

Magyarország az ezredfordulón
MTA stratégiai kutatások

ZÖLD BELÉPŐ
EU-csatlakozásunk
környezeti szempontú vizsgálata

Birkás Márta

**A talajhasználat és talajművelés
EU-konform fejlesztésének területei,
rövid és hosszú távú teendői**

Témavezető:

Dr. Sántha Attila

Sorozatszerkesztő:

**Kerekes Sándor és
Kiss Károly**

Budapest, 1997. október

TARTALOM

Összefoglalás	3
Bevezetés	5
1. A talajhasználattal és a talajműveléssel kapcsolatos EU elvárások és példák, összhangban a vidékfejlesztéssel	6
2. A stratégiaváltás szükségessége a talajhasználatban és a talajművelésben Magyarországon	10
2.1. Talajhasználati módok és hatásuk a környezetre és a gazdálkodásra	13
2.2. A talajművelés korszakai Magyarországon, hatásuk a környezetre és a gazdálkodásra	15
2.3. A termőhely és a gazdasági körülmények nyújtotta előnyök és korlátok	21
3. Talaj és környezetvédő gazdálkodási és művelési rendszerek	25
3.1. Észak-amerikai típusú talajvédő rendszerek	25
3.2. Nyugat-európai típusú rendszerek.....	27
3.3. A Magyarországon alkalmazott talajművelési rendszerek	28
4. Talajhasználat és talajművelés Magyarországon, EU-konform módon – Rövid és hosszútávú stratégia	31
5. Irodalom	33

Összefoglalás

A talajhasználat és talajművelés EU-konform fejlesztése kutatási téma kidolgozását a vonatkozó szakirodalom, az FM EU-Harmonizációs Munkacsoportok törekvései, az EC döntések, határozatok, leiratok témaköreinek áttekintése, személyes konzultációk, továbbá hazai kutatási eredmények felhasználása tette lehetővé.

EU talajvédő talajművelési szabályzat, vagy korlátozás jelenleg még nincs. A talajvédelmi törekvések a különböző EU kezdeményezésű környezetvédelmi programokban, valamint a Vidéki Térségek Európai Kartájának állásfoglalásaiban és ajánlásaiban találhatók meg. A vonatkozó feladatok a megosztott felelősség alapján a tagállamok hatáskörébe tartoznak.

A talajhasználatot befolyásoló tényezők közül a birtokszerkezet, a táj, és a talajadottságok részletesebb elemzése történt meg. Megállapítható, hogy olyan stratégiaváltás szükséges, amely a földhasználati módok és arányok újragondolását, esetleges módosítását, valamint a jelenleg alkalmazott talajművelési rendszerek, módok és szokások felülvizsgálatát is felöleli.

A korábbi és újabb talajhasználati módok négy csoportba sorolhatók (klasszikus vagy hagyományos, extenzív, intenzív, valamint alkalmazkodó), amelyek közül az újabbak ésszerű arányának kialakítását kell tekintetbe venni helyi, körzeti, vagy országos szinteken.

A talajművelés hazai fejlődése a fő törekvések, a vonóerő, a géphasználat, a környezetre és a talajra gyakorolt hatások alapján hét korszakra osztható. A korszakok áttekintését a korabeli kutatások, vagy a szakirodalom ismeretének hiányában alkotott, nem egyszer félrevezető vélemények objektív cáfolata, és a jelen talajállapot és művelési gyakorlat részrehajlás nélküli minősítése tette szükségessé.

Most az 'alkalmazkodó' művelés korszakának stagnáló szakaszában vagyunk. Talajaink fizikai állapotát egyrészt a műveléstől független (birtokszerkezet, vegyes tulajdonviszonyokra alapozott piacgazdaság, a földtulajdonos és a használó gyakori szétválása, a szakértelem hiánya, és gyakran ennek devalválódása, a tőkeszegénység), másrészt az előbb felsoroltak hatásaként hiányos és szakszerűtlen, nem egyszer a legkézenfekvőbb védelmet nélkülöző művelés alakítja.

A tőke hiányát elsősorban a szellemi erőforrás pótolhatja. A kedvezőtlen körülmények – ahogyan erre számos példa adódott az elmúlt száz évben – leküzdésének igénye a beletörődés helyett új kihívásokat éleszthet, és feloldhatja az elmélet és a gyakorlat sokszor vélt, mint valós ellentéteit. A talajállapot, vagy akár a gazdálkodás körülményeinek objektív megítélésében nincs helye a nosztalgianak sem a távoli, sem a közelmúltat illetően.

A kutatási eredményeket a gyakorlatban való alkalmazhatóság minősíti. Addig azonban, amíg a földtulajdonos vagy földhasználó igénytelensége a 'példa', hiábavaló az agrárkutatók erőfeszítése. A föld tulajdonlása, hangoztatott 'szeretete' nem enyhíti a talajon vagy a talajban belátható időn belül elkövetett, ma még javítható hibákat.

A termőhelyi és a gazdálkodási körülmények nyújtotta lehetőségek közül ezért kiemelten a kevésbé tudatosodott tudományos eredmények kerülnek bemutatásra. A lehetőségek akkor fordíthatók előnyre, ha a szaktanácsadás útján eljutnak a gazdálkodók szívéhez.

A növénytermelést korlátozó tényezők között e tanulmányban a gazdálkodók által kevésbé felismert káros talajtömörödést, az aszálykárok talaj állapotával összefüggő súlyosbodását, valamint az energiaráfordítás és a talajállapot összefüggéseit részletezem. Az energiaárak

folyamatos emelkedése a tőkeszegény birtokokon a művelés csökkentésére kényszerítik a gazdálkodót, de ezzel együtt a talajállapot regeneráló eljárások – periódusos mélyművelés, talajlazítás – feladására, sőt a talaj biológiai tevékenységét javító módszerek – pl. tarlóhántás, szárazzás, talajlazítás, kultivátoros művelés – mellőzésére. Az 1990-es évek aszályos időszakai ugyanis, épp a romló talajállapottal – és a hiányos trágyázással, szakszerűtlen növényvédelemmel stb. – összefüggésben, súlyosabb veszteségeket okoztak, és több termőhelyen, mint a 10 évvel korábbi száraz évjáratok. A talajállapot hibák sokasodása miatt egy-egy csapadékosabb periódus következményei – taposási károk kialakulása, kumulálódása – is kivédhetetlennek tűnnek. Mindez újlag a mainál átfogóbb, és a spekulánsokat a hatékonyságával is semlegesítő szaktanácsadás szükségességét igazolja.

A világon irányadónak tekintett művelési irányzatok közül az É-amerikai és a Ny-európai törekvések bemutatása a tanulmányban a kínálatot, a hazai alkalmazhatóság elemzése pedig a realitásokat hivatott tükrözni.

A Magyarországon jelenleg alkalmazott művelési rendszerek a talajállapot romlás gyakorlati okainak magyarázatát, ugyanakkor a javítás, javulás lehetőségeit is kínálja.

A tanulmány 4. fejezete a talajhasználat és talajművelés EU-konform fejlesztésének rövid és hosszú távú stratégiájához szükséges intézkedéseket összesíti.

A tanulmány elkészítésében konzultációs segítséget nyújtó külföldi tudósok: Dr. P. Liebhard (BOKU), Prof. Dr. M. Demo (Szlovák Mezőgazdasági Egyetem, Nyitra), Dr. J. Simon (Res. Inst. of Crop Production, Ruzyně, Praha), Prof. Dr. A. Dexter (Silsoe Res. Inst., ill. IUNG, Pulawy), Prof. Dr. C. Sommer (FAL, Braunschweig).

Bevezetés

A mezőgazdaság teljesítménye, eredménye – helyi, körzeti, vagy országos szinten – alapvetően a termőhely/ek alkalmasságától, a természeti erőforrások állapotától és minőségétől, a közgazdasági környezet korlátaitól, valamint az ott élők alkalmazkodó képességétől függött. A mezőgazdaság eredményességét a XXI. század küszöbén azonban a fentiekén túl a környezetvédelemben betöltött szerepe, eredeti funkcióinak környezetvédelemre gyakorolt hatásai minősítik.

A *termőhely* befolyásolja a talajhasználat módját, de a talaj hasznosítása (szántóföld, erdő, legelő, rét) is visszahat a termőhelyre, hosszabb időszak alatt javítja vagy rontja annak értékét, továbbá enyhíti vagy felerősíti az éghajlati tényezők kedvező és kedvezőtlen hatásait.

A *természetes erőforrások állapota* adott pillanatban a megelőző időszakok talajhasználati, gazdálkodási színvonalát és módját (zsaroló, fenntartó, javító) mutatja, de jelzi egy rövidebb időszak (előző néhány év, adott év) termelési színvonalát is (felvehető tápanyagok szintje, fizikai-biológiai állapot). *Az 1800-as évek 'sokszántásos' rendszerei a többségében állati vonóerő alkalmazása ellenére* (v.ö. Cserháti Sándor könyveiben, vagy a szaklapokban írott cikkeivel) *sem voltak talajkímélők, ahogyan az 1970-es években többek által ajánlott intenzív művelési rendszerek sem.*

A *közgazdasági környezet* ösztönző és visszafogó szerepe visszahat a termelésre, de a termeléshez közvetve kapcsolódó tevékenységekre is. Talajművelési példával a hajtóanyagok drágulása pl. a takarékos eljárások alkalmazására ösztönöz, amelyek egy része talajkímélő is. *A takarékoság félreértelmezése* (pl. tárcsás sekélyművelés több éven át) *azonban talajállapot hibák kialakulásával és súlyosbodásával jár, amely növeli a művelés energiaigényét, ugyanakkor csökkenti a talajvédhetőségét, de a növénytermesztés eredményességét is.*

A mezőgazdálkodással foglalkozók *alkalmazkodó képessége* (termőhelyhez, évszámokhoz, gazdasági megszorításokhoz, szabályzókhöz) egyben tevékenységük fokmérője. Munkájukban az emocionális tényezők (a föld szeretete, a hagyományokra hagyatkozás, a vidékhez ragaszkodás) szerepe sem elhanyagolható. *Sajnálatos, hogy a gazdasági megszorításokhoz való alkalmazkodás az 1990-es évek elején a talajkímélés legegyszerűbb módszereinek feladására is készítette a régi és új földhasználók sokaságát. Még sajnálatosabb, hogy a talajkímélésre kevesebben tértek vissza, mint ahánynak javultak a gazdálkodás körülményei.* A tőkeerős földtulajdonosok egy része előtt sem a talajkímélés a mérce, bár a korszerű gépekre az országos átlagnál többet áldoznak. A követendő példáról pedig a média ír vagy szól, méltatlanul keveset.

A mezőgazdálkodás EU értelmezés szerint több és fontosabb kell legyen, mint élelmiszert, nyersanyagokat előállító és ezekhez kapcsolódó munkahelyet biztosító ágazat. A vidék, ahol a mezőgazdálkodás folyik, biológiai és társadalmi élettér, ahol a környezet-, természet- és tájvédelem egyenrangú a termelési funkciókkal (Ángyán 1997).

A mezőgazdaság Magyarországon a kultúrtáj fő használójaként alapvetően befolyásolja a környezet minőségét, ugyanakkor a környezet védelme – ösztársadalmi érdek – sem határolható el a mezőgazdaságtól.

A mezőgazdasági ágazatok mindegyike közvetlen, vagy közvetett módon kerül kapcsolatba a földdel, és a szorosabban vett, és minőségi kategóriát is jelentő termőtalajjal. Tanulmányunk a talajhasználat és talajművelés egymással is összefüggő kérdéskörét, az EU-konform stratégia megalapozását célozza.

1. A talajhasználattal és a talajműveléssel kapcsolatos EU elvárások és példák, összhangban a vidékfejlesztéssel

Az Európai Unió tagállamai közös agrárpolitikájában (CAP) a talaj védelme, mint közösen elérendő cél 1995 óta van kiemelten napirenden. Konkrét EU talajvédelmi szabályzat vagy korlátozás jelenleg még nem alakult ki, a feladat a megosztott felelősség alapján a tagállamok hatáskörébe tartozik.

*A talajvédelem azonban a rövid és hosszú távú környezetvédelmi programokban közvetett módon, de nagyon is hangsúlyosan van jelen. Áttekintve az **EU 5. Környezetvédelmi Akció-programját**, a kitűzött célok mindegyikében található olyan közvetett talajvédelmi ajánlás, amely megoldása összefügg a talajműveléssel. Így:*

- a tagállamok környezetvédelmi politikájának kimunkálása elválaszthatatlan a vidékfejlesztéssel harmonizáló talajhasználati és növénytermesztési koncepciótól.
- a környezetvédelem valamennyi gazdasági ágazat, így a mezőgazdaság minden részterületét átszöve nap-napi feladatként jelenik meg.
- a környezetvédelem bővítendő eszköztárai között a talajhasználat és a talajművelés is szerepel.
- a tájak, a vidéki térségek – a mezőgazdálkodás színterei – védelme a szubszidiaritás elvén közös európai feladat.

Az EU szinten kiemelt figyelmet kapott hat, a környezet terhelésének csökkentésével összefüggő feladatkör is közvetett módon kapcsolódik tanulmányunk témaköréhez:

- a **globális klímaváltozás** következtében kedvezőtlenebbé váló termőhelyeken a talajhasználat megváltoztatása (visszaerdősítés, újragyepesítés) gazdálkodási okokból is indokolt. Ez összhangban van az élőhelyek szétDarabolásának megszüntetésére tett erőfeszítésekkel, a természeti és biológiai sokféleség megőrzésének törekvéseivel. A globális klímaváltozás velejárájaként tapasztalt aszályos – vagy olykor az átlagosnál csapadékosabb – periódusokhoz való alkalmazkodáshoz a szántóföldként célszerűen hasznosítható területeken a talajhasználat és a talajművelés adhat hatékony módszereket (*klasszikus és modern hazai megoldásokra is támaszkodhatunk*).

