

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁS

A mezőgazdasági termelés hatása a környezetre

**Összeállította:
Dr. Simon László
Nyíregyházi Főiskola**

A növénytermesztés környezeti vonatkozásai

A mezőgazdasági termelés alapvető célja a *primer biomassa-produkció* (a zöld növényi produktum) megtermelése, illetve ennek felhasználásával, átalakításával a *szekunder biomassa-produkció* (állati termék) előállítása. E termelés a különféle technológiák sorozatán keresztül valósul meg, melyek *pozitív* és *negatív hatással* lehetnek a természeti környezet elemeire, a különböző természeti erőforrások állapotára. A primer biomassa-produkció *természetes* (ösgyeppek, kaszálók, legelők) és *mesterséges*, ember által irányított *módon* (szántók, gyümölcsösök, szőlők, erdők) állítható elő. Az *ésszerű*, a talaj állapotát, a növények igényét, kártevőit, kórokozóit figyelembe vevő *növénytermesztés nem okoz kritikus változásokat* a természeti erőforrások állapotában. A negatív irányú változás *túlméretezés, helytelen talajhasználat, nem megfelelő tápanyagellátás, túlöntözés* hatására következhet be.

A növénytermesztés hatása a levegő minőségére

A *fotoszintézishez* (növényi biomassza-produkció) nélkülözhetetlen a CO₂, hiszen e gáz segítségével, napfény, energia, víz jelenlétében képződik a szerves anyag. A *növénytermesztés*, mint gazdálkodási folyamat *csökkenti az üvegházhatást*, mivel *leköti* azt a *szén-dioxidot*, amely az üvegházhatás előidézésében alapvető szerepet játszik.

A növénytermesztésben felhasznált *N-műtrágyák növelik a légkör NOx-tartalmát*, ami a savas eső és savas ülepedés formájában visszakerül a talajra, élővizekbe és a növényekre.

Közvetve a növénytermelés a talajok fedetlenségével hozzájárul a *levegő porszennyezéséhez*. A növényvel nem fedett talajon a defláció nagymértékű és a porszemek a rajtuk lévő műtrágya-, illetve peszticid-maradványokkal a légtérbe jutnak, és komoly egészségkárosítást okozhatnak.

A növénytermesztés és a vízminőség

A nitrogénműtrágyák a nitrát-szennyezés révén a vizek **nitrátosodását** okozták.

Hazánkban a legfontosabb **nitrát-szennyezőforrások** a műtrágyák, a szerves trágyák, a légkörből történő nitrogén-ülepedés és a lakosság nitrogénürítése.

