

# FÖLDMŰVELÉSTAN

## A MEZŐGAZDASÁGI NÖVÉNYEK NÖVEKEDÉSI ÉS FEJLŐDÉSI FELTÉTELEI

A környezet bonyolult komplexumot képez, amelynek tényezői négy csoportba oszthatók.

- I. Éghajlati (klimatikus) tényezők: a fény, a hő a levegő mozgása(szél), valamint a víz. A hő, a levegő és a víz egyben talajtényezők is.
- II. Talaj- (edafikus) tényezők: a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátosságai.
- III. Földfelszíni (geografikus) tényezők: az abszolút és relatív magasság, a kitettség (expozíció) és a meredekség (a lejtő hajlásszöge).
- IV. Élő környezeti (biotikus) tényezők: az ember, a növényzet és az állatvilág hatása a növényekre.

A felsorolt sokféle tényező közül a növénytermesztés szempontjából a legfontosabb és nélkülözhetetlen tényezők: a fény, a hő, a levegő, a víz és a táplálóanyagok. E tényezők közül a fényt, a hőt és a levegőt nevezik kozmikus tényezőnek, a vizet és a táplálóanyagokat tellurikus (földi) tényezőnek.

A felsoroltak közül legállandóbb tényező a levegő, a legváltozóbb a víz. Periódikus tényezők a fény és a hő.

Közvetlenül hatnak a növényekre a fény, a hő és a levegő. Közvetve (a talajon keresztül) hatnak a víz és a táplálóanyagok. Ez utóbbi növénytermesztési szempontból döntő fontosságú, mert agrotechnikai eljárásokkal szabályozható a talaj víz- és tápanyag-gazdálkodása, ezzel befolyásolható a növény növekedése és fejlődése.

A legkevésbé befolyásolható tényezők a fény, a hő és a levegő. Ez azonban nem jelentheti azt, hogy tehetetlenek vagyunk. A mezőgazdaságban alkalmazkodni kell ezekhez a tényezőkhöz, egyrészt a nemesítéssel, amelynek révén a kultúrnövényekben olyan tulajdonságok fejleszthetők ki, hogy az adott fényt és a hőt képesek jól kihasználni. Másrészt az agrotechnikával kedvezően szabályozhatók a fény- és hőviszonyok, pl. a ritkább sortávolság, az észak-déli irányú növény sorok, a talaj lazítása, esetenként tömörítése, a szervestrágyázás stb.

A környezet átalakítására, illetve kedvező befolyásolására korunkban egyre nagyobbak a lehetőségek. Ezért a környezeti tényezők közül a legfontosabb az ember, aki módosítani képes környezetének számos tényezőjét, ha azokat alaposan megismeri.

## A fény szerepe

A környezeti tényezők sorában a fénynek elsődleges és pótolhatatlan szerepe van. A zöld növények fény nélkül nem élhetnek, mert ez feltétlenül szükséges energiaforrás a szén-dioxid asszimilálása, a szerves anyag előállítása során. A zöld növények fényforrása a Nap.

A fény hat a növény növekedésére, fejlődésére, alakjára, anatómiai felépítésére, transzspirációjára, tápanyagfelvételére és földrajzi elterjedésére.

A fényhiány kedvezőtlenül hat a növényre. Ez elsősorban a levelek világosabb színeződésében (etiáltság) és a zöldségfélék puhalevelűségében mutatkozik meg. Fényhiány esetén a fénykedvelő növények testtömege nagyobb mértékben, az árnyékkedvelőké kisebb mértékben csökken. Az árnyékolás csökkenti a szilárdítószövetek fejlődését is, az ilyen növény könnyebben megdől, és gátolja a gépi betakarítást.

**Fotoperiodizmus.** A növények reagálását a nappal és az éjszaka viszonylagos hosszúságára fotoperiodizmusnak nevezik. Ez lényegében azt jelenti, hogy a virágok csak akkor fejlődnek ki, ha a növény a bimbóképződés előtt naponta hosszabb-rövidebb ideig meghatározott időtartamú nappali fény, az ún. fotoperiódus hatása alatt állt. Ebből a szempontból három csoport (reakciótypus) különböztethető meg, melyek a következők.

1. A rövidnappalos növények virágképződése bőséges és gyors, ha a napi fotoperiódus legfeljebb 12 óráig tart. Ennél hosszabb fotoperiódusok e növények virágképződését gátolják vagy teljesen szüneteltetik, de a túl rövid napi megvilágítás is gátló hatású.

Termesztett növényeink közül e csoportba sorolhatók: a köles, a szója, a napraforgó, a rizs, a kukorica, a kender, a cirok, az uborka stb., tehát a déli származású, a tenyésztés alatti hosszú éjszakájú területekről származó növényfajok.

2. A hosszúnappalos növények rövid fotoperiódusok esetén csak vegetatív fejlődést mutatnak. A kritikus hosszúság 9-14 óra, de minél jobban meghaladja a fotoperiódus ezt a kritikus értéket, annál gyorsabb és bőségesebb a virágképződés.

Ide tartoznak: a kalászos gabonák, a len, a burgonya, a vöröshere, a lucerna, a répa, a káposzta, a hagyma, a borsó, a fűfélék stb.

3. A közömbös növények fejlődése a nappal hosszúságától független. Ebbe a csoportba igen sok növényfaj tartozik, ezeket afotoperiodikus növényeknek is nevezik.

Egyes növényfajok némely fajtái rövidnappalosak, más fajtái hosszúnappalosak. Ilyenek: a dohány, a paradicsom stb.

## A hógazdálkodás

A növények növekedése és fejlődése meghatározott hőmennyiség és hőbehatási időtartam mellett folyik, ezért nemcsak az abszolút hőmennyiség, hanem annak időbeli megoszlása is meghatározó. A mérsékelt égöv alatt a fény- és hőviszonyok periodikus jellegűek, évszakos és napi ingadozást mutatnak. A növények ehhez alkalmazkodva életük különböző szakaszaiban különböző hőmérsékletet igényelnek, így nemcsak melegebb, hanem hidegebb periódusokat is. Például a csírázáshoz rendszerint alacsonyabb hőmérséklet szükséges, mint a növekedéshez. A virágzáshoz viszont melegebb, mint a növekedéshez. Ennek megfelelően a növények földrajzi elterjedése szorosan összefügg a hőviszonyok földrajzi megoszlásával.

A tenyészidő alatti hőmérséklet döntően befolyásolja a növények termését és egyben meghatározza a természetű növényeket. Tenyészidőnek azt az időtartamot nevezik, ami az utolsó ártalmas tavaszi fagy és az első ártalmas őszi fagy között eltelik, tehát lényegében a fagymentes időszakot.

**A fagypont alatti hőmérséklet** káros, és hatása többféleképpen észlelhető.

- **Megfagyás.** A növény teste a fagypont alá hűl, benne erős a jégképződés, a plazmából kifagy a víz a sejt közötti járatokba, a plazmaszerkezetben irreverzibilis károk keletkeznek.
- **Kifagyás.** A fagyott talajból megszűnik a víz felvétele, a száraz hideg levegő pedig fokozza a párologtatást, kiszárítja a növényt, jöllehet a növény testében nem képződött jég.
- **Kipállás.** Akkor következik be, ha a vetést huzamosabb ideig jégpáncél borítja. Ez alatt a növények lélegeznek, de a jég gátolja a légcserét, idővel a növény oxigénhiány miatt elpusztul. Ugyanez észlelhető a huzamos ideig vízzel borított területeken is.
- **Ráfagyást** okoz az ónos eső, amelynek hatása részben mechanikai, részben biológiai. A jég súlya alatt eltörnek a növényi részek, a jégpáncél alatt pedig megfulladnak. A ráfagyás elsősorban a fás növényeket károsítja.
- **Felfagyás.** Az éjszakai alacsony hőmérséklet hatására a talaj felső rétegében levő víz megfagy, ezáltal az alsóbb részekről elmozdul, a növények (főként gabonafélék) gyökerei elszakadnak.