- a **savas esők** által fokozottan károsított térségekben a hatásosabb megoldásig az őshonos növények védelme mellett a nem élelmiszer célú növények termesztése válhat indokoltabbá (nem kizárva a veszélyforrás megszüntetését).

- a **hulladékgazdálkodás** a talajok kémiai terheltségének csökkentése kapcsán érdemel figyelmet. A növénytermesztési technológiai elemek jó részét a termőföldön, de mindenképpen mezőgazdasági hasznosítású területen hajtják végre. A hajtóanyagok, vegyszerek veszélyes hulladéknak minősülnek, ezért talajra, talajba jutásuk megelőzendő. Elvárás a jól karbantartott, a környezetet hajtóanyaggal vagy növényvédőszerrel nem szennyező erő- és munkagépek használata. Esztétikai és gazdaságossági kérdés is, hogy a csomagoló, kötöző, tároló anyagok ne szennyezzék a termőterületet, de az azt övező területeket sem (*a hazai helyzet kritikus, az egyébként is gondozatlan árokparkokat, erdőszéleket lerakott szeméthalmok csúfítják, szennyeznek*).

- a városi, és az ipari üzemek körzetében súlyosabb **légszennyeződés** csökkentése a veszélyforrások megszüntetése, hatásuk mérséklése mellett a zöldövezetek kiterjesztését teszik szükségessé, ily módon pedig a művelési ág megváltoztatását (*térségi és helyi döntések együttesen szükségesek*).

- a felszíni és a felszín alatti **vizek minősége** nem csak a mezőgazdálkodástól függ. A mezőgazdasággal kapcsolatos kiváltó okok enyhíthetők, a kémiai szerek használatának csökkenthetőse egyrészt a talajhasználattól függő (az erdő, a visszatelepített ‘ősgyep’ mechanikai módszerekkel kezelhető), másrészt a műveléstől függő (a jól időzített és szabályozott műveléssel gyéríthetők a kártevők, a kórokozók és a gyomok), harmadsorban a trágyázás módjától, adagjától stb. függő.

- a **természetes élőhelyek védelme** a mezőgazdálkodás természetes részévé kell váljon, függetlenül a körzetben tipikus gazdálkodási méretektől. A nagyobb, védettebb élőhely biztosabb táplálékforrása, vándorlási területe a vadaknak, biztosabb fennmaradási helye a növényzetnek, stb. A EU Élőhely Direktíva NATURA 2000 hálózata végül is jórészt azokat a védendő területeket kapcsolja össze, ahol a szántóföldi hasznosítás egyébként is veszteséggel, környezetkárosítással járna. A környezetvédelmi törekvésekkel összhangban nagyobb jelentőségük lesz az ún. **ökológiai kiegyenlítő területeknek (felületeknek)**, amelyek elválasztják a szennyező vagy zajforrást a pihenésre, regenerálódásra szolgáló területektől. Ezeken a területeken a szántóföldi termelés fokozatos megszüntetésére, a művelési és hasznosítási mód megváltoztatására lesz szükség (a tulajdonosok meggyerésével, kártalanításával, tevékenységi körének átalakulásával együtt).

- a korábban mezőgazdaságilag hasznosított, majd parlagon hagyott, majd **elhagyott**, lakóhelyektől távoli **területek gondozása** az előbbi témakörhöz kapcsolódik annyiban, hogy élőhely is, termelési szintér is lehet. Az ilyen területek a természetes ökoszisztéma visszaállásáig kártevő, kórokozó és **gyomgóc**ként tekintendők. Termőterület közelsége esetén annak növényvédelmét drágítja, nehezíti, emiatt közvetett szennyezőforrás.

Az EU 5. Környezetvédelmi Akcióprogramjában tükröződő elvek, vagyis az elővigyázatosság (megelőzés), a szennyező, károsító fizet, és a megosztott felelősség **hazai érvényesítése feltehetően nem lesz zökkenőmentes** (pl. a szennyező/károsító felderítése a megosztott felelősség tudatos felvállalásával). Nincs hagyománya pl. annak, hogy a környezettudat úgy, mint a termelés a ‘piacon’, vagyis az elismerés (legalább erkölcsi) által mérettesen meg (1997 nyarán a tarlókat növényvédelmi ok nélkül **felégetők** a ‘hivatal’ értetlenségére **hivatkoztak**. Ugyanakkor a hivatalnak nincs kerete ellenőrt, **mezőört tartani**, stb.). Hasonló esetek elkerülése érdekében a vidékfejlesztési programokat – a termelési céllal közvetve kapcsolatos támogatások lehetőségének bemutatásával – célirányos tanfolyamokon és a propagálás eszközeit bevetve (a már meglévő példákkal igazolva) lehet tudatosítani és terjeszteni.

Néhány példa az EU tagállamok mezőgazdaság és vidékfejlesztési programjának állásáról (egyres ötletek átvétele megfontolandó):

Ausztria törekvései a csatlakozás előtt (Kissné Bársony E. 1997):

- az egész területen történő gazdálkodás megvalósítása, a parasztok jövedelemszerzési esélyeinek megtartásával.
- a természetes életfeltételek védelme környezetbarát mezőgazdálkodás révén.
- megfelelő támogatás a kedvezőtlen termőhelyeken gazdálkodóknak (beleértve a hegyvidékeket is).
- a termelési lehetőségek és a piacrajutás szavatolása az élelmiszeripari és agrártermelők számára.
- az EU agrárrendszerének átvétele.

Dánia (Buch-Jepsen 1992):

- 1985 óta a mezőgazdaság fejlesztésére fordított állami és magántőke egyharmadát környezetvédelemre fordították (1992-ben pl. 2.5 billió DK-t).
- az istállótrágyában lévő nitrogén hasznosítása 1985-ben mindössze 20 % volt, 1989-ben 30 %, és 1995-re 40 %-ra tervezték, ezzel a műtrágya-felhasználás csökkentését kívánták meg-alapozni.
- a nitrogén talajvízbe jutását megfelelő növényi sorrenddel, a legelőkön elhullatott trágya összegyűjtésével és szakszerű tárolásával, valamint zöldugár alkalmazással akadályozzák meg.
- a tarlómaradványok rendszeres talajba juttatását a feltáródást elősegítő nitrogén alkalmazásának kényszere miatt megfontolandónak tartják. Ehelyett hőközpontok fűtésére javasolják és alkalmazzák, amely által a széndioxid emisszió is csökkenthető. (Kádár 1997 szerint a burgenlandi gyakorlat a tarlóégetést a drága N-trágyák és növényvédőszer alkalmazásának csökkentése érdekében kívánatos módszernek tartja).
- tudatosítani kívánják, hogy a dán agrártáj művelt táj, amely a mezőgazdálkodás hatására változik, gondozása is a mezőgazdasági tevékenységgel valósulhat meg. A környezetvédelmi ráfordítások növelésére való ösztönzés egyes termőhelyeken a korábban talajvitásra és az öntözésre felhasználható összeg kritikus csökkenését eredményezné. Ez viszont a táj elszegényedését, nemkívánatos vegetáció megjelenését vetíti előre.
- óva intenek a peszticidek túlzott alkalmazásától, de attól is, hogy elhagyásukkal kártevő és kórokozó gradációk következzenek be. Végül is a környezetkímélő kémiai szerek keresletének növekedése egészséges következménye a különböző szankcióknak.

Egyesült Királyság (Espie 1991, Passmore 1992, Wibberley 1992, Barber 1993, Hazel 1994, Drummond 1994, Young 1996, Thompson 1996):

Óvások 'A mezőgazdaság helyzete az Egyesült Királyságban' dokumentum kapcsán (Barber 1992):

- alapvető egy versenyképes és jövedelmező mezőgazdálkodás fenntartása.
- a tájak megőrzése fontos, a kiegyenlített változtatás előnyösebb, mint a gyors. A kontinensen gazdálkodóktól eltérően a brit gazda érdekelt a vadonélők védelmében, és képességei szerint őrzi is azokat. Pénzügyi támogatás esetén is törekszik a függetlensége fenntartására is.
- a brit mezőgazdálkodási formák meghatározóak az EU mezőgazdasági stratégiában. Várható, hogy a termelés majd a kevesebb, de nagyobb farmokra koncentrálódik, és a középmeretű gazdaságok fokozatosan hanyatlani fognak, míg a nagyszámú kisgazdaság már csak részben fog a mezőgazdálkodásból megélni. Ez utóbbiak támogatása ugyanúgy a versenyképesség része.
- az optimum alatti szintű input, mint azt az ún. extenzifikációs terv célozza, alacsonyabb termelési szintet, és csökkenő minőséget eredményez. Ha pl. a gabonatermelő gazdaságok 30 %-kal csökkentik a nitrogén műtrágya felhasználást, a termés 22 %-kal, de a bevétel 112 %-kal csökken. 1990-ben 6.7 millió ha-on folyt termelés (Nagy Britanniában a szántó az összterület 27 %-át teszi ki). Ha csökkenteni kell a – nem magas, de a termesztés biztonságához szükséges – nitrogén dózisokat, a termelési és a bevételi szint megtartása újabb 9 millió ha művelésbe vonását tenné szükségessé. A peszticid felhasználás radikális visszafogása az első évben 36, a harmadik évtől 48 %-kal mérsékli a termelési produktumot. A talaj termékenység fenntartása kulcsfontosságú a gazdálkodásban. Nem csak a fő-, de a melléktermékek tömege is csökken majd, így kevesebb szervesanyag juttatható vissza a talajba, ami kedvezőtlen lesz a talaj fizikai és biológiai állapotára (1993 óta több farm talaját vizsgálva legfeljebb a nagy gilisztaszámot találtam: B.M.) Peszticidek alkalmazása nélkül nem lehet védekezni a gabonalegyek, a molyok, a zsiszikek, a fritlegyek, a tűzférgek, a cserebogarak, a

meztelen csigák, vagy a vírusos és bakteriális fertőzések ellen. A hüvelyes növények vetésterületi arányának növelése a nitrogén műtrágya csökkenthetősége érdekében növényvédelmi vonatkozásokkal is jár: a barnafoltosság, sclerotinia, verticillium és egyéb vírusbetegségek, továbbá a levéltetvek elszaporodását vonja maga után.

- a 'land for energy production' törekvéseket a biohajtóanyagok iránti ma még mérsékelt érdeklődés is visszafogja.

- hangsúlyozzák, hogy a szakszerű gazdálkodás nem károsítja a talajt, és nem fosztja ki a vidéket, és a nyereség nagyobb hányada fordítható a környezetvédelemre.

- a brit kormány 1992-ben elfogadta a CAP környezetvédelmi törekvéseket, ezzel együtt azt is, hogy az új és újabb CAP reformok egyre inkább befolyásolják, mit és mennyit termeljen a gazdálkodó. A gazdálkodók azonban nehezen értik meg, miért a táj- és a természetvédelemben betöltött szerep adja a farm értékét, s miért nem a termelés maga. Ezért 1994 óta több vidékfejlesztési program indult, amelyek egyik célja a megértetés és elfogadtatás.

Példák a tájvédelemre földhasználati vonatkozásban:

- A mezőgazdasági minisztérium (MAFF) kezdeményezésére 1986-ban kidolgozták a Környezetérzékeny Területek Védelmi Programját (ESA Scheme), amely olyan területek védelmét vállalja fel, ahol a táj, a vadonélők, vagy egyéb történelmi sajátosságok megőrzése nemzeti értéknek minősül. 1986-ban öt, 1987-ben újabb öt, majd 1990-ig 12 újabb terület került az ESA Scheme hálózatába. Valamennyi területen kívánatosnak tartják a régi kőfalak, csűrök, sövények, cserjések helyreállítását, visszaállítását vagy újratelepítését, a természetes kis tavak, árkok kitisztítását.

- Ajánlott növényi sorrend pl.: füveshere(3 évig)-őszi búza-őszi búza/árpa-tavaszi árpa vöröshere alávetéssel. A kalászos gabonák tarlójába köztes védőnövény (B.M. értelmezése), catch crop (pl. repce, mustár, olaszperje) használja fel a fölös nitrogént.

- Megszorítások egy ún. I. kategóriába sorolt mészköves területen lévő ösgyepen, ahol a támogatás 40 GBP/ha: Nem szánható fel, nem fogasolható, és nem vethető felül. Július 16-a előtt nem kaszálható. Szerves, vagy műtrágya, javítóanyag, fungicid vagy inszekticid nem használható, foltyszerű gyomirtás csak a veszélyes fajok ellen alkalmazható. A tájra jellemző növényfajokat, beleértve a nem veszélyes gyomokat is, tilos kipusztítani. Kiegészítő takarmány (megelőzendő a szennyezést, más fajok behurcolását) a védett területen nem adható az állatoknak. A tavakat, falakat, sövényeket, cserjéket meg kell tartani. A régi csűröket hagyományos anyagokkal lehet kijavítani. Juhokkal vagy szarvasmarhákkal legeltetés csak 500-1500 ezer tő/ha fűállomány-sűrűség esetén lehetséges.

2. A stratégiaváltás szükségessége a talajhasználatban és a talajművelésben Magyarországon

Magyarország két olyan gazdasági előnnyel rendelkezik, amely a nemzetközi gazdasági életbe való sikeres kapcsolódását erősíti (Sántha 1997):

- az évszázadok alatt kialakult agrárkultúra, amely magába foglalja a természeti adottságokat és a termelési kultúrát, valamint
- az ország területi elhelyezkedése Európa közepén, az emberek és az áruk mozgási irányában.