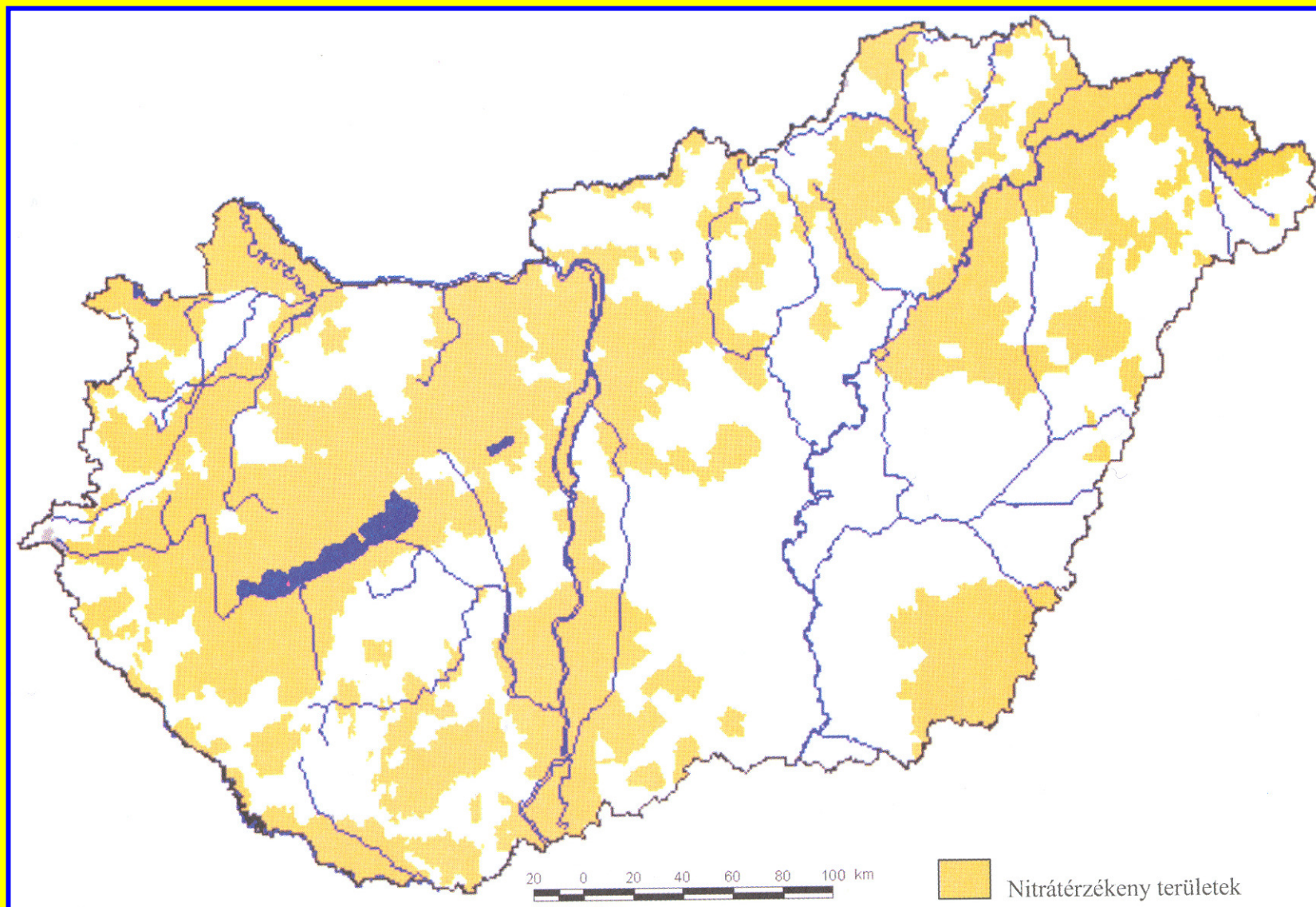
A nitrogénműtrágyák a laza és közép kötött talajokon lemosódnak a talaj mélyebb rétegeibe, a talajvízbe, és onnan kerülnek a felszíni vizeinkbe. A növénytermesztésben a **nitrogén-felhasználás** 1950-től 1989-ig folyamatosan növekedett. Az évente földekre kiszórt 617 ezer tonna hatóanyagú nitrogénműtrágyából 100-200 ezer tonna szennyezte nitráttal a környezetünket. A mezőgazdaság iparosításával a szarvasmarha-állomány csökkent, a sertés és baromfiállomány megduplázódott. A hagyományos mezőgazdálkodásban az állatállomány trágyája szinte maradéktalanul a földekre került. Az iparosítással, különösen a hetvenes évektől egyre kevesebb szerves trágya került földjeinkre. 1980-ban a trágyának már kevesebb mint a fele került csak felhasználásra. A koncentrált állattartó telepek trágyája nagyjából pontszerű szennyezésként jelentkezik. Így 109 ezer tonna nitrogén került a vizekbe pl. 1980-ban, jelentősen hozzájárulva a talajvizeink és folyóvizeink nitrátosodásához.

A növénytermesztés és a vízminőség

Vízbázisaink szinte kivétel nélkül nitráttal már szennyezettek vagy veszélyeztetettek. Gyakori a literenkénti több száz milligrammos töménység is. Az *Egészségügyi Világszervezet* előírásai szerint az *ivóvíz 40-50 mg nitrátnál nem tartalmazhat többet literenként, hazánkban ez az érték 25 mg/l.* Testsúly-kilogrammonként naponta *3,65 milligrammnál* nem fogyaszthatunk több nitrátot. Veszélyesen nagy lehet a hajtatott *zöldségfélék, levélzöldségek, gyökérzöldségek* nitráttartalma. Ha a nitrátosodás tempóját nem csökkentjük, talajvizeink, folyó menti ivóvízbázisaink szinte kivétel nélkül ihatatlan nitrátlévé válnak.

A *foszforműtrágyák* a foszfátok kimosódásával a felszíni vizek *eutrofizációját* okozták. A foszforműtrágya a talajszemcsék elmozdulásával (erózió) vagy a lefolyás révén került a felszíni vizekbe.