## A növények vízgazdálkodása

Az élő növény teste 50-90% vizet tartalmaz, de a légszáraz magvakban és spórákban is található 8-10%. A növények az ásványi tápanyagokat sóoldatok alakjában veszik fel a talajból. A száraz időjárások rossz termései meggyőzően

szemléltetik, hogy milyen káros következményekkel jár a növények kielégítetlen vízigénye.

A növények vízfelvétele a gyökérzet növekedési dinamikájától és a talajvíz mozgásától függ. Optimálisan nedves, minden időszakban vízzel jól ellátott talajban a gyökérzet kevésbé terül szét, a növények sűrűbben ültethetők, mert egységnyi területen több növény találja meg kedvező életfeltételeit. Száraz tájakon a gyökérzet növekedése meggyorsul, mindinkább szétterül, keresve a még nedvesebb talajrétegeket. Itt egységnyi területen csak kevesebb növény találja meg életfeltételeit.

A növények a talajnedvességet annál jobban felhasználják, minél nagyobb talajtömeggel érintkeznek gyökereik. A gyökerek által kiszárított talajban, ha a talaj újra nedvesedik, új aktív gyökérhálózat fejlődik. Ha elmarad a légköri csapadék, a gyökerek a nedvesség irányába növekednek.

A talaj nedvességkészletét azok a növények képesek jobban kihasználni, amelyek gyökérzete erős szívóhatású és dús. A gyengén fejlett gyökérzetű tavaszi árpa kevésbé használja ki a talaj vízkészletét, mint a dúsabb gyökérzetű és erősebb szívóhatású zab.

A szárazságtűrő növények gyökérzete vagy erősen szerteágazó (pl. kukorica), vagy igen mélyre hatoló (pl. lucerna).

A mezőgazdasági növények tehát különbözőképpen használják ki a talaj vízkészletét és ezen az alapon elővetemény-értékükben különböznek egymástól. Ezt az utánuk következő növény kiválasztásakor figyelembe kell venni, mert nem célszerű a talajnedvességet erősen kihasználó növényeket közvetlenül egymás után termesztetni ugyanazon a táblán. Pl. a lucerna, a vöröshere, a zab stb. erősen kihasználják a talaj vízkészletét, a borsó és a burgonya viszont kevésbé.

A növény vízszükséglete függ a fajtól és a fajtától, de változik életének különböző periódusaiban is. Minden növény növekedési és fejlődési fázisában van egy ún. kritikus időszak amikor a vízhiány különösen kedvezőtlenül hat a további fejlődésre és károsan befolyásolja a terméseredményt. Pl. kalászos gabonáknál a bokrosodás szakasza.

## A talaj vízgazdálkodása

**Hézagterfogat, sűrűség, térfogattömeg.** A talajban a szemcsék (morzsák) között, illetve belsejében azok nagyságától és alakjától függően kisebb-nagyobb hézagok (pórusok) találhatóak, ahol a nedvesség, a levegő és a mikroorganizmusok helyezkednek el. A növény hajszálgökereivel behatol a hézagokba és felveszi a vizet, valamint az oldatba került tápanyagokat.

A hézagterfogat (pórustérfogat) a szilárd részek által elfoglalt tér és a hézagter viszonyát fejezi ki térfogatszázalékban. Jelölése: P%. A hézagterfogat a talajműveléstől függően erősen változó sajátosság, általában 50% körül ingadozik, de

az erősen fellazított ásványi talajokban eléri a 60%-ot, a tömődött talajban csak 40%, az igen tömődöttben pedig csak 30% körüli.

A hézag nélküli tömör talaj sűrűsége ( $S\hat{u}$ )  $2,6 \text{ g/cm}^3$ , tehát a víz sűrűségének 2,6-szerese. Ilyen tömör talaj a természetben nem található, laboratóriumokban állítják elő. A sűrűség a talajt alkotó ásványok sűrűségétől és a humusz mennyiségétől függ. Az ásványi eredetű talajok sűrűség-ingadozása igen kicsi, a láptalajoké valamivel nagyobb (1,25-1,50).

A térfogattömeg ( $Tt$ ) a természetes állapotú hézagos talaj egységnyi térfogatának tömege. Kifejezhető  $\text{g/cm}^3$  és  $\text{t/m}^3$  mértékegységben. Ugyancsak változó sajátosság, mert pl. a frissen szántott talaj térfogattömege 0,9 körüli, az igen tömődött talajé pedig elérheti az  $1,8 \text{ g/cm}^3$ -t is. Magágykészítéskor a talaj általában  $1 \text{ g/cm}^3$  térfogattömegre lazul, majd megüledve  $1,4\text{-}1,6 \text{ g/cm}^3$  körül megállapodik. Tehát nem a vetésmélység pillanatnyi állapota a fontos, hanem az ülepedés utáni állapot, mert az 5 cm mélyre vetett vetőmag feletti talajtakaró vastagsága 21-23 napi ülepedés után csak 4 cm körüli lesz.

A talajban levő hézagok mennyiségét a talaj térfogatának százalékában fejezik ki és  $P\%$ -kal jelölik. A hézagtérfogat a sűrűség és a térfogattömeg ismeretében a következő képlettel számítható ki:

$$P\% = \frac{S\hat{u} - Tt}{S\hat{u}} \cdot 100$$

Ha tehát a sűrűség  $2,6 \text{ g/cm}^3$ , a térfogattömeg  $1,3 \text{ g/cm}^3$ , akkor a talaj hézagtérfogata 50%.

**A víz a talajban** többféleképpen fordulhat elő.

- A pára (vízgőz) a talajharmat képződésének forrása. A talaj levegőjében levő vízgőz a nagyobb párányomású helyről a kisebb párányomású hely felé áramlik, így rendszerint a mélyebb rétegekből pára áramlik a magasabban fekvő üregekbe. Ez a folyamat azonban 25-30 cm-nél mélyebbre nem terjed ki. Ennél mélyebben a talajhézagok csaknem telített állapotú vízgőzt tartalmaznak.
- A páratartalom növekedése vagy lehülése következtében a vízgőz talajharmat alakjában kicsapódik. Ennek aránylag csekély mennyisége távolról sem elégíti ki a növényzet vízszükségletét. Mégis fontos szerepe van száraz periódusokban a hasznos baktériumtevékenység időleges elősegítésében, a talaj beérlelésében.
- A higroszkópos nedvesség az a vízmennyiség, amelyet a talaj a vele érintkező légrétegből megkötni képes. Ennek mennyisége annál nagyobb, minél több agyag- és humuszkolloid van a talajban és minél nagyobb a levegő relatív páratartalma. A higroszkópos nedvességet a

növények nem képesek felvenni, ez a nedvesség is a baktériumtevékenységet segíti elő.

- A hártóvíz a talajszemcsékhez tapad, és több molekula vízrétegből áll. Ennek csak azt a részét képesek felvenni a növények, amelyek tapadása nem haladja meg a gyökerek szívóerejét. A többit a baktériumok hasznosíthatják.
- A kapilláris víz a növények fő vízforrása, amely az esőzések, illetve az öntözések közti száraz időszakban is kielégíti a növények vízszükségletét.
- A gravitációs víz csak nagy esőzések idején tölti ki a talaj összes hézagait és az esőzés megszűnte után lassan szivárogoz le a mélyebb rétegekbe. Ezért a növények csak kevésbé tudják hasznosítani. A gravitációs víz mozgása a túlnyomóan kapilláris hézagokat tartalmazó talajban lassú, a durva hézagtérfogatú talajban gyors.
- A talajvíz a talaj mélyebb rétegében alakul ki, ahol az összes hézagok teljes mértékben vízzel telítettek. Legtöbbször oldalirányban mozog és a mozgás annál gyorsabb, minél lazább a talaj. A gyorsabban mozgó talajvíz több oxigént és tápanyagot tartalmaz, mint a lassabban mozgó, ún. pangó talajvíz, amely ártalmas lehet a növényzetre (redukációs viszonyok).