A magyar agrártermelésnek évszázadokon keresztül egyik legnagyobb előnye a kedvező agroökológiai feltételek kihasználása volt, amely az ún. tájtermelési egységekben is tükröződött (Bedő 1995).

Láng (1995), Csete (1995), Szabó (1995) szerint az EU harmonizációs tárgyalásokon, és az átmeneti időszakban is az agrárgazdaság lehetséges előnyeinek kihasználására kell törekedni. A mező- és erdőgazdálkodásnak az élelmiszerek, az ipari alapanyagok előállítására (önellátás, turizmus kiszolgálása, termelői tartalék), környezetvédelemre, tájfenntartásra és a népesség helyben tartására kell elsősorban irányulnia.

A talajhasználatot befolyásoló tényezők

- Birtokszerkezet

A jelenlegi *birtokviszonyok* – jóllehet kisebb esélyegyenlőséggel – más nyugat európai (pl. a brit), országokéval is összevethetők: a csoportosítás Láng (1995) szerint: *törpebirtok* (mint lakóhely, mint részfoglalkozás színtere, mint különleges árut előállító, vagy a turizmust szolgáló produktív gazdaság), *középbirtok* (családi vagy vállalkozói, fő/mellékfoglalkoztatású és részben vagy teljesen árutermelő), *nagybirtok* (egyéni vagy társas magántulajdon, szövetkezeti, állami, önkormányzati, alapítványi stb. árutermelő gazdaság).

Várallyay (1997) a földhasználat négy periódusát különbözteti meg:

(1) *Polarizált földtulajdonviszonyok* a II. világháború előtt: *kisparaszti törpegazdaságok*, kis ráfordításokkal, alacsony, és időjárás-függő hozamokkal, jelentősebb környezet károsítás nélkül, továbbá *hatalmas uradalmak*, változó ráfordításokkal, de összességében több szakszerűséggel és biztosabb hozamokkal (v.ö. a képzett gazdatisztek vagy tulajdonosok cikkeivel a korabeli szaklapokban).

(2) *Tőkeszegény kisgazdaságok* a II. világháború utáni földreformot követően: igen alacsony ráfordítások és hozamok, inkább talajzsaroló, mint azt regeneráló gazdálkodással.

(3) *Kollektivizálás*, állami gazdaságok és termelőszövetkezetek kialakítása: hátránya a tulajdonosi szemlélet elvesztése, előnye a korszerű mezőgazdasági termelés lehetőségeinek megteremtése. Tipikus kettősség jellemzi, pl. talajvédelmi ráfordítások, melioráció, ésszerű termesztési technológiák alkalmazása, ugyanakkor a talaj védelmét csökkentő táblaméretek kialakítása, vagy a műtrágyázás, a gépesítés túlbecsülése, környezetszennyezés.

(4) *Vegyes tulajdonviszonyokra alapozott piacgazdaság* az 1990-es évek elején: környezeti szempontból kedvező (lehetne) pl. a termőhelyhez alkalmazkodó kisebb méret, a tulajdonosi szemlélet visszatérése kapcsán. Ugyanakkor a birtokszerkezet liberális, az ésszerűséget sok esetben nélkülöző megváltoztatása nálunk – eltérően akár a brit viszonyoktól – talaj- és környezetkárosítást is maga után vont. Amíg az 1970-es években a nagytáblák létrehozása a faszorok megszüntetésével a szélkárok, az 1990-es években a hegy-völgy irányú parcellákra osztással a víz-erózió növekedését fokozta (Krisztián és Kadlicskó 1995, Várallyay 1997). A rövid távú piaci szempontok mögött háttérbe szorulhat a térségi és távlati gondolkodás, a környezetvédelem tudatos, – ma még bizonytalanak tűnő, és anyagi áldozatokat követelő – felvállalása.

Feladat: a táj-, környezet- és talajvédelem függetlenítendő a birtokszerkezettől és annak további alakulásaitól.

• Táj

Az ország területe éghajlati és domborzati ismérvek alapján 7 természeti nagytájra, ezen belül 35 eltérő földrajzi és agroökológiai potenciállal rendelkező középtájra, és tájtermesztés szempontjából 135 termelési körzetre osztható. Az ország 93 303 km² területéből 75 % mező- és erdőgazdálkodással hasznosított, 15 %-a települések, vonalas infrastruktúra, ipartelepek, üdülőtelepek által elfoglalt terület, valamint 10 %-a természetközeli és féltermészetes terület (Sántha 1997). Az utóbbi kettő növekedése a mezőgazdálkodással hasznosított terület csökkenését vonja maga után, amely, amennyiben az agroökológiai potenciál értékrendjét követi, ésszerű is lehet.

Láng (1995) szerint a tájak élővilágának, azok sokféleségének megőrzése folyamatos feladat. ***EU minta szerint kijelölhető a védendő területek hálózata, ill. azok különböző érzékenységi fokozatba sorolhatók. Három élőhely típus már most is elkülöníthető: 1. vizes területek (vízfolyások, árterek, holtágak, tavak, mocsarak, fertők, lápok), 2. füves területek (ős- és telepített gyepek, tisztások, szikes, hegy- és dombvidéki legelők, stb.), 3. erdők, ligetek, facsoportok, fasorok, cserjések.***

• Talaj

Talajkészleteink ésszerű hasznosítása, védelme, állagának megőrzése, sokoldalú funkcióinak fenntartása – összefüggésben a felszíni és a felszín alatti vízkészleteink minőségének megóvásával – a fenntartható fejlődés fontos alapja Magyarországon (Várallyay 1997). Ez összhangban van az Európa Tanács Parlamenti Közgyűlése Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Bizottságának a témakörben hozott állásfoglalásaival (Szakál 1996).

Magyarország összterületének (9 303 000 ha)

- | | |
|----------------------|----------------------|
| – 20 %-a csernozjom, | – 25 %-a erdő, |
| – 24 %-a homok, | – 15 %-a réti, |
| – 8 %-a öntés, | – 6.5 %-a szikes, és |
| – 1.5 %-a láptalaj. | |

A mezőgazdaságilag hasznosított területből (6 400 000 ha)

- 2.4 millió ha savanyú kémhatású, vagy savanyodásra hajlamos,
- 2.3 millió ha erózió által károsított, lejtős,
- 1.4 millió ha defláció által veszélyeztetett,
- 1.0 millió ha a magas só és nátriumtartalommal terhelt,
- 0.7 millió ha elvizenyősödött,
- 1.2 millió ha kedvezőtlen altalajú, tömörödött
- 2.5 millió ha degradált szerkezetű (Lánszki 1992, FM 1992, Sántha 1997).

A szántóterület nagysága 4 700 000 ha, amelyen a talajok fizikai félesége

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| - 15 % homok, | – 47 % vályog, |
| – 12 % homokos vályog, | – 26 % agyag. (Stefanovits adatai) |

Az Arany féle kötöttség szerint a talajok

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| - 18 %-a laza, | – 28 %-a kötött, |
| – 29 %-a közép-kötött, | – 25 %-a erősen kötött. |

A földterület megoszlása 1990-ben a következő volt (1000 ha):

– szántó	4 713 (50.7%)	– erdő	1 695 (18.2%)
– kert	341 (3.7%)	– nádas, halastó	67 (0.7%)
– gyümölcsös, szőlő	234 (2.5%)	– kivett	1 067 (11.5%)
– gyepek	1 186 (12.7%)		

A parlagon hagyott területek nagysága (FM adatok szerint, 1000 ha)

– 1992: 329	– 1995: 231
– 1993: 411	– 1996: 229
– 1994: 236	– 1997: 227

A stratégiaváltás szükségessé teszi:

• a földhasználati módok és arányok újra gondolását, és módosítását:

– a szántóterület rovására növekedhet az erdő, a gyepek, a kert területi aránya, amennyiben megmarad a népességeltartó képesség.

– a *visszaerdősítés, a visszagyepesítés* elsősorban a korábban is ily módon hasznosított, szántóföldi termelésre szigorú mércé szerint alkalmatlan területeken tervezhető.

– *újerdő-, fasor- vagy gyeptelepítés* védőháló funkció szerint tervezendő.

– a *defláció által veszélyeztetett területek* további növekedésének megakadályozása, *visszaszorítása* talajművelési módszerváltást (erről később írunk), talajhasználat változtatást sürget. Ha szükséges, a termőterület rovására – megfelelő szintű kompenzációval – visszatelepítendő a mezővédő erdősávok, facsoportok, ligetek.

– a vízeróziós károk felszaporodása a területi kompenzáció szerint a hegy-völgy irányú keskeny táblák felszámolását (erdősávok, füves sávok kialakításával, de kritikus esetben a szántóföldi műveléssel való felhagyással) teszik szükségessé.

• a jelenleg alkalmazott művelési rendszerek, módszerek és szokások felülvizsgálatát, mivel:

– az eróziós károk növekedésében a *hegy-völgy irányú művelés és vetés* befolyása azonos a kiváltó tényező (lejtő) befolyásával,

– az eróziós károk növekedésében a *fedetlen terület*, az elporosított talajfelszín, a *felszínhez közel kialakult tömör záróréteg* (mint művelési hiba) is szerepet játszik.

– a tavaszi-koranyári szélkárok növekedése összefüggésben van a hosszú időn keresztül folytatott *szakszerűtlen műveléssel*: gyakori, és a talaj nedvességtartalmát figyelmen kívül hagyó bolygatás, felrögösítés, többszöri mechanikai porhanyítással elporosítás, szervesanyag csökkenés, degradálódás.

– a tömör zárórétegek kialakulását a több éven keresztül, azonos mélységben végzett művelés, valamint a túlzottan nedves talajon végzett, bármely mélységű művelés idézi elő. *A felszínhez közel kialakult tömör záróréteg (tárccsatalp-tömődöttség) gyakorisága 1995-ben, 12 000 ha mintából 35 %-ot tett ki.*

– az ökonómiai megszorítások elsősorban az ún. talajkondíció javító eljárások mellőzését (talajlazítás középnyelven vagy mélyen, periódusos mélyszántás, kultivátoros művelés, tarlóhántás- és ápolás) váltották ki a gazdálkodók körében, szinte a birtokmérettől függetlenül.

– nincs hagyománya a talajvédelemben nélkülözhetetlen váltvaforgató ekés szántásnak, vagy a talajszerkezet kímélésben fontos alpművelő-elmunkáló eszközök kombinált használatának, a nehéz kultivátoros tarlóhántásnak, ápolásnak vagy alpművelésnek.

– géphiány vagy szemlélet miatt *nem általános a tarlómaradványok* betakarítással egy- vagy külön menetes *zúzása* (nem tárcsával!), és a maradványok talajba juttatása (jóllehet ennek nitrogén műtrágya vonzatát egyes termesztési irányzatok elítélik), sem a zúzott tarlómaradványok talajfelszín védő, nedvességvesztést csökkentő szerepének kihasználása.

– az ökonómiai megszorítások feledésre ítéltették a mezei utak és útszélek karbantartását és mechanikai gyomirtását (következmenyei a táblák folyamatos újrafertőzése, a káros, allergén gyomok mérhetetlen felszaporodása).

Feladat: a termőhelyek termékenységét, értékét, fizikai és biológiai állapotát ismerő, azok objektív elbírálására kész NTÁ hálózat és a védendő területeket felmérő és ellenőrző hálózat teljes együttműködése az EU harmonizációs határozatok végrehajtásában.

Más szavakkal (Kádár 1997):

– ***Elengedhetetlen az agrár szakigazgatás megerősítése*** (földhivatalok, állat- és növényegészségügyi állomások, talajvizsgáló hálózat, mérő- és minőségellenőrző intézmények, erdészeti igazgatás).

– Az állami beavatkozást igényel a fizikai és kémiai talajhibákkal veszélyeztetett területek javítása és rendezése.

– Birtok- és a táblanyilvántartási rendszer visszaállítása nélkülözhetetlen.

– A szaktanácsadás képesítéshez és vizsgákhoz kötése – referencia laborokkal és nyilvántartással – lehetetlenné tenné a szaktanácsadást ma jogtalanul végzők működését.

2.1. Talajhasználati módok és hatásuk a környezetre és a gazdálkodásra

A talajhasználat adott termőhelyen a művelési ág, a növények sorrendje és a termesztéstechnológiájuk – beleértve a talajművelést – összessége. Klasszikus szerzőink szántóföldi növénytermesztéstani munkáiban az ésszerű talajhasználat, vagyis a termőhelyhez igazodó művelési ág, szántóföldön a műveléssel is összehangolt, biológiailag megalapozott növényi sorrend és a termesztés biztonságát szolgáló technológia alkalmazásának szorgalmazása követhető nyomon.

A szántóföldi talajhasználat egyes elemeinek egyes időszakokban csökkenő vagy eltúlzott jelentősége inkább vélt, mint valós igényekhez kapcsolódott: pl. a monokultúras termesztés előnyeinek túlbecsülése az 1970-es években, a mélyszántás erőltetése az 1950-es években, vagy a talajművelés jelentőségének megkérdőjelezése a paraquat hatóanyagú herbicidek kifejlesztésekor.

A szántóföldi talajhasználat a gazdaságosságra, a talajra, a talajállapotra, a környezetre, a tájra gyakorolt hatásai alapján minősíthető. E hatások összessége kedvező, ha a termőhelyhez és a közgazdasági körülményekhez alkalmazkodó növények termesztése során újabb károk nem terhelik a talajt vagy a környezetet, és állapotuk megmarad vagy javul (Birkás 1995). A talajhasználat kedvezőtlen, ha a termesztés technológiák vagy egyes elemeik rontják, súlyosbítják a talaj, a termőhely állapotát.