Élővizeink nitrátosodása, eutrofizációja összefügg talajaink *eróziós pusztulásával* is. Számos településünk, ahová a nitrátszennyezés miatt az ivóvizet szállítani kell, hegy- és dombvidékeinken található₅



Hazánk területének 48%-a nitrátérzékeny

Hazai nitrát-rendeletek

49/2001 (IV.3.), 27/2006 (II.7.) és 81/2007. (IV. 25.) kormányrendeletek a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről (Az Európai Közösségek 91/676/EGK tanácsi irányelvével összeegyeztethető szabályozás)

- **Talajvédelemmel**, korszerű **tápanyag-gazdálkodással** kapcsolatos információk, gyakorlati tanácsok (pl. trágyaadagok meghatározásának szempontjai → nitrátérzékeny területen a mezőgazdasági területre évente szerves trágyával kijuttatott nitrogén mennyisége nem haladhatja meg a **170 kg/ha** értéket → istállótrágya, hígtrágya, szennyvíziszap kihelyezésének szabályai, talajvizsgálat, talajmintavétel, a trágya kijuttatásának szabályai, talajsavanyodás elleni védelem, erózió elleni védelem, öntözéssel kapcsolatos tanácsok).
- **49/2001 (IV.3.) rendelet 1. számú melléklete: „Jó Mezőgazdasági Gyakorlat”** (alapvető célja a vizek nitrátszennyezésének megelőzése, csökkentése oly módon, hogy egyben biztosítani lehessen a növények optimális tápanyagellátását, valamint a talajok termékenységének fenntartását → trágyatárolással kapcsolatos előírások)
- **27/2006 (II.7.) rendelet melléklete: nitrátérzékeny települések** (a lista 640 települést tartalmaz)

„Műtrágyát talajvizsgálatokra alapozott számítások alapján lehet felhasználni”

A növénytermesztés és az élővilág

A mezőgazdasági művelés és az erdőgazdálkodás terjeszkedése, a vízgazdálkodás és a természetbe való sokféle beavatkozás eredményeképpen *egyre kisebb területre szorulnak vissza a természetes erdők, mocsarak, lápok* és a különböző típusú *rétek*. Ezzel együtt veszélybe kerülnek a természetes növénytársulások, csökken a vadon élő növény- és állatfajok száma, a természetes társulások fajgazdagsága.

A hazai élővilágból eddig bizonyíthatóan 40 növény- és 53 állatfaj pusztult ki, és 1130 faj (a hazai fajok 2,5%-a) veszélyeztetett. Különösen nagy mértékű a növény és állatfajok csökkenése a nagyvárosok körzetében, valamint a nedves ökoszisztémákban.

A növénytermeléshez a talaj mikroorganizmusaitól kezdve a virágos növényekig, rovarokig az élővilág valamennyi egyedére szükség van.

A növénytermesztés a peszticidek felhasználásával káros hatással lehet az élővilágra, mivel egy-egy kultúrfaj fennmaradása érdekében peszticidek bevezetésével irtja, gyéríti a termesztés számára káros élővilágot.

A növénytermesztés és a talaj állapota

A talaj a növények *termőhelyéül* szolgál. Így egyrészt a környezet része, másrészt a mezőgazdaság termelőeszköze. Mint a *környezet része*, fogadja a földfelszínre érkező energia- és anyagáramlásokat; részben tárolja, részben átalakítja azokat. Mint *termelőeszköz* termékenységével alapot ad a növénytermesztésnek és mindazoknak a tevékenységeknek, amelyek a nagyobb termések elérését célozzák. Ezek a beavatkozások, mint pl. a talajművelés, a trágyázás, a vegyszeres gyomirtás, az öntözés mind a talaj közreműködésével érik el hatásukat. Közben a talaj maga is megváltozik, és e változások lehetnek időlegesek vagy tartósak, illetve kedvezőek vagy kedvezőtlenek (Stefanovits, 1992).

- műtrágyák hatása a talajra
- peszticidek hatása a talajra
- öntözés hatása a talajra

Műtrágyák hatása a talajra

A XX. század első felében jellegzetes *talajzsaroló gazdálkodás* folyt az ország területének jelentős részén. A műtrágya-felhasználás 1960-1975 között 5 évenként megkétszereződött, a termésátlagok 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 tápanyagfeltöltés* is (N-P-K), mely az 1980-as évek végéig tartott. A maximális műtrágya-felhasználás 1,5 millió tonna volt évente. Az 1990-es évek elejétől ebben jelentős csökkenés következett be.