A növényzet a vizet a talajból veszi fel. Ez lehetőséget teremt a talajviszonyok megváltoztatásával a nedvességviszonyok szabályozására. A gyakorlatban jól bevált számos eljárás (eljárások) kiválasztásakor hármas feladat megoldását kell szem előtt tartani: a talaj vízvezető képességének fokozása, víztartó képességének növelése és a vízvesztés csökkentése.

A talaj vízgazdálkodását szabályozza a vetésgörög is, ami lehetővé teszi a tarló- és gyökérmaradványok révén a szerves anyag növelését a talajban. A trágyázás ugyancsak kedvezően hat a talaj szervesanyag-tartalmára, részben közvetlenül, de főleg közvetve, a növények jobb táplálásával.

### A talaj tápanyag-gazdálkodása

A talaj tápanyag-gazdálkodásán azt értik, hogy a talaj a növényt és a mikroorganizmusokat milyen mértékben képes tápanyagokkal ellátni. A tápanyag-gazdálkodás a talaj termékenységének alapvető tényezője, függ a talajban található tápanyagok mennyiségétől és gyarapodásától, másrészt a tápanyagvesztéstől és -felhasználástól.

A tápanyagok mennyisége növekedhet vagy csökkenhet. A növekedés bekövetkezhet biológiai felhalmozódással vagy trágyázással, a csökkenés kilúgozásával, kimosódással, erózióval és a növénytermesztés útján, a termelt növények elszállításával.

## A talaj termékenysége

A termékenység fogalmába tartozik, hogy a talaj egy időben képes a kedvező vízvezetésre, víztárolásra, légcserére és a tápanyagok felhalmozására, a tartósan morzsás szerkezet kialakítására, végeredményben a növényzet szükségletének teljes kielégítésére. Ismeretes a gyakorlatból, hogy a nagy tápanyagtartalom, a kedvező kémhatás, a jó vízgazdálkodás olyan sajátosságok, amelyek szorosan kapcsolódnak egymáshoz. Ez vonatkozik az ellenkező tulajdonságokra is: a kevés tápanyag, a savanyú kémhatás és rossz vízgazdálkodás összefüggenek.

A talaj termékenysége viszonylagos fogalom, mert egy bizonyos talajban az egyik növény jól fejlődik, a másik nem. Pl. a termékeny kötött agyagtalajon a búza kiváló termést adhat, a burgonya pedig nem találja meg kedvező életfeltételeit.

A termékenység nem mindig egyértelműen határozza meg a természetett növények terméseredményeit, mert a nagy termésekhez még kedvező éghajlat és időjárás is szükséges, továbbá szakszerű növényvédelem, a kártevők és a betegségek távoltartása. Például a termékeny csernozjom talajok aszályos években nem adnak nagy termést. A kisebb termékenységű talajok pedig kiváló agrotechnika, öntözés és bőséges trágyázás hatására mérsékelten kedvező években is nagy termést adhatnak.

A termékenység lehet természetes eredetű és az emberi beavatkozás eredménye.

## TRÁGYÁZÁS

A trágyázás célja és fő feladata a talaj gazdagítása a kultúrnövények növekedéséhez és fejlődéséhez szükséges tápanyagokkal az adott viszonyok között elérhető legnagyobb termés céljából. Tágabb értelmezésben trágyának nevezik mindazokat az anyagokat, amelyekkel a talaj termékenysége növelhető. Szűkebb értelmezésben azonban csak azok az anyagok tekinthetők trágyának, amelyek a növényt és a vele együtt élő mikroorganizmusokat táplálják.

### A trágya érvényesülését befolyásoló tényezők

#### 1. A talaj tápanyagtartalma

Ismeretes, hogy a laza talaj tápanyagtartalma rendszerint kisebb, mint a kötött talajé. A savanyú talaj általában tápanyagban szegényebb, mint a közömbös vagy gyengén lúgos talaj. Tehát a kötöttség és a kémhatás fokából következtetni lehet a talaj tápanyagkészletének nagyságára.

#### 2. A talaj kémhatása

A talaj kémhatása befolyásolja az egyes tápanyagok felvehetőségét, másrészt elősegítheti egyes káros ionok oldatba jutását. A mikroorganizmusok életműködésére is döntő hatású.

A kémhatáson a talajoldat lúgos vagy savanyú voltát értik. Kifejezésére használják a pH-értéket.

#### 3. A talaj adszorbeáló képessége

A talajkolloidok felületén különböző ionok, semleges molekulák és más kolloidok is megkötődhetnek. Ezt nevezik adszorpciónak, amely gyakorlati szempontból igen fontos, mert a talajoldatban levő növényi tápanyagokat, illetve azok nagy részét mentesítik a kilúgozástól. A lekötés olyan laza, hogy az adszorbeált ionokat (a talajoldatban levő sók kationjait) a növények és a talajbaktériumok könnyen felvehetik. Eszerint a kolloidok a növényi tápanyagok megőrzőinek tekinthetők.

#### 4. A talaj biodinamikája

A növények termelte szerves anyag egy része gyöker- és tarlómaradvány, valamint szalma és szárrészek alakjában a talajban marad, illetve istálló- és más szerves trágyák alakjában újból visszakerül a talajba. Más része azonban élelmiszer- és ipari nyersanyagként végleg kikerül az üzemből. A talajban maradt, illetve a talajba visszakerülő szerves anyag elbontásából a növények számára felvehető szerves tápanyagok származnak. A Földön a szerves élet két folyamatban megy végbe: a szerves anyag felépítésében (asszimiláció) és annak lebontásában (mineralizáció).

A szerves anyagokat a talaj mikroorganizmusai bontják el. Ezek részben a növény-, részben az állatvilághoz tartoznak. A növényvilághoz tartozók: algák, élesztőgombák, penészgombák, actynomicesek és baktériumok. Az állatvilághoz tartoznak a protozoák.

### A trágyák csoportosítása

A trágyázásra használt anyagokat sokféleképpen csoportosítják. Tágabb értelmezésben trágyának nevezik mindazokat az anyagokat, amelyek a talaj termékenységét növelik. Ezen az alapon két csoportot különböztetnek meg:

- a közvetlen trágyák (növényi trágyák) a növények tápanyagszükségletét elégítik ki,

- a közvetett trágyák (talajtrágyák) elsősorban a talaj fizikai és kolloidikai tulajdonságaira, szerkezetére és biológiájára hatnak, és alkalmazásuk (mész, gipsz stb.) sok esetben már a talajjavítás fogalomkörébe tartozik.

Szűkebb értelmezésben azonban csak azokat az anyagokat nevezik trágyának, amelyek a növényeket és a velük együtt élő mikroorganizmusokat táplálják. Ezen az alapon ugyancsak két csoportot különböztetnek meg:

- a szerves trágyák túlnyomórészt a mezőgazdasági termelésből származnak és csak 1% körüli mennyiségben kerülnek ki az ipari vagy más üzemekből (fekália, városi szemét, élelmiszeripari hulladék stb.), a műtrágyák (ásványi trágyák), amelyek ipari termékek, szervtelen vegyületekből állnak.

A szerves trágyák közé tartoznak: az istállótrágya, a hígtrágya, a zöldtrágya, a szalmatrágya, a kukoricaszár, a pillangósok tarló- és gyökérmaradványai, a komposzt, a városi szemét, a szennyvíziszap, a fekália, a tőzeg- és baromfitrágya, továbbá az ipari szerves hulladékok.

