da biološka zemljoradnja u odnosu na konvencionalnu ima komparativne prednosti u pogledu zaštite životne sredine. Međutim, i pored toga ovaj sistem ne predstavlja alternativu, za proizvodnju hrane u svetskim razmerama. Naime, da bi se mogao i nadalje obezbediti visok trend povećanja proizvodnje hrane potreban je sistem koji se bez većih tehnoloških poteškoća, rizika i ulaganja može primeniti na velikim površinama. Ove zahteve biološka zemljoradnja na današnjem nivou znanja i tehnologije ne može da obezbedi, pošto njena realizacija zahteva veći utrošak rada, ne obezbeđuje naročito visoke prinose, usled čega cena hrane proizvedene u tom sistemu je veća. Biološku zemljoradnju treba shvatiti kao pokušaj da se reši jedno goruće pitanje današnjice, zagađenje životne sredine i namirnica. Ovaj sistem može eventualno da nađe svoju primenu u praksi u određenim agroekološkim i ekonomskim uslovima, ali sigurno ne na velikom broju gazdinstava.

Činjenica je da bez primene mineralnih đubriva i pesticida poljoprivreda, kakva je danas ne bi mogla da zadovolji narasle potrebe za hranom. Njihovo isključenje iz tehnologije proizvodnje biljaka dovelo bi do niz neželjenih posledica. Postoje međutim, razne rešenja kojima je moguće njihovu potrošnju svesti na razumnu meru i na taj način zaštititi prirodu od daljeg zagađenja. Na primer: uvođenjem odgovarajućih plodoreda, gajenjem leguminoznih biljaka, sistematskim uništavanjem korova, većom upotrebom organskih đubriva, uvođenjem integrirane zaštite biljaka kao i službe prognoze pojava bolesti i štetočina, gajenjem rezistentnijih sorata i novih biljnih varijeteta i sl. Da se pomenuto danas još uvek ne čini, barem ne u onoj meri kako bi to trebalo, osnovni razlog tome je, što je masovna primena hemikalija mnogo jednostavnija, a pored toga ono često predstavlja rutinski poduhvat koji ne zahteva ni veću stručnost, a na žalost ni odgovornost.

### *Summary*

#### Intensive plant production and environmental protection organic farming — an alternative or utopia

There are no doubts that the conventional agriculture brought significant results in recent decades through an intensive increase of production. These results were achieved primarily through breeding, development of new high-yielding cultivars, and application of chemicals, mineral fertilizers, pesticides, etc. However, an intensive and frequently unrational application of the above preparations threatens to imbalance the environment and endanger the human health. Confronted with such problems, some agroecologists resorted to „organic farming” or „biological dynamic agriculture”, i.e., new systems of plant production which exclude the application of chemicals.

Organic farming relies on an almost closed cycle of matter exchange in the course of food production. The cycle comprises: soil — animal — man. The substances which may eventually be added to the cycle should not endanger cycle's balance either by their properties or quantities.

It is certain that organic farming has certain advantages over the conventional agriculture regarding the environmental protection. However, this system does not offer an acceptable alternative for the food production on global scale. In order to maintain the rising trend in food production, it is necessary to have a system applicable on large areas without larger technological problems, risks, or additional investments. Organic farming, at the present level of knowledge and technology, does not meet these requirements since it calls for higher expenditures in labor without providing exceptionally high yields which, in turn, increases the prices of food. Organic farming should be considered as an attempt to solve an immediate problem, the pollution of environment and human food. This system may find its application in certain agroecological and economic conditions, but certainly not on a large scale.

The fact remains that the agriculture without mineral fertilizers and pesticides could not meet the ever-increasing demand for food. Their omission from the contemporary productional technology would bring a number of undesired consequences. However, there are numerous solutions how to reduce the application of chemicals to a reasonable measure in order to protect the environment from further pollution — introduction of crop rotation, growing of legumes, systematic weed control, larger application of organic fertilizers, introduction of integrated plant protection, introduction of forecasting services for diseases and pests, use of new and resistant cultivars, etc. The above measures are not used to the desirable extent because a large-scale application of chemicals is simpler — it is a routine practice requiring neither large skill nor, unfortunately, the feeling of responsibility.