A hetvenes évek elején az intenzív műtrágyázásnak egyre több *negatív hatása* jelentkezett. Elindult a talajok *elsavanyodása, szerkezetének leromlása, a talajvíz nitrátosodása*.

Homokterületeken az önmagában adott műtrágya csak *240 kg/ha* hatóanyag-mennyiségig növelte a termést; efelett már depressziót okozott, amit istállótrágya adagolásával meg lehetett szüntetni.

Műtrágyák hatása a talajra

Savanyú és homokos, kevés kolloidot tartalmazó, kis tompítókéességű talajokon az *ammónium-szulfát* vagy az *ammónium-klorid* és a *kálium-szulfát* vagy *kálium-klorid* műtrágyák éveken át nagyobb adagban való rendszeres alkalmazásuk esetén tovább *savanyítják a talajt*. A *kalcium-nitrát*, vagy *nátrium-nitrát* a talajok kémhatását a lúgos irányba tolja el.

Az alkalmazott N-műtrágya adagjától, a műtrágyadózis megosztásától, a növényi nitrogénfelvétel mértékétől, az esetleges nitrogéntartalmú növényi maradványoktól, vagyis a nitrogénmérlegtől, valamint a lefelé mozgó víz mennyiségétől és a talaj kötöttségétől függően a műtrágya-nitrogén nitrátionok formájában a *mélyebb talajrétegekbe*, esetleg a *talajvízbe juthat*. Egy mészlepedékes csernozjom talajon a *nitrát-bemosódás zónája* elérte a 3,5-4 m mélységet. Ez megfelel kb. 30 cm évi lefelé irányuló mozgásnak.

**Ammónium-
szulfát**

2007/11/06



kálium-szulfát

2007/11/06



kálisó /KCl/

2007/11/06



Savanyító hatású műtrágyák

ammónium-nitrát



szuperfoszfát





**Nem savanyító hatású
ammónium-nitrát**

Műtrágyák hatása a talajra

A lemosódás mértéke *100 kg/ha/év nitrogén adagig* általában nem számottevő. Sokévi nagy adagú N-műtrágyázás és laza talaj esetében a felhalmozódó nitrát-N mennyisége *több száz*, illetve *ezer kg-ot* is kitehet hektáronként.

A műtrágyák jelentős mennyiségű *szennyezőelemet* (a foszfátok pl. kadmiumot) is tartalmaznak.

A *P-műtrágyák* fiziológiailag *savanyúak*, így savanyító hatásúak, és nehézfémekkel szennyezettek. Ezen túl felszíni vizekbe jutva eutrofizációt okoznak.

A *kálium* környezetvédelmi szempontból a *legkevésbé káros* a talajra, növényre, emberre.

Peszticidek hatása a talajra

Magyarországon növényvédő szert nagyobb mennyiségben az 1960-as évek elejétől állítanak elő (1991-ben 620-féle készítményt forgalmaztak 285 hatóanyaggal).

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 korábbinál hatékonyabb vegyületeket használnak.

A növényvédőszer-hatóanyagok nemcsak kémiai szerkezetüket és hatásuk módját tekintve különböznek igen nagy mértékben egymástól, hanem a felhasználás helyétől, technikájától, idejétől függően a környezetre is különböző képen hatnak. Jelenlétük, megmaradásuk (*perzisztenciájuk*), átalakulásuk (metabolizmusuk és degradációjuk) a biotópban és az élő szervezetekben különböző biológiai reakciót, egyúttal *különböző mértékű környezetterhelést* okoz.

Peszticidek hatása a talajra

A növényvédő szerek a gyomnövények, a 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 DDT általában 3-5 évig marad meg változatlanul a talajban, de bomlástermékei, a DDD és a DDE 15-25 évig is kimutatható $\mu\text{g/g}$ -nyi mennyiségben).

A növényvédő szerek ma felhasznált dózisaik még elmaradnak a szennyezést okozó vagy a biológiai fejlődést gátló mennyiségektől. A növényvédő szerek használatakor elkövetett technológiai mulasztások, a helytelen alkalmazás azonban esetenként a hasznos élőlények pusztulásához, környezetszennyezéshez vezethet.