A műtrágyák csoportosításának alapja a hatóanyag-tartalom és a halmazállapot. Eszerint megkülönböztetnek:

- egy hatóanyagú műtrágyákat, amelyek csak egy hatóanyagot (nitrogén, foszfor, kálium vagy valamelyik mikroelem) tartalmaznak, ezeket a műtrágyákat szilárd és folyékony halmazállapotban is (pl. cseppfolyós ammónia, vizes ammónia stb.) használják;
- több hatóanyagú műtrágyákat, amelyek közül a szilárd halmazállapotú műtrágyákat három csoportba osztják:
  - összetett műtrágya, amely vegyület egy képlettel leírható, minden molekulájában két tápanyagot tartalmaz, ilyen pl. a káliumnitrát ( $KNO_3$ );
  - kombinált műtrágya, amely több vegyületet és 2-3 vagy több tápanyagot tartalmaz egy képlettel nem fejezhető ki, ilyen pl. a Volldünger;
  - kevert műtrágya, amely gyári vagy üzemi keverék, NPK vagy PK vagy NP kombinációk.

#### *Az istállótrágya*

Istállótrágyának nevezik a gazdasági állatok szilárd ürülékének (bélsár) és a híg ürülékének (vizelet), valamint az alomnak különböző arányú keverékét.

Hazánkban a szarvasmarhatartásban még a hagyományos szalmaalmozás az általános, a juhtartásban pedig kizárólagos. Az utóbbi évtizedekben épült szarvasmarha- és sertéstelepeken azonban az alom nélküli tartást vezették be. Ezek

a telepeken vízöblítéses módszerrel alom nélküli trágyát nyernek. Az ilyen trágya a nyugati országokban már régtől fogva ismeretes, az alom hiánya miatt terjedt el. Ezt nevezik güllének. Hazánkban a hígtrágya kifejezés terjedt el, és e címszóban tárgyaljuk.

Az istállótrágyában a szerves kötésben levő tápanyagok hosszú időn át folyamatosan ellátják a növényt. A trágya elbomlása során keletkező szén-dioxid elősegíti a foszfátok feltáródását, az auxinok pedig serkentik a növényi gyökerek növekedését. Az istállótrágya szerves anyaga kedvezően hat a talaj fizikai állapotára, szerkezetére és a biológiai folyamatokra, de számításba kell venni azt is, hogy a rendszeres istállótrágyázás hatására a kedvezőtlen talajféleségeken a termések kiegyenlítettebbek és biztosabbak.

#### Az istállótrágya összetétele

A szilárd ürülék (bélsár) az istállótrágya legértékesebb része, amely tartalmazza mindazt, amit az állat a takarmányból nem emésztett meg. Ezenkívül sok benne a bélbaktérium. A nitrogén-, foszfor- és káliumvegyületeket nehezebben bomló, lassabban ható alakban tartalmazza.

A híg ürülék (vizelet) azokat a végső anyagcseretermékeket tartalmazza, amelyeket az állat a veséjén keresztül választ ki. Nitrogéntartalma (karbamid- és húgysavvegyületek) igen könnyen elbomlik ammóniára és szén-dioxidra a *Micrococcus ureae* termelte ureázenzim hatására. A kiürített kálium nagy részét a híg ürülék tartalmazza. A friss vizelet baktériummentes, azonban már néhány óra múlva a mikroorganizmusok rohamosan elszaporodnak benne.

A különböző állatfajok által naponként kiürített szilárd és híg ürülék súlya a következő.

szarvasmarha 20-30 kg bélsár, 10-15 kg vizelet,  
sertés 1,2-2,5 kg bélsár, 2,5-4,5 kg vizelet,  
juh 1,5-2,5 kg bélsár, 0,6-1,0 kg vizelet,  
ló 15-20 kg bélsár, 4-6 kg vizelet.

Átlagos körülmények között számosállatonként (500 kg élősúly) és naponta a következő mennyiségű alom használatos:

- szarvasmarhák részére 5-6 kg,
- juhok részére 6-8 kg,
- lovak részére 4-5 kg.

#### Az istállótrágya erjesztése

Az istállókból naponta kikerülő, ún. friss istállótrágya nem használható fel azonnal, mert erjesztése és hosszabb-rövidebb ideig tartó raktározása szükséges.

Az erjesztés (érlelés) célja, hogy a friss trágyára jellemző igen tág C:N arány szűkebbé váljon, a trágya szerves anyagai többé-kevésbé humifikálódjanak (a végleges humifikáció a talajban történik), a szalma elkorhadjon, és a trágya porhanyós tömeggé alakulva, egyenletesen elteríthető legyen.

Az istállótrágyát mikroorganizmusok erjesztik, amelyek a szerves anyagok lebontás során szintetizáló tevékenységet is végeznek. Az alomszalmában levő sok és könnyen bontható szerves anyag részükre kitűnő táptalaj, ezért gyorsan elszaporodnak.

Az érlelés során két szakaszt különböztetnek meg.

Az oxidációs szakaszban a lazán összerakott szalmás trágyában a hőmérséklet gyorsan eléri az 50-70°C-ot. A nitrogénmentes anyagok bomlása során víz és szén-dioxid keletkezik. A nitrogéntartalmú anyagok közül az ammóniából a nitrifikáció során salétromsav keletkezik, amely a denitrifikáció útján elbomlik, és a felszabaduló nitrogén a levegőbe távozik. A nitrogénvesztés elkerülése céljából az aerob oxidációs szakasz 3-5 napnál nem lehet hosszabb. Ezért a 3-5 napos trágyarétegből friss trágya- vagy földterheléssel ki kell szorítani a levegőt.

A redukciós szakaszban oxigén hiányában csökken a mikroorganizmusok tevékenysége. A szén-dioxid az ammóniával a nehezebben bomló ammónium-karbonát vegyületet alkotja, és a szén-nitrogén arány eléri a kívánatos 20:1 értéket. Erjedése akkor a legkedvezőbb, ha nedvességtartalma 25% körül ingadozik. Száraz nyarakon célszerű vízzel nedvesíteni. Az érés fokozatai különbözők. A félig érett trágyában a szalmaszálak még jól megkülönböztethetők, színük még világos. Az érett trágyában a szalmaszálak alig észrevehetőek, színük sötétebb, a trágya anyaga egyneműbb. Az ilyen trágya biológiailag a legértékesebb, üzemileg is a legjobban megfelel, mert könnyen szétszórható. A túlérett trágya kenőcsös, tápanyagokban szegény, nehezen teríthető el.

### Az erjesztés módszerei

A friss istállótrágya sokféleképpen erjeszthető. Ezek közül az ismertebbek a következők.

A lapos trágyatergetés során az istállóból a naponta kikerülő trágyát a trágyatelep egész területén egyenletesen elterítik. Egy a trágya nagy felületen érintkezik a levegővel, nyáron gyorsan kiszárad, télen pedig nem melegszik fel a kellő hőfokra. Ennek következtében tetemes veszteséggel, sokáig és egyenlőtlenül érik. A legrosszabb trágyakezelési eljárásnak tekinthető, amely ma már egyre kevesebb nagyüzemben található meg.

A szakaszos trágyakezelést a hazai nagyüzemi gyakorlat fejlesztette ki Kreybig útmutatásai nyomán. A trágyát az ún. trágyakazalban erjesztik, amelynek szélessége 4 m, hossza pedig általában 20-25 m, amelyet fokozatosan érnek el. A meredek falú kazal magassága 3 m, ami a leföldelés utáni érés során 3 hó múlva 2,5

m-re csökken. A kazalban az érett trágya tömege köbméterenként 70-90 t, a nedvességtől és a tömődöttségtől függően.