A szántóföldi talajhasználat, elsősorban a talajra és a környezetre gyakorolt hatásai, másrészt a gazdálkodó törekvései alapján négy csoportba sorolható: *klasszikus (hagyományos), extenzív, intenzív, alkalmazkodó/értékőrző.*

A klasszikus (hagyományos) talajhasználatra a hagyományokra épülés, a környezet megváltoztatásának minimális igénye jellemző. A termesztett növények köre – adott lehetőségekben belül – viszonylag széles, az elővetemény-hatás kihasználása természetes. A termesztéstechnológiák fejlesztése viszonylag lassú, ugyanakkor átgondolt. Ily módon a környezet károsítása vagy terhelése bizonyos határokon belül marad.

Kemenesy (1972) szerint a talajok természetes termékenysége akkor jelentkezett, amikor az ember az ősállapotú talajt feltörte, hogy ott szántóföldi termesztést folytasson. Az ősállapotú talajok fejlődése ezáltal megszakadt. A talajművelés és a termesztés e megítélésben humusz- és termékenység-csökkentő tényezőnek minősül. Az 'ősállapot' visszaállítása a szántóföldi termelésre alkalmas termőhelyeken nem célszerű. Ott, ahol a termesztés ökológiai és ökonómiai feltételei adottak, a biológiai törvényszerűségek betartásával elkerülhető a környezet terhelése.

Az extenzív talajhasználat korai és modern változata ismert. A koraira csekély ráfordítás, minimális eszközigeny és alacsony hozam volt jellemző, és csak természetes eredetű trágyákat használtak, azt is esetlegesen. A modern extenzív szántóföldi talajhasználatban a termesztett növények köre szűk (piacorientált, inkább tömeget, mint minőséget állítanak elő, és esetenként, ha a piac a talajpihentetést sugallja, regeneráló növényt is termesztnek), az előveteményhatás kihasználása esetenkénti. Eszközigenye minimális, de az alkalmazott eszközök korszerűek és jól kihasználtak. A talajvédelem a minimalizált termesztéstechnológiából következően megfelelő, és rövid távon talajszerkezet kímélőnek és nedvesség veszteséget csökkentőnek is minősíthető (kísérő jelenségei pl. művelőtalp tömörödés a felszínhez közel, esetenként az elgyomosodás, vagy a gyomrezisztencia kialakulása). Tápanyagokban közepesen ellátott termőhelyekre való, tömegáru vagy energianövény előállítására. *Országos szinten közgazdaságilag nem lehet célkitűzés a legtöbbször alacsony hatékonyságú, extenzív termelés* (Bedő 1995).

Az intenzív talajhasználatot (É-Amerikában az 1950-es, Ny-Európában az 1960-as, Magyarországon az 1970-es években) a nagy termékek elérésére törekvés érdekében a gépesítés magas színvonala, és állandó fejlesztése, a kémiai anyagok fokozott használata, a technológiák kizárólagossága jellemzi. A tömegtermelés érdekében mind több fizikai és kémiai terhelés éri a talajokat, háttérbe szorul a növényi sorrend alkalmazása, a tájtermelés és a környezetvédelem. Ángyán és Menyhért (1988) ezt a növekvő energiabevittel jellemezhető termelést *energiaintenzív földhasználatnak* nevezik. Kísérő jelenségek a talajok fizikai állapotának romlása (elporosodás, tömörödés), biológiai és kémiai jellemzőik kedvezőtlenül válása (szervesanyag csökkenés, tevéketlenség, savanyodás, szikesedés), továbbá rezisztens gyomok, kártevők és kórokozók elszaporodása. Az intenzív talajhasználat művelési rendszereire ún. 'zárt technológiák' alkalmazása, a gépesítés előnyeinek túlbecsülése, vagy pl. a mechanikai gyomirtás háttérbe szorulása jellemző. *Az intenzív, high input rendszer ugyancsak nem alkalmazható országos szinten, de nem is javasolandó. Nem lehet cél a kemikáliák környezet terhelést növelő mértékű használata, ugyanígy a talajok fizikai terhelésének fokozása, sem a nagy önköltséggel megvalósítható, növekvő importigényű termelés.*

Az alkalmazkodó/értékkörző talajhasználat a korábbiakból csak azokat a módszereket és fogásokat veszi át, amelyek hosszabb időszakot tekintve is alkalmasak a gazdálkodás kockázatának csökkentésére. Vagyis: **1. adott termőhelyen a környezettel is harmonizáló művelési ág megválasztása. 2. szántóföldi hasznosítás esetén ökológiai és ökonómiai szempontból is alkalmas növények termesztése az elővetemény érték és igény figyelembevételével.** Ha az ún. 'piacképes növények' többsége az elővetemény hatás szempontjából kedvezőtlen, a talajok

biológiai tevékenységét javító másod/köztesnövények bevonása zöldtrágyaként vagy védőnövényként (catch crop). **3. a talajok állapotához alkalmazkodó, biológiai tevékenységüket javító talajkímélő művelési rendszerek alkalmazása, összhangban az energiaráfordítás csökkentésével. 4. a természetstechnológia egyéb elemeinek összehangolása a talajhasználattal.** A felsoroltak ún. midtech színvonalon megvalósíthatók.

Országos szinten az extenzív, az intenzív és az alkalmazkodó talajhasználat egyaránt fontos. Alkalmazásuk aránya azonban körzetenként más és más lesz. Az elbírálás ökológiai és ökonómiai feltételeit részrehajlás nélkül kell meghatározni.

Az egyes tájak vagy körzetek agroökológiai körülményeihez alkalmazkodó termesztési színvonal kialakítására van szükség, amely figyelembe veszi a táj agroökológiai potenciálját, biológiai egyensúlyát, a hatékony termesztés feltételeit, a versenyképes, jó minőségű és egészséges termékelőállítás szempontjait, és nem utolsósorban harmonizál az adott körzetre érvényes vidékfejlesztési törekvésekkel.

2.2. A talajművelés korszakai Magyarországon, hatásuk a környezetre és a gazdálkodásra

E fejezet megírását a különböző gazdálkodási rendszerek egyoldalú, gyakran tévutakra vezető megítélése tette szükségessé.

A talajművelés fejlődése a gazdálkodás, a növénytermelés fejlődésétől el nem választható, azonban főbb korszakainak kijelölésekor azoktól eltérő szempontokat is figyelembe kell venni. A XXI. századig, a természettudományok ugrásszerű fejlődéséig a talajművelés előrehaladását elsősorban az eszközök tökéletesedése mozdította elő. Tudományos alapokra épülő művelési irányzatok ez ideig nem is alakultak ki.

A talajművelés fejlődésének fő tényezői

A XXI. századig:

- a megélhetést valamely szinten biztosító termékek elérésének igénye,
- az eszközök tökéletesedésével a mélyebb talajmunka előnyeinek kihasználása,
- a művelhető terület növekedése.

A XXI. századtól napjainkig:

- a mennyiségi vagy minőségi termésszint növelése,
- a kedvezőtlen – vagy kedvezőtlené vált – termőhelyi körülmények leküzdésének igénye,
- a természettudományok előrehaladása, ezáltal a tudományos eredmények nyújtotta lehetőségek kihasználása,
 - a gépfejlesztés, a gépválaszték bővülése,
 - az energiával való takarékoság kényszere,
 - a talajvédelem szükségessége,
 - új termesztési technológiák, földművelési és tájtermesztési rendszerek kialakulása folytán új követelmények támasztása a talajműveléssel szemben.

A természettudományos ismeretek bővülésével a talajjal kapcsolatos jelenségek mind több figyelmet kaptak. Ily módon nem csupán adott művelési beavatkozás talajra gyakorolt hatásának, hanem a művelési technológiák várható következményeinek elbírálására is lehetőség

nyílt. Nem véletlen, hogy az utóbbi száz év a művelési irányzatok születésének, elterjedésének és átalakulásának időszakonként is számon tartható.

A talajművelés hazai fejlődésére és a gépfejlesztésre a hagyományokon és a fentebb sorolt ösztönző tényezőkön kívül mindenkor hatással voltak a külföldi példák és eredmények.

A talajművelés a következő fejlődési korszakokra osztható (Birkás 1995):

1. **Kezdeti korszak** (a Honfoglalástól az 1600-as évekig)
2. **A belterjes gazdálkodásra való áttérés korszaka** (az 1600-as évektől az 1800-as évek elejéig)
3. **A „sokszántásos” művelési rendszerek korszaka** (az 1700-as évek közepétől az 1800-as évek végéig)
4. **Az „okszerű” művelési törekvések korszaka** (az 1800-as évek végétől az 1940-es évek végéig)
5. **A hagyományos művelési rendszerek korszaka** (az 1900-as évek elejétől az 1980-as évek végéig). Szakaszai:
 - Klasszikus, igaerőre alapozott (~1860-1960)
 - Átmeneti, részlegesen gépesített (~1920-1970)
 - Iparszerű, gépesített (1974-1988)
6. **A takarékos művelésre való törekvések korszaka** (az 1970-es évek közepétől az 1980-as évek végéig.)
7. **Az alkalmazkodó talajművelés korszaka** (az 1980-as évek végétől.) Szakaszai:
 - Stagnálás (1990-es évek eleje)
 - Átmeneti (~1994-~2010 ?)
 - Talajvédő (~2010-)

A fejlődés korszakai időben élesen nem különíthetők el. Az átmenetek hosszát a fejlődést előrevivő vagy azt hátráltató tényezők befolyásolják.

• A **kezdeti korszak** művelését az erdőirtással, a legelő- és rétfeltöréssel nyert termőhelyek minősége, a kezdetleges, jórészt fából készült, csak sekély talajmunkákra alkalmas eszközök használata minősíti.

A kezdeti korszakra a talajhasznosítás és a termékenység fenntartása alapján előbb a *legelő- és erdőváltó, majd a parlagos és ugaros földművelési rendszerek* jellemzőek. A korszak végén a két-, ill. három nyomásos gazdálkodás dívott. A talajra azok voltak kedvezőebbek, amelyeket a pihenő, vagyis természetesen kívüli szakaszok ideje alatt legeltetéssel sem hasznosítottak. (pl. erdőváltó és parlagos). Vagyis **a talajállapot regenerálódását az időjárás-kívül más tényező nem hátráltatta, de nem is segítette.**

• A **belterjes gazdálkodásra való áttérést** a növekvő népesség ellátása, majd a nyugat-európai piacok elvárásaihoz való alkalmazkodás tette szükségessé. Mindez a korábbinál biztonságosabb termesztési körülményeket, és jobb talajművelést is megkívánt. *Az ugaros földművelési rendszer már nem biztosította ezeket a feltételeket.* Azzal, hogy a szántóterület a természetes takarmánytermő területek rovására terjeszkedett, csökkent a művelést végző igavonó állatok takarmánnyal való ellátása. A gyenge állat gyenge igavonó képessége talán még az eszközök tökéletlenségénél is meghatározóbb volt a jobb termékek elérését korlátozó sekélyművelés fennmaradásában.

A vetésváltó földművelési rendszerre áttérés talajművelési szempontból is több előnyt hozott. Az ugar helyett a talaj termékenységét gyarapító növényeket termesztettek (évelő vagy egyéves pillangósokat). A jobb takarmányellátás folytán is fejlődő állattenyésztés pedig

lehetővé tette az istállótrágya rendszeres használatát. **A talajok biológiai kondíciójának javulása pedig jobb esélyt adott a növények igényének megfelelő művelési mélység és fizikai állapot elérésére.**

A művelőeszközök bővülése és a jobb konstrukciók kialakítása Nyugat-Európában az 1600-as évektől, a mezőgazdaság ún. 2. forradalmától számítható. Hatása a hazai művelési kultúra átalakulására mintegy száz-ötven éves késéssel érzékelhető.

• A **„sokszántásos művelési rendszerek”** kialakulását és másfél évszázados uralmát a hazai ekefejllesztés és gyártás kiszélesedése alapozta meg. A Brabanti, majd a Hohenheimi típusokon fejlesztett félvas ekék mellett az 1800-as évek közepén megjelennek a tartós, jó konstrukciójú Sack acélekék. A szántás eszközének tökéletesedése hatékonyabb és mélyebb talajmunkát, a termőréteg növények számára előnyösebb kihasználását tette lehetővé.

A **„sokszántásos rendszer”** kialakulásakor haladónak minősíthető, hiszen a korábbinál jobb és a vetésforgóban termesztett növények mélység igényéhez igazodó talajmunka meghonosodását segítette elő. A **talaj gyakori, szántással való „levegőztetése”** (évente 3-5-ször), továbbá a hiányos trágyázás, az egyszerűsített vetésforgók (kukorica-búza váltás) alkalmazása **a talajállapot romlás felerősödését vetítette előre** (Cserhádi 1900, Milhoffer 1897). A kor tudós szakírói a korábbi erdőirtások és legelő feltörések hátrányos következményeit értő szemmel ismerik fel és megoldásként művelési, gazdálkodási módszer változtatást javasolnak.

A felsőfokú mezőgazdasági iskolák alapítása (1797 Keszthely, 1918 Magyar-Óvár), az ide kötődő tanárok (Nagyváthy János, Pethe Ferenc, Pabst Henrik, Entz Ferenc) szakirodalmi munkásságát is felpozícionálja. Elsőként ők hívják fel a figyelmet a helytelen művelés következményeire.