Peszticidek hatása a talajra

A perzisztens *klórozott szénhidrogének* közül hazánkban 1950 és 1969 között (a felhasználás megtiltásáig) kerekén 17000 tonna DDT-hatóanyagot juttattak ki a földekre. A szermaradékok igen kis mennyisége még 12 év után is kimutatható volt, és ez is bizonyítja, hogy helyénvaló volt, hogy Magyarország 1968-ban elsőnek tiltotta meg a világon e szer használatát. Az egészségügyi veszélyessége miatt 1963-ban megszüntetett *arzéntartalmú szerekből* 2300 tonna hatóanyagot használtak fel összesen, főleg gyümölcsösökben. Az 1950-1978 között felhasznált *higanyos csávázószer* mennyisége fémhigany hatóanyagban számítva 175 tonna volt összesen. Az 1954-1978 évek közötti 25 éves időszakban az összesen felhasznált *gyomirtószer-hatóanyag* 128000 tonnát tett ki, ebből kerekén 35000 volt a *klór-fenoxi-ecetsav-származék* és 22000 tonna a *klór-alkilamino-sz-triazin-származék*. A *fenoxiecetsav-származékok* szermaradék szempontjából, gyors biológiai lebonthatóságuk következtében, nem okoztak környezetterhelési problémát. A *klór-alkilamino-sz-triazin-származékok* szermaradécai viszonylag *tartós perzisztenciájuk* miatt a kukorica monokultúrák területén nem kívánatos szintet értek el, ezért évenként felhasználható mennyiségüket 1972-től kezdve korlátozták (*triazin-rendelet*).

Öntözés hatása a talajra

Az öntözés környezetre gyakorolt kedvezőtlen hatása a *másodlagos szikesedésben* és *láposodásban* nyilvánul meg. Az öntözés *jelentős beavatkozás* a terület vízháztartásába és anyagforgalmába. Az ötvenes években kiépülő Tisza I. (Tiszalök) öntözőrendszer hatásterületén azonban mintegy 100 ezer hektáron következett be másodlagos szikesedés, 5 ezer hektáron másodlagos láposodás, 20 ezer hektáron a két folyamat együtt. A másodlagos szikesedés - kevés kivételtől eltekintve – a *pangó*, illetve *sós talajvizek szintjének megemelkedése miatt következett be*. Ez pedig a tározókból, a burkolatlan földcsatornákból és a nagyrészt felületi öntözési módokkal öntözött, egyenetlen vízelosztású öntözött területekről történő szivárgásoknak volt a következménye, tehát nemcsak az öntözött területeken, hanem azok környezetében is jelentkezett.¹⁸

Öntözés hatása a talajra

A Magyarországon kidolgozott, bevezetett és betartatott korszerű **öntözővízminőség-norma** gyakorlatilag kizárja, hogy az öntözővízből szikesedést okozó sófelhalmozódás bekövetkezzék. Az Alföldi öntözések gyakorlatában azonban nem ritka az az eset, hogy a vízkivétel helyén a víz még megfelel ugyan a vízminőség-norma előírásainak, azonban a burkolatlan (és nem ritkán éppen nagy só- és Na^+ -tartalmú anyagokból épülő) földcsatornákban történő több km-es útja során víz oldható Na-sókban feldúsul, és a felhasználás helyén már nem felel meg ugyan az előírt minőségi követelményeknek, de ottani ellenőrzés hiányában felhasználásra kerül, és ezért sófelhalmozódást okoz.

A talaj felszínén kialakuló (nagy Na-só tartalmú, szárazon keményre cementálódó, nedvesen szappanszerűen kenődő) **kéreg** vagy a nátriummal erősen telített, tömődött **B-szint** nemcsak **a gyökérfejlődést akadályozza**, hanem a csapadék vagy öntözővíz talajba szivárgását, **a talaj mélyebb átnedvesedését is gátolja**.

Öntözés hatása a talajra

Vízgazdálkodási problémákat okoz a talaj *duzzadása-zsugorodása, repedezése*. Száraz időben a repedezett talaj mélyen kiszárad. Száraz időszakot követően a nyitott repedéseken keresztül jelentős mennyiségű víz juthat a talaj mélyebb rétegeibe, sőt a talajvízbe, a repedezett talajréteg egészének átnedvesítése, beáztatása nélkül.

Az öntözés közvetlen vagy közvetett hatására *megemelkedik a pangó, sós talajvíz szintje*, és ez okoz sófelhalmozódást és szikesedést a talajszelvényekben.