A trágyakazal fenekére 25-30 cm vastagon szalmát, töreket vagy tőzeget rétegeznek a trágyalé felitatása céljából. A naponta kihordott trágyát a kazal teljes szélességében úgy terítik el, hogy a trágya vastagsága elérje az 50-60 cm-t. A trágya nyáron 2-3 napig, télen 3-5 napig laza állapotban marad, hogy meginduljon az oxidációs folyamat. A következő napokon a kikerülő trágyát az 1. napi trágya mellé rakják és az 1. napi szakaszra csak 2-3, illetve 3-5 nap múlva raknak újabb réteget azért, hogy az alatta levő rétegből kiszoruljon a levegő és meginduljon a redukciós szakasz. Ezt mindaddig folytatják, amíg a megkezdett szakasz a 3 m magasságot el nem éri, s ekkor a szakaszt leföldelik. A mellette kialakuló szakaszokkal folyamatosan érik el a kijelölt 20-25 m-es hosszúságot.

A trágyakazal kiképzése során ügyelni kell arra, hogy oldalfalai meredek legyenek, mert az érlelődő trágya így érintkezik a lehető legkisebb felületen a levegővel.

### Az istállótrágyázás irányelvei

Az istállótrágya a trágyakazalban átlag 100 nap alatt beérik. Ennél hosszabb ideig tartó érlelése nem tanácsos, mert lényeges tápanyagvesztést szenved. A jól érett istállótrágyában a C:N arány 20:1. A beérett és jól leföldelt trágyakazal csak akkor bontható meg, ha azonnal kezdődik a kihordás, a szétterítés a táblán és az alászántás, mert ellenkező esetben tetemes a veszteség.

Az istállótrágya értékcsökkenése a kihordástól, a szétterítéstől és az alászántástól függően a következőképpen alakul:

a szétterített és azonnal alászántott trágya hatékonysága	100%,
a szétterített, de csak 6 óra múlva alászántotté	80%,
a szétterített, de csak 24 óra múlva alászántotté	70%,
a szétterített, de csak 4 nap múlva alászántotté	50%.

A jelentős hatáscsökkenés elsősorban a nitrogénvesztésnek tulajdonítható. Érdemes ezt figyelembe venni és a trágyázást úgy megszervezni, hogy a rakodás, a kihordás, a szétterítés és az alászántás egyidejűleg történjen.

A gyakorlatban ezt úgy valósítják meg, hogy a trágyázandó táblát a szántásnak megfelelően fogásokra osztják fel és ezek helyét pontosan kijelölik. A trágya kihordását és szétterítését az első fogáson kezdik el, és amint azt befejezték, azonnal megkezdik az alászántást. A trágya kihordását és szétterítését pedig azon a fogáson folytatják, amely a következő sorrendben kerül szántásra. Egy a munkavégzés folyamatos, a szétterített trágya a lehető legrövidebb idő alatt a legkisebb tápanyagvesztéssel kerül alászántásra.

## A trágya talajba dolgozása

Az alászántás eszköze a kormánylemezes eke. Előhántó nem használható, mert összehúzza a szétteregtetett trágyát és az csomókban kerül a talajba. Az alászántással egyidejűleg az üregeesség megszüntetése és a trágya kedvező korhadásának elősegítése céljából nehéz gyűrűs hengerrel tömöríteni kell. Ez alól az őszi alászántás kivételt képez, itt nincs szükség a henger használatára, sőt a nedvesebb talajon kárt is okozhat.

### *A hígtrágya*

Az utóbbi évtizedben számos nagyüzemi szakosított szarvasmarha- és sertéstelep létesült. Ezekben alom nélkül tartják az állatokat, így folyékony halmazállapotú hígtrágyát nyernek, amely bélsárból, vizeletből, elcsurgó ivóvízből, öblítő- és mosóvízből, valamint kis mennyiségű egyéb hulladékokból áll. Újabban a szarvasmarhatelepeken egyes tartási rendszerekben igen kevés szecskázott szalmát vagy fűrészport is használnak. Az ilyen hígtrágya konzisztenciája eltér a teljesen alommentes hígtrágyától, de olyan halmazállapotú, hogy hidraulikusan szállítható. Ezt megkülönböztetésül almos hígtrágyának nevezik.

### Kezelés és tárolás

Az állattartó telepeken keletkező hígtrágya gyűjtését, tárolását és a hasznosításra való előkészítést a hígtrágyakezelő telepeken végzik, amelyek szorosan kapcsolódnak az állattartó telepekhez.

### *A komposzt*

A komposzt tökéletes tápanyagforrás, talajjavító anyag és egyben védi növényeinket az aszálytól és a betegségektől is. Elkészítése egyszerű, használata biztosan növeli a termés mennyiséget és ugyanakkor a minőséget is.

Elkészítésére számos módszer létezik, némely esetben teljes gépesítése is megoldható, ekkor nagy területtel rendelkező gazdaságok, farmok is használhatják. Ha a szükséges anyagokat összerakjuk, akkor az le is fog bomlani. Használhatunk fából, fémből, esetleg műanyagból készült hézagos falú konténereket vagy egyszerűen egy féreeső helyen halomba rakhatjuk az összes kerti szerves hulladékot, növénymaradványt, nyesedéket (aprítva!), levágott fűvet, összegyűjtött leveleket, konyhai hulladékot. Adhatunk hozzá tehén, juh, ló, baromfi almostrágyát. Soha ne használjuk húsevők (kutya, macska, stb.) trágyáját, felmagzott, virágzó gyomokat, betegséggel fertőzött növényt, vagy növényi részeket, allelopátikus hatású növények maradványait, húsmaradékot, tejterméket, speciálisan nem kezelt vágóhídi

maradványokat, zsírt, csontokat, ételmaradékot (a tojáshéj vagy a kávézacc viszont nagyon jól felhasználható kiegészítő lehet).

Az így összerakott komposzthalom forgatás és folyamatos nedvesen tartás nélkül is egy év alatt készre érik, sötét színű, kellemes illatú, porhanyós anyaggá válik. A rendszeresen forgatás és megfelelően nedvesen tartás a halmot sokkal hamarabb kész termékké teszi, ehhez három kulcs fontosságú feltétel tartozik.

1. Minden alapanyagot olyan apróra kell vágni, amennyire csak lehetséges. Például a lehullott faleveleket (ha van rá eszköz, vagy üzemi méretekben) aprítógéppel, vagy szétterítés után fűnyírógéppel összekell zúzni. Hasonló módon kezelendők a konyhai hulladékok, brokkoli és paradicsom száraz stb.
2. Annyiszor kell a halmot forgatni, ahányszor csak lehet. Mivel ennek egyik célja a jobb levegő ellátás biztosítása (aerob bomlás folyik!), alkalmazhatók különböző levegőztetést segítő elemek, vagy például vasvilla segítségével készíthetők levegő járatok. A legjobb megoldás mégis az, ha az egész halmot átforgatjuk rendszeresen úgy, hogy majd méter magasra felemelve, villányi adagonként egy másik halomba (érlelő konténerbe) lazán átrakjuk, figyelve arra, hogy az eddig a halom belsejében lévő részek kívülre kerüljenek és viszont. Ennél kényelmesebb megoldás, de csak viszonylag kis mennyiség esetén javasolható, ha a komposztot fekvő helyzetű, légrésekkel ellátott hordóban készítjük és ezt a tengelye mentén gyakran megforgatjuk.
3. A komposzthalom legyen mindig nyirkos, de nem túl nedves. A legjobb a kicsavart nedves szivacsra emlékeztető állapot és jusson elég levegő a halom belsejébe is. A túl sok csapadék ellen néha védeni kell a komposztot, de a levegőtől nem szabad elzárni ekkor sem.