A **„sokszántásos rendszer”** többek között **az eke- és a szántás tradícióinak** további – napjainkban is nehezen módosítható – **megerősödését eredményezte.** Ugyanígy **alapjául szolgált a több menetre épülő művelési rendszerek meghonosodásának** és művelési törekvésként való elfogadásának.

• Az **okszerű művelés** értelmezése Cserhádi Sándor nevéhez fűződik (1896). A **művelést a talaj állapotához alkalmazkodóan csak a feltétlen szükséges beavatkozásokra kívánta korlátozni,** ezért a „minimum tillage” korai, magyar előzményének tekinthető. Az okszerű művelésbe beleértendő a talaj időnkénti mélyművelése, a szántás számának évente egyre lecsökkentése, és a talaj porhanyó állapotban való tartása. Ez utóbbihoz a századfordulón megjelenő tárcsa, kultivátor és más elmunkáló-porhanyítók a megfelelő eszköz feltételeket is biztosították.

Az „okszerű” művelésre való áttérést

- a talajszerkezet romlás,
- a talajok termékenységének csökkenése,
- a természet- és műszaki tudományok fejlődése,
- a hozam növelés és a minőség javításának kényszere,
- a termőhelyi körülmények kedvezőtlené válása (aszályos évek), és
- a nyugat-európai, észak-amerikai hatások mozdították elő. Így pl. Campbell „dry farming” elvei, Jean művelési módszere, vagy Bippart „ekeellenes mozgalmá”, ill. hazai vitatása.

Az okszerű művelés első évtizedei a klasszikus „**dry farming**” időszakaként is számon tarthatók. A száraz évjáratok a korábbinál hatásosabb művelési módszereket kívántak meg a kedvezőtlenülé vált termőhelyi körülmények leküzdésére. Az észak-amerikai Campbell „dry farming”-tanai kísérletek és viták sorát indították meg hazánkban. A módszer adaptálhatósága kevésbé, inkább a művelés új módszereire, eszközeire irányuló figyelem felélénkülése, **a száraz talajhoz való alkalmazkodás lehetőségének felismerése** könyvelhető el a „Campbell-láz” eredményéül.

A hazai termőhelyeken száraz, aszályos években alkalmazható művelési módszereket és fogásokat **Gyárfás József** foglalta össze a „Sikeres gazdálkodás szárazságban” című – először 1922-ben kiadott – munkájában. A szerző **múlhatatlan érdeme az alkalmazkodó talajművelés felkarolása** és szorgalmazása. Továbbá olyan példák és megoldások bemutatása, amelyek segítségével kímélhető a talaj, csökkenthető a nedvesség veszteség, és elkerülhetők a természetés bizonytalanságát növelő művelési hibák.

Az 1920-as években Németországból kiindult és Bippart nevéhez fűződő „**ekeellenes mozgalom**” hatása Magyarországon csupán elméleti viták szintjén volt érzékelhető. A mozgalom szószólói minden talajállapot hibát az ekére és a szántásra vezettek vissza. Az „ekeellenes mozgalom” vitája azonban többek figyelmét irányította az igényesebb talajművelésre, és a biológiai beéredés kedvező hatásainak kihasználására.

A művelési mélység és mód helyes megválasztásának dilemmáját a mélyebben művelő, valamint a forgatás nélküli talajmunkára alkalmas eszközök elterjedése élesztette fel. Az „inkább mélyebben és jobb, ha ekével” sematikus felfogás értelmezhető az „ekeellenes mozgalom” elméletének tagadásaként is. Ugyanakkor e szemléletbe nem illettek bele azok az újszerű – európai kitekintésben is kiemelkedő – találmányok sem, amelyekkel adott körülmények között az ekénél jobb talajmunka volt végezhető (pl. Kőszegi talajmarója).

• **A hagyományos művelési rendszerek** gyökerei a „sokszántásos” rendszerig nyúlnak vissza. Elsődleges jellemzőjét, vagyis a **szántásos alpművelést** onnan vették át, de az eke használatát évi egyre, esetleg kettőre korlátozva. Megmaradt azonban a másik jellemzője, vagyis a **több munkamenet**. A talajt a tarlótól a vetésig több eljárással, gyakran időben is elkülönítve teszik alkalmassá a növénytermesztésre.

A hagyományos művelésre (Birkás 1995) a teljes felület megmunkálása, a talaj-előkészítés rendszerén belül a legmélyebb művelésre az eke használata jellemző. A talajállapot kedvezőtlenégeit gyakran újabb beavatkozásokkal szüntetik meg. Ily módon e rendszer sokmenetes, a növények igénye szerinti talajállapot a kívánatosnál nagyobb idő-, energia- és költség-ráfordítással érhető el.

A hagyományos művelési rendszerek korszakának első szakaszában a *klasszikus, igaerőre alapozott rendszerekre* egyszerű, fogatos eszközök ekék, (gyakran házilagos kivitelezésű) porhanyítók, egyes esetekben tárcsák, kultivátorok használata jellemző, eszközkapcsolat nélkül. Az eszközök korszerűsítésének korlátai a vonóerő, a tőkehiány – vagy ahogyan a klasszikus szerzők gyakran említették – a „példák hiánya és a szemlélet”. E rendszer előnyei (pl. mérsékelt talajtaposás, a talajhoz való érzelmi kötődés), valamint hátrányai (korlátozott művelhetőség és gyakori időkényszer) ebből erednek.

Az átmeneti, részlegesen gépesített rendszerekben a mélyebb, a nagyobb vonóerőt vagy gyorsabb végrehajtást kívánó talajmunkákat gépi vontatással végezték. Összességében a talajelőkészítés 50-75%-át. A „részleges” azonban úgy is értendő, hogy a gépi és a fogatos vontatás egyidejűleg létezett a különböző méretű gazdaságokban. Jellemző volt viszont az egyszerűbb, az egyidejűleg kevesebb műveletre alkalmas eszközök használata, és a gépkapcsolások hiánya.

E rendszerekben jobban kihasználható – de a talajállapot hátrányára is fordítható – a gépi vonóerő. A kisebb vonóerőigényű talajmunkákra, pl. a magágykészítésre és a vetésre az igaerő is alkalmas volt.

Idő szerint az 1920-as évektől az 1970-es évekig terjed a *részlegesen gépesített* gazdálkodási, művelési rendszerek szakasza. Gyárfás József mellett az időszak kiemelkedő talajművelési szerzője id. Manninger G. Adolf. Nevéhez fűződik az **okszerű sekélyművelés**, vagyis őszi kalászosok alá sekély, forgatás nélküli alapművelés (alkalmazása) kultivátorral, vagy tárcsával. Id. Manninger módszerének egyik, máig is értékes ajánlása egy, az ekéhez valóban nem hasonlító eszközhöz kapcsolódott, a kultivátorhoz, amivel „kultúra vihető a talajba”, és mérsékeltebb rögződéssel és porosodással járó, talajkímélő alapművelés végezhető vele.

Id. Manninger talajkímélő szemléletével rokonítható *Kemenesy biológiai talajművelés felfogása*. Kemenesy szerint a művelés előtti, ún. „ősállapotú” talaj volt a legkedvezőbb fizikai és biológiai kondícióban. Mivel a művelés szükséges, a feladat az „ősállapot” megközelítése, vagy ha az nem lehetséges, a talaj kedvező biológiai életének fenntartása a művelés során, függetlenül az alkalmazott mélységtől és módtól.

A talajfizika fejlődése, továbbá a növények talajfizikai állapottal szemben támasztott igényeinek megismerése tudományosan igazolta a hagyományos, a sok menetre és szinte csak a forgatásos alapművelésre épülő rendszerek esetenkénti szükségtelenségét. Mind nyilvánvalóbbá vált, hogy *a talajhoz nem alkalmazkodó művelés a talajpusztulás egyik kiváltó oka, és következményei a véltől is súlyosabbak* (pl. erózió, defláció, sivatagosodás). A megoldást egy új művelési irányzat törekvéseiben fogalmazták meg. Észak-Amerikában, az 1950-es évek közepén. A „minimum tillage” a talajművelési beavatkozások korlátozásával a talajkárosítás csökkentésére irányult. E törekvések Európában is visszhangra találtak. 1962-ben egy wageningeni talajművelési konferencián a következő kérdésekre keresték a választ „*Szükséges-e a talajt, költséges eljárásokkal olyan mértékben fellazítani, hogy a növények igényéhez igazodva újabb költséggel vissza is kelljen tömöríteni?*” A konferencia konklúziói között szerepelt a hagyományos talajművelés kritikája is, mivel az nem alkalmas a talajt károsító jelenségek visszaszorítására.

Magyarországon az 1950-es évek elején erőszakolt, vitatható mélyforgatás-koncepció ugyan nem volt hosszú életű, de – szinte az 1970-es évek közepéig – újszerű művelési elvek kibontakozásáról sem beszélhetünk. *A periódusos mélyművelés csak átmeneti sikert hozott* (pl. a mélylazítás állami támogatásával), és a „minimum tillage” – kísérletek eredményei (beleértve a direktvetést) sem érték el a várt érdeklődést. A mezőgazdaság és a növénytermelés fejlődésében oly fontosnak tartott időszakban tehát jószerivel a hagyományos, az ekére (ágyekére) alapozott művelési rendszerek uralkodtak.

Az iparszerű, gépesített gazdálkodási és művelési rendszerek szakasza időben, az 1970-es évek közepétől az 1980-as évek végéig helyezhető el. Nagy teljesítményű erő- és munkagépek alkalmazása jellemző, amelynek ökonómiai előnyei mellett hátrányai – pl. a több, és a mélyebbre terjedő taposási kárai, a gépesítésből eredő előnyök túlbecsülése, a talaj biológiai életének mellőzése – is szembeűnőek. Az iparszerű, gépesített rendszerekben a talaj-előkészítés valamennyi mozzanata gépi vonóerővel történik. A „túlgépesítés” látszólagos, mivel ritkábban alkalmaznak korszerű gépkombinációkat, mint egyszerű gépeket.

A „túlgépesítés” voltaképpen a menetszámra vonatkozik, ami alig, vagy nem is kevesebb, mint az előző rendszerekben. Bár a talajhoz, a növényekhez szabott művelési technológiák széles választékát kínálta, a talajkímélés lehetőségeit csak részben használta ki. A hagyományos művelés e szakaszában – épp a gépfejlesztés és a gépválaszték szélesedésével – lehetőség nyílta a talajelőkészítés menetszámának csökkentésére és a talaj védelmére. E lehetőséggel azonban viszonylag kevesen éltek, emiatt utólag is sok bírálat éri az iparszerű termelés művelési gyakorlatát.

A talajművelés teljes gépesítettségéből adódó – és a korábbi rendszerekhez képest is – valós technikai fölény háttérben kevesebb figyelmet kapott a talaj biológiai tevékenysége, és a jó művelhetőség kihasználása. Különösen a tarlóhántás és ápolás kedvező hatásainak kihasználhatóságát hagyták gyakran figyelmen kívül.

A több munkamenetre épülő talaj-előkészítés a „sokszántásos” rendszerekben alakult ki, szokássá pedig a hagyományos művelés különböző szakaszaiban vált. Úgy is mondható, hogy egy kényszerű megoldás idővel – jóllehet, negatív előjellel – követhető példává, elfogadott módszerré fejlődött.

• **A takarékos talajművelés törekvések** külső és belső kényszerítő körülmények hatására nyertek teret. E tényezők között az energiahordozók árának emelkedése, a száraz évjáratok beköszöntése, a nyugat-európai és észak-amerikai művelési technológiák és eszközök megjelenése kiváltotta versenyhelyzet érdemel említést.

A *takarékos művelés* a száraz évjáratokban, ugyanúgy, mint a század elején, hamarosan talajkímélő jelleggel gazdagodott. A tarló és a szalma elégetésének állami tiltása pedig olyan technikai és technológiai megoldásokra készítette a gyártókat és a talaj művelőit egyaránt, amelyekkel megoldhatóvá vált a tarlómaradványok talajba juttatása.

A *talajkímélő művelés* legfontosabb feladatául a nedvesség veszteség csökkentését jelölték meg. E célhoz pedig, importból vagy hazai gyártásból, rendelkezésre álltak a legfontosabb eszközök. Sajnálatosnak tartható viszont, hogy a kifejezetten talajkímélő művelőgépek csak a korszak vége felé bővítették a választékot. Ily módon csökkent a gépek megismerésének és az alkalmazásuk iránti igények felkeltésnek lehetősége.

A *talajkímélő művelés* (conservation tillage) nyugat-európai és észak-amerikai sikereihez nehezen hasonlíthatók a hazai eredmények. A „korszak” egyrészt túl rövid volt ahhoz, hogy gyökeres szemléletváltás következzen be. Másrészt számolni kellett a hagyományok erejével, ami bizonytalanság esetén mindig „kellő menedéket” adott. Az 1980-as évek elején jellemző gépberuházások egy része ugyan már az igényesebb, a talajkímélő művelésre is alkalmas eszközökre terjedt ki, de a gépkonstrukció váltás és a talajvédelem felvállalásának igénye hamar megtorpant.

• **Az alkalmazkodó talajművelés feladata a talaj védelmének, a természetű növények igényének összhangba hozása a termőhely ökológiai, valamint a gazdálkodás ökonómiai**

viszonyaival (Birkás 1995). Ez utóbbi fokozottabban határozza meg a korszak első – *stagnáló* – *szakaszának* művelési lehetőségeit. A piacvesztésből, tökehiányból levezethető termelés-csökkenés, valamint a termelésfejlesztés visszaesése közvetve hat a művelésre. Csökkennek a jó minőségű, ill. talajkímélő műveléssel szembeni igények, romlik a művelési kultúra, leszűkül (az alkatrészvásárlási képtelenség miatt) az évente alkalmazott művelőgépek választéka, a kelletnél – ott is, ahol a tömörödött altalaj miatt már termesztési kockázat – gyakoribb a sekélyművelés.