A rossz vízgazdálkodás *kedvezőtlené teszi a talaj levegő- és hőgazdálkodását* is. Az erősen lúgos kémhatás, a nagy Na^+ -telítettség, kedvezőtlen víz-, levegő- és hőgazdálkodás természetesen károsan befolyásolja a talajban végbemenő *mikroorganizmus-tevékenységet*, a mikrobiális folyamatokat is. Mindezek együtt gyakran okozzák a talaj *szervesanyag-forgalmának és növényi tápanyagforgalmának kedvezőtlen irányú változásait*, csökkentve bizonyos növényi tápanyagok mobilitását, felvehetőségét, a kijuttatott szerves és műtrágyák hatékony érvényesülését, akadályozva a növények zavartalan tápanyagfelvételét.

Gépesítés hatása a talajra

A mezőgazdasági erőgépek környezetkárosító hatása két területre tagolható:

- üzemeltetéssel kapcsolatos *légszennyezés*, *zaj*, *talajtaposás*, *elcsöppögő kenő-* és *tüzelőanyagból* eredő talaj-, termény- és vízszennyezés;
- karbantartás és javítás közben keletkező anyagok *környezetbe kerülése*.

Az erőgépek és szállító járművek mozgása a termőterületen jelentős *taposási kárt* okoz. A talajművelés káros környezeti hatása egyrészt a talaj túlzott mértékű *tömörítése*, másrészt a kívánatosnál nagyobb mértékű *aprítása*, *porhanyítása* formájában jelentkezik.

Az utóbbi években jelentkezett élelmiszer-túltermelés lehetőséget biztosít arra, hogy a környezetvédelmi szempontból leginkább veszélyeztetett területeket a *termelésből kivonják*, illetve az alkalmazott termesztéstechnológiát a *környezetgazdálkodás irányába orientálják*.

Az erózióknak és deflációnak kitett területeken a *táblaméretek csökkentésére*, a *váltva forgató ekék* elterjedésére, a forgatás nélküli talajművelésre, a *gépkombinációk* nagyobb mértékű alkalmazására kell törekedni.

Állattenyésztés környezeti hatásai

Az elmúlt évtizedekben a tartástechnológiai rendszerek az *alom nélküli állattartást* részesítették előnyben a kézi munkaerő hiánya miatt. A *hígtrágya környezetszennyező hatását* nem csupán a vízpazarlással termelt nagy mennyiségben keletkező szennyvíz jelentette, hanem azok a következmények is, amelyek a kezeletlen vagy hiányosan kezelt hígtrágya diszpergálódása következtében keletkeztek. Ezek között említendő a *rovarok, rágcsálók elszaporodása* a pangó trágya körzetében, amelyek mind humán-, mind állat-egészségügyi szempontból újabb potenciális veszélyforrásként jelentkeznek. A *szaghatás* is az aerob és elsősorban az anaerob trágyaerjedési folyamatok terméke. A *fertőző mikroorganizmusok* tömege mutatható ki a hígtrágya egyetlen milliméterében, genykelő baktériumok, spórások, és kolibaktériumok.

A fertőzés és a szaghatás megakadályozása céljából a hígtrágyákat egyenletesen kell kijuttatni a talajra és azonnal be kell a talajba dolgozni. A hígtrágyát csak az *engedélyezett időben és mennyiségben* lehet kijuttatni a talajba (*nitrát-rendelet!*), ellenkező esetben jelentős vízszennyezési forrás lehet.



Hígtrágya „tó”



**Hígtrágya
kibetonozott
medencében**

Az állattartó telepeken képződő hígtrágyákat korábban trágyatavakban, völgykatlanokban helyezték el. Jelenleg már csak kibetonozott medencékben lehet hígtrágyát tárolni.

Állattenyésztés környezeti hatásai

A *hagyományos istállótrágya* nem nélkülözhető az intenzív, nagy műtrágyaadagokat használó növénytermesztésben sem. Az almos trágyák talajra gyakorolt minden szempontból kedvező hatása mellett *negatív hatás* csak olyan helyeken fordul elő, ahol a tábla szélén nagy tömegben, huzamosabb ideig tárolják, és a talaj szerves és ásványi anyagokkal telítődik. A szerves trágya *mikroelemekben* gazdag, ami feleslegessé teszi ezen elemek külön adagolását, ami a műtrágya esetében szükséges.

Az istállótrágya esetében is fontos a megfelelő *tárolás, kezelés, korszerű komposztálási eljárások alkalmazása*. Az *egyenletes kijuttatás* és *azonnali bedolgozás* jelenti a környezetbarát alkalmazást.