Igazán jó eredményt a szénben gazdag (falevél, szalma, széna, stb.) illetve nitrogénben gazdag („nedves zöldek”: gyepnyiradék, gyomok, egyéb növény maradványok, konyhai hulladék, illetve a trágya) elemek megfelelő arányú keveréke biztosít. Klasszikus példa a friss gyepnyiradék és lehullott falevelekből készített komposzt. Ehhez 2-4 rész nyiradék és 10 rész lomb szükséges nagyon alaposan összekeverve, majd megfelelő állapotúra nedvesítve. Tapintásra csak nyirkos lehet a keverék és nem vizes. Ehhez kell adni néhány lapátnyi kerti (már beoltott, eleven) földet, hogy az érés gyorsan meginduljon. Néhány nap elteltével a halom közepének forrónak fel lennie, jelezve az intenzív bakteriális tevékenységet. Egy hét elteltével történik az első átforgatás, a már említett elveknek megfelelően, nedvesítés szükség esetén. A megfelelően előkészített, aprított anyagokból 1-2 hónap alatt kész komposzt alakul ki.

A nedves, friss kaszálék használatával nagyon körültekintően kell bánni, mert ha nincs kellőképpen száraz anyagokkal elkeverve, egy rétegben maradvá levegőtlenre tömörödik, magas nedvesség és nitrogén tartalmánál fogva anaerob rothadásnak indul. A kellemetlen szagú komposzt felhasználásra alkalmatlan. A savanyú, záptojás szagú komposzt halom feltehetően túl nedves volt és nem kapott

elég levegőt e bomlás során. Ezt az anyagot a komposztáló hely mellett szét kell teríteni, fellazítani és száraz alapanyaggal újból összekeverni. Néhány hét alatt a kellemetlen szag eltűnik, vele együtt a káros bomlástermékek is. A halom ammónia szaga túl sok nitrogén tartalmú anyagra vezethető vissza. Ennek a hibának javítása az előzővel megegyező módon, például szalma hozzákeverésével érhető el. További néhány hét elteltével ezután tiszta, érett komposzt szagúvá kell válnia.

Használható az ún. „komposzt tea” is. Ennek elkészítésére a már kész komposztot használják fel. Sűrű szövésű anyagba (például rossz párnahuzat, stb.) töltött komposztot 24 órára 100 - 200 l vízbe (szemetes kuka) áztatva, erős kávénak megfelelő színű oldat jön létre. Ez gyenge tea színűre hígítva felhasználható közvetlenül öntözésre vagy permetezőből kijuttatva levéltrágyázásra is.

A gilisztakomposzt előállítását csak kismértékben, használata egyáltalán nem tér el a hagyományos komposztól, bár hatása a talaj biológiai életére annál kifejezettebb, ezért keverve is alkalmazható. Nyersanyagként ugyanúgy felhasználható a megfelelően nedvesített alapkeverék, de ebben az esetben kiindulási anyag lehet a tiszta almostrágya is egyéb adalékok nélkül, természetesen megfelelően nedvesítve. A lebontást speciális gilisztafaj, a trágya giliszta (*Eisenia foetida*) végzi. Ez a giliszta faj rövid életű, rendkívül gyors szaporodású, optimális életfeltételeit 20 - 24 °C-on találja meg, tevékenységét 7°C alatt beszünteti. A komposzt készülhet felületi komposztálással, vagy kis mennyiség esetén ládában, amelynek alja drótfonat, oldala például fa és kb. 50 - 75 cm magas lábakon áll. Belsejében kaparó szerkezetet célszerű elkészíteni, így a kitermelés folyamatosan történik a drótrácson át, miközben felülről folyamatosan újabb réteg nyersanyaggal tölthető. Szarvasmarha tartó telepek, kiscsászárok mellett sikeresen alkalmazható az almostrágya vastag, 20-30 cm rétegben történő felhalmozása, vagy párhuzamos, dombágyáshoz hasonló sávok kialakítása. Gilisztával történő beoltás után, megfelelő nedvesség biztosítás mellett ebből is kiváló minőségű komposzt készül.

A kijuttatás optimális időpontja talajba keveréssel, tehát tápanyag utánpótlás és talajélet serkentési céllal, a tervezett ültetés, vetés előtt 2 - 4 héttel, hogy a talaj kellő stabilizálódása megtörténjen. Ha a felületen, mulcsként kerül alkalmazásra a komposzt növényvédelmi célból, akkor két lehetőség van az időpont megválasztására. Szétteríthető már hetekkel a vetés, ültetés előtt, vagy közvetlenül a kikelt növények közé az első lomblevelek kialakulása után. Figyelni kell arra, hogy néhány kultúrnövény, mint például a bab, sárgarépa, hagyma érzékeny a friss komposztra a csírázás időszakában. Ez a hatás száraz viszonyok esetén fokozottan jelentkezik!

Frissen művelésbe vont terület esetében 3 - 5 cm vastagon elterített komposztot 10 - 15 cm mélyre kell bekeverni a talajba. A továbbiakban évente 1 - 2 cm vastag réteg bekeverése már biztosítja a kellő hatást a mérsékelt övi, átlagosan 5 - 7 hónapos tenyészidőszakra. Természetesen, ha ennél hosszabb tenyészidőre és melegebb klímára számítunk (például más mikro- makroklimatikus viszonyok), akkor több

komposztra van szükség. Ugyanígy növelni kell a szükséges mennyiséget, ha kifejezetten esős vidéken (nagyadagú öntözés is) vagy homoktalajon talajon folytatunk termesztést, ahol a szélsőségesen laza szerkezet miatt nagy a tápanyagok kimosódásának veszélye. Tehát, ha meleg és párás klímájú a terület, vagy laza a talaj vagy heves esőzések rendszeresen előfordulnak, akkor az említett mennyiségeket célszerű minden esetben duplájára emelni, azaz első évben 6 - 10 cm, később pedig 2 - 4 cm a szükséges adag. Ellenkező esetben, ha a klíma hidegebb, a tenyészidő rövid az alapadagok rendre felelhetőek.

Nagy tápanyagigényű, hosszú tenyészidejű növények (például kukorica, paradicsom) termesztése során szükséges lehet kiegészítő tápanyagellátás is a tenyészidőszak közepén. A gyakorlati tapasztalatok szerint, ha ezt komposztal kívánjuk megoldani, közvetlenül a növények tövéhez, kis tányért képezve körülöttük földből, a talaj felszínére kell kijuttatni az anyagot (átlagosan 1/2 cm). Így minden öntözés során az öntözővíz, eső mossa be a kiegészítő tápanyagokat a gyökérzónába.

E módszer munka igénye miatt csak olyan helyen valósítható meg, ahol bőven van kézi munkaerő, ott viszont érdemes megpróbálni, mert a paradicsom esetében hetekkel meghosszabbíthatja a tenyészidőt folyamatos termésképződéssel, azaz közvetlen hozam növelő hatású. Kissé mérsékeltében meleg területeken kiegészítő komposztot viszont csak a gyors növekedésű növények számára, mint az uborka, szoktak kijuttatni ugyanilyen módon az első termések kialakulását követően.

Feltétlenül alkalmazni kell viszont kiegészítő komposztot, ha másodnövényeket is termesztünk, akkor is, ha ezek zöldtrágyázási célt szolgálnak. A kijuttatandó mennyiség a teljes felületen nem több mint 1/2 cm, a melegebb, esős területeken itt is duplájára emelt adag használata javasolt.

A kijuttatás során tudni kell, hogy a mélyebb rétegekbe kevert, ritkábban ázott, komposzt tápanyag kiegészítő és talaj élet élénkítőként hat. Erre van szükség minden alkalommal, ha művelésbe vonunk addig nem használt területet, vagy *kétrétegű ássással* művelt terület estén, mert ilyenkor a gyökerek mélyebben helyezkednek el. Ha viszont növénykórtani problémákkal küzdünk, akkor a felszínen hagyott komposztól várhatunk segítséget, tehát ilyenkor nem kell, vagy csak részben kell a talajba bedolgozni a kijuttatott mennyiséget. Erre a célra a nem teljesen beérett komposzt is megfelel. A különösen betegségérzékeny növények esetében a felületre terített 2 - 2,5 cm vastag réteg bizonyult a leghatékonyabb védelemnek (nem kezelésre, hanem megelőzésre használva) a kemikália mentes termesztésben.