A talajművelési rendszer kezdő elemei a tarlópántás, ill. a hántott tarló ápolása gyakran elmarad, ezzel együtt a környezet kémiai terhelését csökkentő mechanikai gyomirtás lehetősége is. A megkésve, télen és kora tavasszal, nedves körülmények között végzett alapműveléssel elkent és összegyűrt talajokon emiatt, és a kényszerűen több menetes elmunkálás miatt erősödött fel a degradáció.

A stagnálás szakaszából való kiutat az átmeneti, ill. a talajkímélő- és védő rendszerek felé az alább felsorolt tényezők alapozhatják meg:

- a talajművelés jó hagyományai, vagyis az „okszerű” és a takarékos művelés elért eredményeire, példáira való építés,
- a minőségi termékek előállítására való ösztönzés, a piac kihívásai;
- a talaj kultúrállapot romlás tarthatatlansága (1. ábra),* a javítás elodázhatatlansága,
- az alkalmazkodó talajművelés gépszükséglete jó színvonalon elégíthető ki (hazai gyártmányokból is), vagyis a lehetséges választék jó,
- a szaktudás és szakértelem, amelyek a talajkímélés szolgálatába állíthatók,
- új gazdálkodási irányzatok (biotermelés, tájtermelés, értékmegőrző gazdálkodás) eddigi tapasztalatai, hatásai, szemléletváltásra ösztönző példái,
- a környezet-, talaj-, és talajvédelem kiterjesztésére való ösztönzés (financiális, emocionális).

2.3. A termőhely és a gazdasági körülmények nyújtotta előnyök és korlátok

Előnyök

A számos, és e tanulmány más fejezeteiben felsorolt előnyök közül itt a kevésbé tudatosított ***tudományos háttér előnyeit*** részletezzük:

- *Klasszikus eredmények a talajhasználatban és a talajművelésben:*

1. A külterjes gazdálkodásról a belterjes gazdálkodásra való áttérés feltételeinek kimunkálása az 1800-as évek elején.

2. Az okszerű talajművelés elméleti és gyakorlati módszereinek kidolgozása az 1800-as évek végén.

3. A mélyítő művelés szükségességének felismerése, módszereinek kidolgozása adott technikai színvonalon az 1800-as évek végén.

4. Az okszerű sekélyművelés tudományos és technológiai megalapozása az 1920-as évek végén.

5. A szárazság enyhítésére alkalmas elvi és gyakorlati fogások kimunkálása az 1920-as évek elején.

6. Termőhelyhez, termesztési és technikai színvonalhoz alkalmazkodó talajművelési rendszerek kidolgozása az 1800-as évek elejétől.

* Az ábrák és a táblázatok hiányoznak! (az elektronikus változat szerk.)

- *Az 1945-1990 közötti időszakban elért időtálló kutatási eredmények:*

1. A periódusos mély- és mélyítő művelés, – mint a művelési ráfordítások csökkentésének és a talajállapot javításának és megőrzésének alapja – rendszereinek kidolgozása a főbb hazai talajtípusokra.

2. A biológiai talajművelés előnyeinek bizonyítása.

3. A takarékoság és a talajvédelem összehangolása a talajművelésben.

4. A talajművelés talajfizikai alapjainak tisztázása.

5. A növények talajfizikai állapottal szemben támasztott igényének bizonyítása.

6. A növényi sorrend és a talajművelési rendszerek hatása közötti összefüggések összegzése.

7. A homok, a szikes, a kötött réti talajok termékenységét és állapotát javító fizikai és kémiai módszerek hatásainak elbírálása.

8. A lejtős területek művelési és termesztéstechnológiai eljárásainak kidolgozása, valamint a gépigény tisztázása.

9. A talajművelés gépesítési és energetikai feltételeinek összegzése.

10. A talajművelés ökonómiai feltételeinek összegzése.

- *Az 1990-es években elért tudományos eredmények*

1. A rendszeresen művelt talajok leromlása okainak feltárása.

2. A talajok használata és művelése által befolyásolt fizikai és biológiai állapot változások felmérése.

3. A termőhelyhez és talajhoz alkalmazkodó takarékos és kímélő művelési módszerek kidolgozása.

4. Az aszálykárok enyhítésére alkalmas művelési módszerek és fogások kimunkálása különböző talajokra.

5. A talajok kémiai terhelésének növénytermesztésre gyakorolt hatásainak tisztázása.

6. Termesztéstechnológiai elemek – trágyázás, talajjavítás, öntözés, gyomszabályozás – és a talajművelés összehangolása, alkalmazási feltételeik összegzése.

7. Új művelési és vetési módszerek tesztelése különböző talajokon és termőhelyeken.

8. A fenntartható/értékőrző növénytermesztés és tájtermesztés elméleti és gyakorlati alapjainak tisztázása.

9. A talajművelés elméleti továbbfejlesztése.

A talajhasználat és talajművelés témakörökben elért hazai kutatási eredmények objektív mércével mérve nemzetközi megmérettetésre alkalmasak. Az innováció leginkább eredményes az 1920-30, valamint az 1975-85 években volt. Az itt felsorolt eredmények hozzájárulnak a talajhasználati és művelési stratégiaváltás megalapozásához.

Hátrányok, korlátok

A káros talaj tömörödés

A világon 68.3 millió, Európában 33.0 millió hektár terület talaja minősül tömörödöttnek. Magyarországon 1.2 millió ha terület al- és feltalaja minősül tömörnek. Ebből: ~ 900 000 ha (75 %) enyhén, 288 000 ha (24 %), közepesen, 12 000 ha (1 %) erősen tömörödött (TAKI eredmények).

A **talaj tömörödöttség** enyhe foka műveléssel megszüntethető, a *közepes* csak akkor, ha a művelést melioratív eljárásokkal kombinálják, az *erős* fokozat a szántóföldi termelésre gyakorlatilag alkalmatlanná vált.

A talaj tömörödését befolyásolják:

- Éghajlati tényezők (pl. nedvesedés/száradás, olvadás és fagyás),
- Talaj tényezők (pl. szövet, szervesanyag, nedvességtartalom),
- Talajhasználat/gazdálkodási rendszer (termesztés, technológia, gépesítettség).

A talajtömörödés elleni küzdelem közel egy évszázada tart. Az EU közvetett, környezet- és talajvédelmi törekvései között a megelőzés szerepel, amely konkrétan a művelési menet-szám és a talajművelési károk csökkentését jelenti. E törekvések megjelennek a gépfejlesztésben és a 2-3 menetes művelési technológiák alkalmazásának ajánlásában.

A talajok állapotának elbírálására alkalmas:

- A fizikai állapot mérése (penetrométerrel),
- A biológiai állapot minősítése (pl. a mikrobiális tevékenységgel, vagy a gilisztaszám/tömeg adataival).

A földigiliszták tevékenységét, elszaporodását elősegíti:

- a kedvezően lazult talaj,
- istálló/zöldtrágya, tarlómaradványok rendszeres talajba juttatása,
- kímélő talajművelés.

A gilisztaszámot korlátozza:

- a talaj fedetlensége és erős felmelegedése,
- a talaj kiszáritása,
- a talaj felrögösítése,
- a felszín elkenése, cserepedése,
- a talaj elporosítása.

A fenti elveket tanszéki kutatásaink is igazolták: tömör művelőtalp rétegben nem találtunk, a rendszeresen bolygatott talajban 2-18 db/m² (25 cm rétegben), a kíméletesen művelt, szervesanyagban gazdag talajban 20-26 db/m² (25 cm rétegben) gilisztaszámot mértünk.

Feladat: Országos/körzeti talajállapot felmérés az NTÁ hálózat által, értékelés, általános és konkrét teendők kijelölése körzeti, helyi, és táblaszinten, rendszeres szaktanácsadás.

Aszálykárok

Az aszálykárokat fokozza (Baráthné et al. 1993, Hepp 1989, Ruzsányi 1996, Birkás et al. 1996):

- A talajkultúrállapot hiánya (talajtömörödés, szerkezetpusztulás),
- A termőhely egyéb kedvezőtlen körülményei (lejtő, sekély termőrét, gyenge termékenységű talaj, savanyú talaj),
- A talaj hiányos ellátottsága tápanyagokkal,
- Elgyomosodás,
- Hosszú tenyészidejű növény termesztése több évig, ill. váltás nélkül,
- A vetésváltás hiánya,
- Fedetlen talajfelszín,
- Nedvességvesztést növelő művelési módszerek,
- Eszközhiány (szükség művelőgép választék).

Az aszálykárok csökkentésére alkalmas módszerek többsége megtalálható az EU közvetett, környezetkímélésre alkalmas ajánlott eljárásai között:

- A lehullott csapadék helyben tartása, az elfolyás megakadályozása,
- A talaj kíméletes bolygatása,
- Talajtakarás (mulcs),
- A talajszerkezet megóvása, a szervesanyag fogyás megakadályozása.

Feladat: a témakörben 1983 óta készült tanulmányok (pl. Baráthné et al. 1993, Hepp 1989, Cselőtei és Harnos 1996) felhasználásával körzeti és helyi intézkedési tervek kialakítása, irányított szaktanácsadás.

A művelés energiaigénye és a talajvédelem

Áttekintendő:

1. A talajművelés technikai, üzemeltetési tényezői

- alkalmazott erőgépek típusa, hajtóanyag fogyasztása,
- erő- és munkagépek energetikai kapcsolata,
- erő- és művelőgépek tömege,
- erőgépek járás szerkezete,
- művelőgépek állaga, művelési feladatra alkalmassága,
- üzemeltetési szokások.

2. A művelés agronómiai tényezői

- művelési mélység (termőhely, talaj, talajállapot, növény igénye szerint),
- művelési rendszerek talajok vagy növények szerint, a talajhoz, termőhelyhez (pl. lejtős terület, laza/kötött talaj) alkalmazkodás,
- a tarlómaradványok kezelése, felhasználása,
- a művelés és a gyomosodás összefüggései.

A felsoroltak a – nyugat-európai mintákhoz hasonlóan – majdan kialakításra kerülő körzeti és helyi környezetvédelmi hálózat (tagjai környezetvédelmi, ill. erre is szakosodott agrárdiplomával kell rendelkezzenek) egyik feladatát jelenthetik. Erre az 1. táblázatban közölt sajnálatos tények (Birkás 1997, gyakorlati információk alapján) is felhívják a figyelmet.

3. Talaj és környezetvédő gazdálkodási és művelési rendszerek

A talajpusztulás a talajok művelésbe vonásával vette kezdetét, míg a tudatos talajvédelem – noha intések és óvások már a Kr. előtti időkből ismeretesek – legfeljebb száz éves múltra tekinthet vissza. A talajvédő irányzatok közül az É-amerikai, a Ny-európai, valamint a hazai törekvéseket tekintjük át.

3.1. Észak-amerikai típusú talajvédő rendszerek

- *Stubble-mulch tillage* (1930-as évek) célja a porviharok megelőzése, elsősorban művelési módszerekkel, és elsősorban a szántás elhagyásával.
- *Minimum tillage* (1950-es évek) célja a talaj kedvező fizikai, biológiai állapotának kialakítása összehangolva a művelési ráfordítások csökkentésével.
- *Conservation tillage* (É-Amerikában az 1960-as, Ny-Európában az 1970-es években) célja – amerikai szerzők szerint (Birkás 1995) – bármely művelési és vetési módszer, amelyben a talaj felszíne vetés után is legalább 30 %-ban fedett tarlómaradványokkal (az É-amerikai rendszerek sajátosságait a 2. táblázatban foglaltuk össze).

Az É-amerikai típusú talajvédő művelési rendszerek alkalmazásának előnyei (amerikai szerzők adatai szerint Birkás 1995):

- hatékony talaj- és talajszerkezet védelem,
- csökkenő vízfolyás és talajelhordás,
- mérsékelt evaporáció és nedvesség veszteség a tenyészidőn kívül is → aszálykárok csökkentése,
- a talaj szerves és szervesetlen tápanyagainak megőrzése, ill. csökkenésük lelassítása,
- egyes környezetszennyező faktorok semlegesítése a talaj helyben tartása által,
- aktív talajbiológiai tevékenység → növekvő hasznos mikroba- és gilisztaszám,
- a talajfauna gazdagodása,
- a művelés és gazdálkodás idő- és energiaigényének csökkenése,
- stabilabb, biztonságosabb termelés, a termőhelyre jellemző szinten vagy azt megközelítve.

Az É-amerikai típusú talajvédő rendszerek alkalmazásának kockázati tényezői (amerikai szerzők adatai szerint Birkás 1995):

- talajtömörödés (nem a sok menet, hanem a sekélyművelés, vagy a művelés elhagyása következtében),
- talajnedvesség felesleg, valamint hideg talaj vetéskor a tarlómaradványokkal való fedettség miatt,
- a növény számára juttatott tápanyagok felső talajrétegben való felhalmozódása,
- a tarlómaradványok esetleges fitotoxikus hatása,
- kémiai gyomirtás kényszere,
- a kártevők és kórokozók esetleges elszaporodása a hideg talaj, a tarlómaradványok jelenléte miatt,
- a felső talajréteg elsavanyodása a műtrágya felhalmozódás, valamint a tarlómaradványok rothadása miatt.