Ezeken a hatásokon túl a komposzt a talaj szerkezetére is pozitív hatást gyakorol. Az érlelésért felelős baktériumok a bomlás „melléktermékeként” szénhidrát típusú anyagokat szabadítanak fel, amelyek az apróbb szemcsék összefogásával a morzsás szerkezet kialakulását segítik, ezáltal javítják a talaj porusosságát, így jól hozzáférhető víz és levegő ellátást biztosítanak a gyökerek számára. gombák is élnek a komposztban, melyek fonalai (a hifák) további összekötő erőt jelentenek. E gombák egy speciális csoportja (myccorhizae) a gyökerekkel él



kölcsönhatásban, ezzel megnövelve azok vízfelszívó és tápanyagfeltárási képességét. A komposzttal gazdagított talaj a giliszták számára is ideális feltételeket teremt. Tevékenységük további levegőztetést jelent a talaj számára és ürülékükkel hozzájárulnak az aggregát képzéshez is. Mindezek a hatások megmutatkoznak nehéz agyagtalajokon és könnyű talajokon egyaránt, fokozva levegőzöttségüket, javítva víz- és tápanyag-gazdálkodásukat, ellenállóvá teszik a talajt az erózióval és deflációval szemben is.

A komposzt élőlényei:

baktériumok	a talaj aggregátok képzésében vesznek részt, felvehetőbb állapotba hozzák a tápanyagokat, helyben tartják a nitrogént, segítenek a káros anyagok közömbösítésében,
actinomycetes	a baktériumok speciális csoportja, melyek csak az érett komposztban vannak jelen, számos növénybetegség elleni védenek, a kész komposzt jellegzetes illatát is ezek adják,
termofil baktériumok giliszták	a felmelegedő komposzthalom legaktívabb baktériumai, részben a megfelelő szellőzést biztosítják, részben a szervesanyagok átalakítása révén felvehetővé teszik a tápanyagokat,
gombák	Dekompozálódnak, a talajban ezek végzik el a szerves kötésben levő tápanyagok felvehetővé tételét,
talajlakó ízeltlábúak	gombákkal táplálkoznak, ezzel felvehető nitrogént szabadítanak fel a növények számára, részt vesznek a talaj víztartó kapacitásának kialakításában,
fonálférgesek (nematódák)	legtöbb fajuk számunkra hasznos, baktériumon és gombán élnek, ezzel a nitrogén felszabadításban vesznek részt. Káros fajaik a gazdag komposzttal kevert talajban a hasznos fajok hatására visszaszorulnak

### *A zöldtrágya*

Zöldtrágyázásnak nevezik a szervestrágyázásnak azt az eljárását, amikor egy növényt abból a célból termesztünk, hogy zöldtömegét virágzás vagy bimbózás előtti állapotában teljes tömegében alászántás, és növeljük a talaj termékenységét.

A zöldtrágyázás gyakorlata több ezer éves, már az istállótrágyázás előtt ismert volt. Egyiptomban és más keleti országokban évezredekkel ezelőtt alkalmazták, és innen terjedt el a görögök és rómaiak útján Európába is. A régi egyiptomiak úgy vélték, hogy egyes növények a csillagokból merítenek erőt a termékenység visszaállítására. Ilyen növény volt többek között a csillagfürt is,

amelynek magját az ókori királysírokban is megtalálták. A zöldtrágyázási rendszert nevezték el sziderikus földművelési rendszernek.

Hazánkban a zöldtrágyázást hosszú ideig kizárólag a homoktalajokon használták, csak az utolsó évtizedekben terjedt el a kötött talajokon is, elsősorban az öntözött üzemekben, a lejtős területeken és kiterjedtebb méretekben a nagyüzemi gyümölcsösökben.

A talaj szervesanyag tartalmának növelésére használhatjuk fel a magérlelés előtt alászántott növények zöldtömegét, gyökérmaradványait. Abban az esetben, ha pillangósvirágú növényt használunk fel, a talaj nitrogéntartalmának növelését is elérjük. Tápanyag utánpótlást a zöldtrágyától közvetlenül egyéb esetekben nem várhatunk, csak az alájuk kijuttatott műtrágya, ökológiai gazdálkodásban szervestrágya, például komposzt hatóanyag tartalmával számolhatunk. Szerepe elsősorban a szervesanyag tartalom növelésén keresztül a talajok vízgazdálkodásának, szerkezetességének javításában, az erózió elleni védelemben, tápanyag szolgáltató képesség fokozásában jelentkezik. Speciális esetekben segítséget nyújt a nematódák elleni védekezéshez is, keresztes virágú növény, például olajretek használata esetén. Mivel a zöldtrágya növények is használják a talaj vízkészletét, ezért alkalmazásuk során figyelembe kell venni az aktuális és a várható talajnedvesség állapotot is, mert természetük sikerét és egyben az utánuk vetendő főnövény természetének sikerét is befolyásolja. Zöldtrágyát természetünk: 1. tarlóba vetve, 2. főterményként, 3. őszi növényként és 4. köztes vetéssel.

Tarlóba vetett zöldtrágya alkalmazásának legnagyobb akadálya a nyárközépi száraz időjárás, amely nemcsak a vetést, hanem a szükséges talajelőkészítést is gátolhatja. A szárazságot jól tűrő növények, homoki borsó, csillagfürt, esetleg a kölesfélék, napraforgó, mustár vagy az öntözhetőség jelent megoldást. A borsó, lóbab csak nedves viszonyok között alkalmazható sikerrel. Ide sorolhatjuk azt a megoldást is, ha a tarlólántás után kikelő árvalégy + gyomnövény populációt hagyjuk virágzásig fejlődni és használjuk fel trágyaként. Fontos azonban, hogy évelő gyomokkal erősen fertőzött területen ez a megoldás semmiképpen nem javasolható.

Főterményként zöldtrágyázás csak akkor tervezhető, ha a vetésgörögben ugar szakasz is szerepel, hiszen ebben az évben a termésről le kell mondani az adott szakasz területén. Ez általában akkor valósul meg, ha állami támogatás jár a művelés alól kivont táblákért, mint Nyugat-Európában elfogadott megoldás. Ilyenkor úgy kell a zöldtrágyanövényt megválasztani, hogy az nagy zöldtömeget, lehetőleg sok visszahagyott nitrogént biztosítson, de alacsony költségű legyen. Szóba jöhetnek növények a csillagfürt, lóbab, bükkönyök, bíborhere. Az évelő pillangósok közül a lucerna és a vöröshere felhasználása csak akkor indokolt, ha utolsó éves termését szántják alá, mert kaszálni már nem érdemes alacsony hozamánál fogva, mert vetőmagjuk drága, direkt zöldtrágyának vetni nem gazdaságos. Nagy zöldtömeget ad, de nitrogénben nem gazdagítja a talajt és sok vizet használ el a napraforgó is, ezért alkalmazása körültekintést igényel.

Őszi vetésű zöldtrágyanövények alkalmazása során az ősszel elvetett élő növényeket (bükkönyök, bíborhere, néha káposztarepce, stb.) tavasszal, még magkötés előtt talajba dolgozva javíthatók főként a laza talajok, hiszen így tavasszal történik a szántás. Ilyenkor kukorica, korai burgonya, stb. vethető utána. E módszer veszélye, hogy a tavasszal is meglévő élő növényzet párologtatása, majd a tavaszi szántás csökkentheti a talaj nedvességtartalmát, ugyanakkor a kései bedolgozás miatt nem tökéletes a lebomlás vetésig. Ennek kiküszöbölésére ez az eljárás kombinálható az előző pontban említettel. Ekkor az őszi vetésű növény takarmányként kaszálva hasznosítható, majd főnövényként, vele nem rokon zöldtrágyanövényt kell termesztetni. Így a talajuntság sem léphet fel és nem okoznak gondot elbomlatlan növénymaradványok.