A kockázati tényezők mérsékelhetőek (amerikai szerzők adatai alapján Birkás 1995):

- a talaj állapotához alkalmazkodó művelőeszközök kifejlesztésével és alkalmazásával,
- hidegtűrő, kártevőkkel és kórokozókkal szemben rezisztens fajták kinemesítésével,
- a talajlakó élőlények biotechnológiai módszerekkel való serkentésével,
- a trágyahatás és a trágyakijuttatás módszereinek javításával,
- a biológiai növényvédelem hatékonyságának javításával,
- környezetkímélő, gyorsan lebomló herbicidek kifejlesztésével és alkalmazásával.

Az É-amerikai talajvédő gazdálkodási, művelési rendszerek változataiból Magyarországon alkalmazható módszerek (kövér, dőlt betűvel a módszer neve, (zárójelben a módszer rövid jellemzése), ezt követően a hazai alkalmazhatóság leírása):

- **A művelés nélküli direktvetés** (talajbolygatás csak vetéskor, a vetősorban, a felület legfeljebb 10 %-án): tömegtermék, energianövény termesztésére, olyan védelemre szoruló, gyakorta aszályra hajló területeken, ahol más lehetőség nincs a terület népszerűségének megtartására, és ahol a növénytermesztés egyébként hagyományosan magas színvonalú. A módszer agronómiai korlátai a felszínhez közeli tömör záróréteg jelenléte és az erős gyomfertőzöttség.

Feltétel: – a művelés nélküli termesztetőség (1-5 év?) objektív elbírálása,
– korszerű géprendszer/ek (szárzúzó, direktvetőgép),
– a nem ismert technológia megtanulása.

- **Sávos művelés és vetés** (talajbolygatás a felület 1/3-án, vetés előtt, és a tarlómaradványok vetősorok közötti sávokra tolása): védelemre szoruló területeken energianövény vagy különleges elbírálás alá eső növény (pl. gyógynövény) termesztésére, ahol a termesztés feltételeit a tarlómaradványokkal való sávos fedettség javítja (elfolyás/elhordás csökkentés, nedvesség veszteség csökkentés), és ahol a növénytermesztés egyébként magas színvonalú. A módszer korlátai a felszínhez közeli tömör záróréteg jelenléte (sávos talajlazítással enyhíthető!), valamint az évelő gyomok nagy borítottsága (a módszer bevezetése előtt 3-4 évig rendszeres mechanikai gyomirtással enyhíthető).

Feltétel: - géprendszer/ek (szárzúzó, sávos művelő-vetőgép),
– a technológia megtanulása.

- **Bakhátas művelés és vetés** (vetés 20-25 cm magas bakhátakba, a bakhátak magasítása a kapásnövény megfelelő fejlettsége esetén mechanikai gyomirtással ér fel. A zúzott tarlómaradványok a bakhátak közötti mélyedésbe kerülnek, vízmegtartó és taposási kár felfogó funkciót töltenek be): növénytermesztésre alkalmas lejtős termőhelyeken, ahol nélkülözhetetlen a talajvédelem, kistáblákra, részfoglalkozású mezőgazdálkodás esetére, takarmány vagy energia kapásnövény alkalmazásával. A módszer agronómiai előnyei között a vízfolyás megakadályozása, a taposási károk csökkentése, a 'vetőágy' korai felmelegedése és beérése hangsúlyozható.

Feltétel: – géprendszer/ek (szárzúzó, bakhátképző, bakhátmagasító töltőgető kultivátor, bakhátbavető gép),
– a talajvédő művelő-vető módszer megtanulása.

- **Vetőkultivátoros művelés és vetés** (talajbolygatás a vetés mélységéig vetéskor, vetőkultivátorral, a teljes felületen. A vetősor nem egyenes, de a kombájnos betakarítás minőségét kapásnövényeknél sem rontja): elsősorban szárazságra hajló területeken, nagytáblákon, áru- vagy energianövények termesztésére, a mélyebb művelések közötti években. A módszer korlátja a felszínhez közeli tömör záróréteg jelenléte, amely periódusos lazítással enyhíthető.

*Feltétel: – géprendszer/ek (szárzúzó, vetőkultivátor),
– a technológia megtanulása.*

- **Nehézkeultivátoros rendszer** (erről részletesen a hazai módszerek között).

3.2. Nyugat-európai típusú rendszerek

A Nyugat-Európában alkalmazott gazdálkodási, művelési rendszereket a kezdetektől befolyásolta a termőhelyek sokfélesége, a technikai színvonal folyamatos fejlesztésére, valamint az 1970-es évektől kezdve az ésszerű takarékosagra való törekvés. A változatok a következők:

- **Hagyományos rendszerek:** a teljes terület művelése, alpművelésre szántás (váltvaforogató ekével), a különböző művelési lépések külön menetes megoldása, de lépésenként általában egy menettel, amelyhez korszerű eszközök állnak rendelkezésre. A művelési rendszer összes menetszáma a növényektől függően 3-5.

- **Hagyományos és csökkentett művelési módszerek kombinálása:** a teljes terület művelése, alpművelésre évente vagy 2-3 évente szántás használata (váltvaforogató ekével), az elmunkálás, magágykészítés, vetés és a vetés utáni lezárás egy menetes megoldása erre konstruált gépkombinációval. Periódusos talajlazítás alkalmazása a taposott, tömörödött területeken. A művelési rendszer összes menetszáma 1-3.

- **Csökkentett művelési rendszerek:** a szántások közötti években alpművelésre kombinált nehézkeultivátorok, vagy nehéz tárcsák, vagy lazító/talajmarós gépkombinációk alkalmazása (egyes esetekben vetéssel egy menetben). Az elmunkálás, magágykészítés és vetés általában egy menetben, egy gépkombinációval. A művelési rendszer menetszáma 1-3.

- **Művelés nélküli rendszerek:** Tömegtermék előállítására a csekély talajbolygatás (a terület legfeljebb 10 %-án) előnyeinek kihasználásával, és elsősorban száraz és szárazságra hajló, valamint védendő területeken. Az 1970-es években tapasztalt érdeklődés a módszer iránt napjainkra visszaesett, különösen a kiegyenlített csapadékellátottságú területeken (Nagy Britanniá, Írország, Svédország, Hollandia), ugyanakkor, a technológia némi módosításával (pl. istállótrágya bekeverése a felső 0-3 cm rétegbe, sorközművelés alkalmazása) terjedőben van Németországban és DNy-Európa szárazságra hajló termőhelyein. A rendszer összes menetszáma 1-2.

A Ny-európai talajvédő rendszerek változataiból Magyarországon alkalmazható megoldások vagy művelési fogások:

- a betakarítással egy menetben, ill. különmenetes (nem tárcsával!) szárzúzás kiterjedtebb alkalmazása,
- a szántás eszközének (ágyekéről váltvaforogató ekére) és kivitelezésének (kombinálva elmunkálással) módosítása,
- a szántási kultúra javítása (az ad hoc döntések, ill. a kényszerhelyzetek elkerülése által),
- a talajlazítás talajállapot javító szerepének tudatosodása,
- a tárcsás elmunkálás elkerülése a megszántott területeken,
- a keultivátoros tarlóhántás, hántott tarló ápolása, és alpművelés kiterjedtebb alkalmazása a tárcsázás helyett,
- az egyszerű elmunkálók helyett a talaj állapotához jobban alkalmazkodó kombinált elmunkálók, elmunkáló-magágykészítő gépek alkalmazása.

3.3. A Magyarországon alkalmazott talajművelési rendszerek

- **Hagyományos rendszerek:** a teljes felület művelése, alpművelésre ágyeke használata, elmunkálásra egyszerű eszközök (simító, henger, fogas, tárcsa), magágykészítésre kombinátor alkalmazása. Gépkapcsolások alkalmazása esetleges. Gyakran elmaradnak a művelés minőségét javító eljárások (pl. tarlóhántás, ápolás, felszínlezárás). A művelési rendszer menetszáma 5-9/10.

- **Hagyományos, javított rendszerek:** a teljes felület művelése, alpművelésre általában ágyeke, ritkábban váltvaforogató eke használata, elmunkálásra, magágykészítésre korszerű eszközkombinációk alkalmazása. Esetenkénti talajlazítás. A művelési rendszer menetszáma 4-6.

- **Csökkentett művelési rendszerek:**

1. Nehézkultivátoros alpművelésre épülő rendszer

Alkalmazható: nyári, nyár végi, őszi vetésű növények alá, korai betakarítású elővetemények után. *A rendszer lépései:*

- Tarlóhántás kultivátorral, sekélyen, a felszint lezárva.
- Hántott tarló ápolása kultivátorral, kissé mélyebben, mint a hántást, és a felszint lezárva.
- Alpművelés kultivátorral, elérve a tervezett maximális mélységet (a 2-3. lépés összehasonlítható).
- Magágykészítés 1 menettel.
- Vetés és vetés utáni felületlezárás 1 menetben.

- **Előnyök:** menetszám csökkenés, idő-, energia- és költségcsökkentés, talajszerkezet kímélés, nedvesség veszteség csökkentése (3. táblázat).

- **Korlátok:** erős gyomosodás, nagy, vonódott tarlómaradvány tömeg, túl nedves talaj, mélyben tömör talajállapot, tanulási igény.

- **Megjegyzés:** jelenleg – sajnálatosan – a legritkábban alkalmazzák.

2. Középmélylazítóra alapozott rendszer

Alkalmazható bármely növény alá, de ajánlott, ha a talaj a 20 cm alatti rétegekben tömörödött. *A rendszer lépései:*

- Szárzúzás, amennyiben szükséges.
- Tarlóhántás, sekélyen, a felszint lezárva.
- Hántott tarló ápolása kissé mélyebben, mint a hántást, a felszint lezárva.
- Alpművelés középmélylazítóval + teljes felületi művelés tárcsával, vagy ekével (a középmélylazítás elvégezhető a hántott tarlón is).
- Elmunkálás és magágykészítés 1, vagy külön menetben.
- Vetés és vetés utáni felszínlezárás 1 menetben.
- **Előnyök:** talajállapot javulás és fenntartás (v.ö. a 3. ábrával).
- Korlátok: nedves talajállapot, tanulási igény.
- Megjegyzés: jelenleg – sajnálatosan – eléggé mellőzött megoldás.

3. Tárcsás alpművelésre épülő rendszer

Alkalmazható nyári, nyár végi, őszi vetésű növények alá, korán betakarításra kerülő elővetemények után. *A rendszer lépései:*

- Tarlóhántás tárcsával, sekélyen, a felszínt lezárva.
- Hántott tarló ápolása tárcsával, kissé mélyebben, mint a hántást, a felszínt lezárva.
- Alpművelés tárcsával, elérve a maximális 18-20 cm mélységet (a 2-3. lépés összevonható).
- Elmunkálás, magágykészítés 1, vagy külön menetben.
- Vetés és vetés utáni felszínlezárás 1 menetben.

- **Előnyök:** menetszám csökkenés, idő-, energia-, költségcsökkenés.
- **Korlátok:** nedves talajállapot, mélyebb (20 cm alatti) talajrétegek tömődöttsége, korábban már elporosított talajszerkezet.
- **Megjegyzés:** jelenleg a kívánatosnál elterjedtebben alkalmazzák.

4. Kombinált művelés és vetés

Alkalmazható különböző betakarítási idejű elővetemények után, általában őszi vagy tavaszi kalászos gabonák alá. *A rendszer lépései (lásd még a 2. ábrát):*

- *Őszi gabonák alá (korai betakarítású elővetemény után):*
 - Tarlóhántás, sekélyen, a felszínt lezárva.
 - Hántott tarló ápolása, kissé mélyebben, mint a hántást, a felszínt lezárva.
 - Alpművelés+elmunkálás+magágykészítés+vetés+vetés utáni felszín lezárás 1 menetben.

Vagy:

- Alpművelés külön menetben, minden további 1 menetben.

Megjegyzés: későn lekerülő elővetemény után az 1-2. lépés egy, ami általában szárazzás.

- *Tavaszi gabonák alá:*
 - Szárazzás (összel).
 - Alpművelés+elmunkálás+magágykészítés+vetés+vetés utáni felszín lezárás 1 menetben.

Vagy:

- Alpművelés külön menetben ősszel, minden további lépés 1 menetben, tavasszal.

• **Előnyök:** menetszámcsökkentés, idő-, energia-, költségcsökkentés, talajszerkezet kímélés, nedvesség-vesztés csökkentés.

• **Korlátok:** a talaj nedvességtartalmához való alkalmazkodás, a 20 cm alatti rétegek tömörsége esetén lazító kombináció alkalmazandó. Fontos a technológia megtanulása.

- **Megjegyzés:** alkalmazása szűkkörű.

5. Vetőkultivátoros rendszer

Alkalmazható bármely vetésidejű növény alá, ha a talaj a 10 cm alatti rétegekben nem tömörödött. *A rendszer lépései:*

- *Őszi kalászos alá:*
 - Korán lekerülő elővetemények után tarlóhántás, ill. hántott tarló ápolása. Későn lekerülő elővetemény után szárazzás.
 - Alpművelés+elmunkálás 1 menetben (ez a lépés el is maradhat).
 - Vetés vetőkultivátorral és a felszín lezárása 1 menetben.

- *Tavaszi kalászos/kapás növény alá:*
 - Korán lekerülő elővetemény után tarlóhántás, ill. hántott tarló ápolása. Kései betakarítású növény után szárazzás.
 - Alapművelés és részleges elmunkálás 1 menetben ősszel (ez a lépés el is maradhat).
 - Vetés vetőkultivátorral és a felszín lezárása 1 menetben.
- **Előnyök:** menetszámcsökkentés, idő-, energia- és költségcsökkentés, nedvesség veszteség csökkenése, talajszerkezet kímélés.
- **Korlátok:** a 10 cm alatti talajréteg tömődöttsége, továbbá nagy tanulási igény.
- **Megjegyzés:** alkalmazása jelenleg szűkkörű.

6. Művelés nélküli direktvetés

Alkalmazható a művelés nélküli termesztést tűrő növények alá.

A rendszer lépései:

- Szárazzás, amennyiben szükséges.
 - Kémiai gyomirtás a vetést megelőző időszakban.
 - Direktvetés, trágyázás, gyomirtó permetezés 1 menetben.
- **Előnyök:** talajszerkezet kímélés, nedvesség veszteség csökkentése, csekély taposási kár.
 - **Korlátok:** 10 cm alatt tömör talajállapot, erős gyomfertőzöttség, kémiai növényvédelem kényszere, tanulási igény.
 - **Megjegyzés:** jelenleg a tartamkísérleteken kívül ~2000 ha területen alkalmazzák.

A Magyarországon alkalmazható csökkentett művelési rendszereket a 2. ábrán foglaljuk össze.

Fontos: *A felsorolt változatok a termőhelyhez és a gazdálkodás színvonalához való alkalmazkodást segítik. Az adott termőhelyre a legmegfelelőbb módszer kiválasztásában a szaktanácsadás kell nyújtson segítséget. Sablonok azonban a kérdéses termőhelyen, de egy táblán belül is kerülendők.*

4. Talajhasználat és talajművelés Magyarországon, EU-konform módon – Rövid és hosszútávú stratégia

A talajhasználati és művelési szemléletváltozás legerősebb akadályai jelenleg a tőkehiány, a szakértelem hiánya (főként a korábban nem mezőgazdálkodással foglalkozókat illetően), az új talajkímélő eszközök, eljárások alkalmazása iránti igénytelenség (azoknál is, ahol a pénzügyi lehetőségek jók), a jó példák hiánya a szűkebb környezetben, továbbá a megfelelő erkölcsi és anyagi ösztönzés (beleértve az ellenőrzést is).

A feladatokat a megfelelő fejezetek és alfejezetek végén részletesen megjelöltük, itt a legfontosabbakat emeljük ki.

Rövid távra szóló stratégia a talajhasználatban és talajművelésben

1. A mezőgazdálkodás méretének és szintjének eldöntése az EU elvárások, a termőhelyek lehetőségei, valamint a vidéki népesség helybentartása figyelembevételével.

2. A művelési ágak optimális méretének meghatározása, a jelenlegi és a kívánatos közötti átmenet idejének, lépéseinek elbírálása. Az extenzív, az intenzív, valamint az alkalmazkodó/értékőrző talajhasználat valós arányainak kialakítása körzeti és helyi szinteken.

3. A szántóföldi termőhelyek objektív értékelése.

4. A természetű növények (piacképes, élelem, takarmány, energia, védő, biomassa) körének, termőterületének meghatározása a természetesség, a hagyományok és az EU elvárások alapján.

5. Országos, körzeti, helyi talajállapot felmérés (fizikai, kémiai, biológiai), kategóriák kialakítása, megjelölve, mire terjedjen ki a védelem (pl. szerkezet, tápanyagtartalom, szervesanyag, nedvesség, stb.).

6. A talaj, a talajszerkezet védelem állami támogatásának megfontolása.

7. A talaj- és környezetvédelemre ösztönzés különböző módozatainak kipróbálása, és a beváltak kiterjesztése.

8. A talaj- és környezetkímélő művelési rendszerek választékából az adott termőhelyre legalkalmasabb/ak ajánlása a technológia megtanításával.

9. A talaj- és környezetkímélő gazdálkodási módszerek és fogások terjesztésének, megtanításának különböző lehetőségei:

- egyetemi, főiskolai oktatás,
- szakközépiskolai képzés,
- gazdaképző tanfolyamok,
- irányított szaktanácsadás,
- bemutatók, kiállítások,
- szakkönyvek, szakkiadványok, szaklapok, szórólapok, óriásplakátok, TV, rádió útján,
- a növénytermesztési kutatóintézetek tájtermesztési tevékenységének ösztönzése által,
- az NTÁ hálózat megerősítésével,
- körzeti környezetvédelmi felelős/szaktanácsadói hálózat kialakítása.

Hosszabb távra szóló stratégia a talajhasználatban és talajművelésben

1. A mezőgazdálkodás méretének, szintjének valós EU-elvárásokon és hazai lehetőségeken alapuló kialakítása és megtartása.

2. A művelési ágakhoz tartozó területek ésszerű meghatározása.
3. A szántóföldi termőhelyek, valamint a lakóközrtek, pihenőterületek közötti harmonikus átmenet biztosítása.
4. A növénytermelés hosszútávú koncepciójának kialakítása ésszerű arányokkal: élelem, takarmány, energia, védelem szükségletei, valamint a nemzetközi elvárások és igények (piac) szerint.
5. Körzeti és helyi környezet-, táj- és talajvédelmi feladatok kijelölése, az ellenőrzés módzatainak kidolgozása.
6. A vidékfejlesztéssel kapcsolatos állami támogatások koncepciójának és részleteinek kimunkálása, megvitatása helyi és körzeti és országos szinteken.
7. A környezet-, táj- és talajvédelemre ösztönzés előzetesen kipróbált és bevált módszereinek kiterjesztése, a sablonizálás mellőzésével.
8. A talajművelési stratégia- és szemléletváltás előmozdítása országos, körzeti és helyi intézkedésekkel, anyagi, erkölcsi ösztönzésekkel.
9. Igény felkeltő és realizáló szaktanácsadói hálózat működtetése.
10. Megvalósítható oktatási programok kidolgozása és folyamatos korszerűsítése.

5. Irodalom

- Ángyán J. 1997. Zöld Belépő Kutatási koncepció, kiinduló hipotézisek. Gödöllő, Kézirat, márc. 1.
- Ángyán J.-Menyhért Z. 1988. Integrált, alkalmazkodó növénytermesztés. GATE-KSZE, Gödöllő-Szekszárd. Közgazd. és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- Baráth Cs-né-Gyórfy B.-Harnos Zs. 1993. Aszály 1983. KÉE, Akaprint Budapest.
- Barber, D. 1992. The state of agriculture report: A reflection (with extracts from the report „The State of Agriculture in the United Kingdom”) J. of RASE, Vol. 153. 1992.9-34.
- Bartalos T. 1994. A talaj, mint környezeti elem védelmének koncepciója. Talajvédelem, 2. 1-2. 16-23.
- Bedő Z. 1995. A fenntartható fejlődés a hazai gabonatermesztésben. Martonvásár, 95/2. 10-11.
- Birkás M. 1995. Energiatakarékos, talajvédő és kímélő talajművelés. GATE KTI, egyetemi jegyzet, Gödöllő.
- Birkás M. – Szalai T.-Nyárai H.F.1996. Problems of the physical conditions and the soil tillage in Hungary. Hungarian Agr. Res. 5. 1. (March) „Crop Production” 8-12.
- Blundell, T. 1993. New scientific opportunities for sustainable agriculture. J.of RASE, Vol. 154. 1993. 19-28.
- Buch-Jepsen, K. 1992. Environmental initiatives in Danish agriculture. J. of RASE, Vol. 153. 1992. 40-41.
- Csete L. 1995. A fenntartható fejlődés megvalósításának gazdasági és társadalmi összefüggései Magyarországon. A fenntartható mezőgazdálkodás az elmaradott agrárterületeken. Tud. Ülés, Kompolt. Kiadv. 142-157.
- Csete L. 1995. A magyar agrárgazdaság fejlesztésének stratégiai koncepciója. AGRO-21 Füzetek, 10. 86-102.
- Drummond, C. J. 1995. Integratad crop management and environmental auditing. Journal of Royal Agr. Soc. of England, NAC, Vol. 155. 177-182.
- Espie, A. 1991. Attitudes of European farmers to wildlife conservation. J. of RASE, Vol.152. 1991. 80-87.
- European Community Commission. 1985. Perspectives for the Common Agr. Policy: the Green Paper of the Commission. Agr. Inf. Service of the Directorate – General Information. ECC.
- Fülek Gy. 1995. A talajvédelem és környezetkímélő tápanyag gazdálkodás. AGRO-21 Füzetek, 10. 40.
- Hajdú Z.-Horváth Gy.(szerk.) 1994. European Challenges and Hungarian Responses in Regional Policy. Centre for Regional Studies Hung. Acad. Sci., Pécs.
- Hazel, V. 1994. A rural development strategy for Hampshire: Progress report. J. of RASE, Vol. 155. 1994.87-95.
- Holló S. 1995. A szerves- és ásványi trágyázás hatása a talaj összes humusztartalmára. A fenntartható mezőgazdálkodás az elmaradott agrárterületeken. Tudományos Ülés, Kompolt. Kiadv. 118-123.
- Jolánkai M. 1990. Környezetkímélő búzaagrotechnikai módszerek kidolgozása. Martonvásár, 90/2. 9-10.
- Kádár I. 1997. Hogyan tovább magyar mezőgazdaság? Vitacikk. Gyakorlati Agrofórum, 8. 11. 33-38.
- Kemenesy E. 1972. Földművelés talajerőgazdálkodás. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kissné Bársony E. 1997. Az osztrák csatlakozás. Magyar Mezőgazdaság, 52. 37. 8-9.

- Láng I. 1995. Tájékoztató az AGRO-21 kutatási program eredményeiről. A fenntartható mezőgazdálkodás az elmaradott agrárterületeken. Tudományos Ülés, Kompolt, Kiadv. 6-16.
- Lánszki I. 1992. A termőföld minőségének védelme. Magyar Mezőgazdaság, 47. 1. 10.
- Mőcsényi M. 1995. A térségi fejlesztés környezeti és agrártermelési összefüggései. AGRO-21 Füzetek, 10. 73.
- North, J. J. 1994. Land use 2015 – Revisited. Journal of. Royal Agr. Soc. of England, NAC, Vol. 155. 18-24.
- Öcsödi Gy. 1997. Újra átalakulóban a mezőgazdaság. Kalászos Gabonafélék Termesztése Országos Tanácskozás, aug. 28-29. Kiadvány 5-10.
- Passmore, C.W. 1992. Farming in an environmentally sensitive area. J. of RASE, Vol. 153. 1992. 45-53.
- Ruzsányi L. 1996. Az aszály hatása és enyhítésének lehetőségei a növénytermesztésben. In. Éghajlat, időjárás, aszály II. Az aszály enyhítésének lehetőségei. (szerk. Cselőtei L.-Harnos Zs.) KÉE, Budapest. 5-50.
- Sántha A. 1997. A hazai agrárgazdaság környezeti helyzete és az EU csatlakozással kapcsolatos feladatok. Helyzetfelmérő tanulmány, Pécs.
- Stefanovits P. 1994. Talajvédelem ma. Talajvédelem, 2. 1-2. 24-28.
- Stefanovits P. 1994. A talajdegradáció elleni védelem tízparancsolata. Talajvédelem, 2. 3-4. 2.
- Szabó G. 1995. Az Európai Unió agrárpolitikájából adódó tanulságok az Észak-Magyarországi Régió számára. A fenntartható mezőgazdálkodás az elmaradott agrárterületeken. Tud. Ülés, Kompolt. Kiadv. 129-141.
- Székely Cs.-Podmaniczky L. 1995. Fenntartható mezőgazdasági vállalkozási stratégiák. A fenntartható mezőgazdálkodás az elmaradott agrárterületeken. Tud. Ülés, Kompolt. Kiadv. 158-174.
- Tardos J. Agenda 2000. Szemelvények Santer J. koncepciójából (Brüsszel, 1997 júl.) Magyar Mezőgazdaság, 52. 33-36.
- Thompson, R. 1996. The Rural Development Commission. J. of RASE, Vol.157., 1996. 198-206.
- Tozer, B.C.J. 1991. The effect of political change in Czechoslovakia and Hungary on cereal production and the implications for EC producers. J.of RASE, Vol. 152. 1991. 43-46.
- Tracy, M. 1994. Élelmiszertermelés és mezőgazdaság a piacgazdaságban. PATE, Keszthely.
- Várallyay Gy. 1994. Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer Magyarországon és Európában. Talajvédelem, 2. 1-2. 29-43.
- Várallyay Gy. 1997. A mezőgazdaság szerkezetátalakításának veszélyei talaj- és vízkészleteinkre. Talajaink állapota és a növénytermesztés esélyei. Magyar Talajművelők Társasága Workshop, Gödöllő, aug. 29. Kiadv. 4-5.
- Vinczeffy I.-Nagy G. 1995. A gyepek szerepe hazánk északi térségében. A fenntartható mezőgazdálkodás az elmaradott agrárterületeken. Tud. Ülés, Kompolt. Kiadv. 193-202.
- Wibberley, J. E. 1992. Farmer conservation: Survival of the family-worked farm. J. of RASE, Vol.153. 1992. 54-66.
- Wibberley, J. E. 1995. Cropping policy & farming systems: Integrity & Intensity in international perspective. Journal of Royal Agr. Soc. of England, NAC, Vol. 156. 43-55.
- Young, J.D. 1996. The farmer as conservation manager. J. of RASE, NAC., Vol. 157. 163-169.
- Hirlevél – EU-csatlakozásunk környezeti szempontú vizsgálata (Kiss K.-Beliczay E.) I. évf. 1-2.
- Mezőgazdaság és vidékfejlesztés (Főszerk. Ángyán J. E számot összeállította Szakál F.) Környezet és Tájgazdálkodási Füzetek II/2. 1996. június. GATE KTI, Gödöllő, Pszicholingva Kiadó, Szada.