Köztes vetéssel jelentősen csökkenthető a zöldtrágyázás költsége, mert ebben az esetben csak a vetőmag + vetés jelent plusz kiadást. Megvalósítására legkedvezőbb, ha őszi vagy tavaszi gabonát rá- vagy alávetéssel történő termesztése a területen, így gabona betakarítása után már kész növényállomány indul gyors fejlődésnek.

A kellően megerősödött, egészséges növényállomány kialakulásának feltétele, hogy a szükséges talajmunkák és tápanyagkiegészítés megtörténjen. Ezért a zöldtrágyázásnak csak akkor van szerepe, ha ezeket a feltételeket, és természetesen a már korábban említett nedvességigényt, ki lehet elégíteni. Ellenkező esetben, hiányos, gyenge kelést követően a terület elgyomosodik, ami vagy a zöldtrágya idő előtti bedolgozását teszi szükségessé, vagy a terület további elgyomosodását fokozza elsősorban a magpergés következtében.

A bedolgozás idejét úgy kell megválasztani, hogy a legnagyobb zöldtömeget adja a növény, de még ne hozzon magot, mert ekkor az árvakelés nagyobb kárt okozhat, mint a zöldtrágyázás haszna. Különösen vigyázni kell a köles és napraforgó esetében, mely utóbbival ha elkésünk, víztartalmának gyors csökkenése miatt még lebomlása is kétséges lehet. Általános szabály, hogy virágzás előtt, bimbós állapotban kell bedolgozni a talajba a zöldtrágyát, a növény habitusától, mennyiségétől függően kaszálás és aprítás után vagy e nélkül. Néhány esetben előfordul a zöldtrágya, vagy egy részének hasznosítása takarmányozási céllal, de ekkor számolni kell az elvitt növényi részekkel kieső tápanyag mennyiséggel is.

#### *Szalmatrágyázás*

A szalmatrágyázás szükségmegoldás. Alkalmazására akkor van szükség, ha szervestrágyázni feltétlenül indokolt, de:

- nincs kellő mennyiségű istállótrágya,
- nincs lehetőség a meglévő szalma mennyiség felhasználására alomanyagként, istállótrágya képzéshez a kis állatállomány miatt,

- a szalma bálázása és eladása nem gazdaságos, egyéb felhasználásra nincs lehetőség.

Egyszerűbb esetben az ún. nyers szalmatrágyázást alkalmazzák, elsősorban olyan talajokon, ahol szervesanyag hiány miatt rossz a talaj vízgazdálkodása, így főként a homoktalajok, néha kötött réti talajok művelési rendszerében fordul elő. Megvalósítása egyszerű, de kiegészítő tápanyagutánpótlás nélkül (elsősorban nitrogén) nemhogy nem ad megfelelő eredményt, hanem a várható terméseredményt rontja. Általában a szalmás gabona betakarítása után tarló maradó teljes, vagy részleges lehordás után fennmaradó részt célszerű felhasználni, a más táblákon termelt gabona szalmájának áthordása és elterítése rendszerint nem gazdaságos. A szalmát a megfelelő lebomlás érdekében szecskázni, aprítani kell, majd nitrogén trágyával megszórva a területet a tervezett vetést megelőző 2-3 hónappal beszántani, kis mennyiség esetén néha nehéztárcsával be keverni szükséges. Ha lehetséges, a vetésforgóban kapás növény előtt kerüljön sor szalmatrágyázásra, de szükség esetén gabona előtt is elvégezhető. Figyelni kell arra, hogy a következő kultúra tápanyag szükségletét más forrásból kell biztosítani, például a szalmára kijuttatott műtrágyával, de a káliumigény meghatározásánál a szalma kálium tartalmát figyelembe kell venni. A nem kellően lebomlott növénymaradványok bomlástermékei a legtöbb kultúrára káros hatást gyakorolnak, ezért csak abban az esetben alkalmazzuk, ha van elegendő idő a lebomlásra.

Erjesztet szalmatrágya alkalmazására ritkábban kerül sor az előállítás összetettebb volta miatt. Ehhez a növényi maradványokat alaposan összeaprítva, nitrogénnel elkeverve és folyamatosan nedvesítve (100 kg szalmára összesen 100 - 400 l víz időjárástól és a szalma állapotától függően) szilárd felületen szétteríteni, a mélyalmos trágyakezeléshez hasonlóan, tömörítéséről gondoskodni kell. Nyáron 3 - 4 hónap alatt készre érik, majd az istállótrágyának megfelelően felhasználható.

Egyéb szerves trágyák: kukoricaszár, tarló- és gyökérmaradványok, városi szemét, fekália, tőzeg, baromfitrágya, ipari szerves hulladékok.

#### A műtrágyák

A mész, a csontliszt és a fahamu trágyakénti használata két évezredes múltra tekint vissza, de a műtrágya gyártása és rendszeres használata csak a XIX. század közepén kezdődött, amikor Liebig 1840-ben kénsavval feltárta a csontlisztet és előállította a szuperfoszfátot. Hazánkban az első műtrágyagyár 1890-ben létesült Budapesten, ahol szuperfoszfátot gyártottak. Ennek megfelelően nálunk a műtrágyázás csak a század végén kezdődött a szuperfoszfát egyoldalú használatával, és a felszabadulás előtt úgyszólván csak a nagybirtokokra

korlátozódott. Még 1938-ban is az egy hektár szántóra jutó összes műtrágya-hatóanyag csak 2,3 kg-ot tett ki.

### A műtrágyák átalakulása a talajban

A talaj és a műtrágyák kémiai tulajdonságainak és kölcsönhatásainak ismerete a gyakorlat szempontjából rendkívül fontos, mert az egyes táblákon olyan műtrágyákat kell használni, amelyeket a talaj nem köt meg olyan erővel, hogy ezzel hatóképességüket elveszítsék. Ahol ilyen okok gátolják a műtrágyázás érvényesülését, ott talajjavításra van szükség.

A műtrágyákat a növények a talajból veszik fel. A talajban nem maradnak változatlan alakban, hanem többé-kevésbé átalakulnak. Az átalakulás iránya és mértéke függ a talaj és a műtrágya összetételétől. Az átalakulás a műtrágya és a talaj érintkezési felületén megy végbe, így a műtrágya hatása az érintkezési felületen kis fészkekben érvényesül. Az átalakulásban fontos szerepet játszik a talaj nedvességi állapota, az érintkezési felület nagysága, a mikroorganizmusok és a gyökérzet.

### A műtrágyázás irányelvei

A műtrágyázás során elkövetett leggyakoribb hibák - amelyek szakértelem és körültekintés hiányából adódnak, ezért könnyen és gyorsan leküzdhetők - a következők:

- olyan kevés hatóanyag használata egységnyi területre, amely a természetett növényre hatástalan,
- olyan sok hatóanyag használata, amely már depressziót okoz,
- a növény által igényelt N:P:K táparány figyelmen kívül hagyása,
- az egyik tápelem bő adagolása kiváltja más tápelemek elégtelenségét,
- a talajviszonyok, különösen a foszfátok lekötődésének, figyelmen kívül hagyása,
- az elővetemény (nitrogénben gazdag vagy szegény szerves anyag visszahagyása) figyelmen kívül hagyása,
- a túl korán vagy elkésve végzett műtrágyázás,
- a nem megfelelő mélységbe juttatott műtrágyák,
- a foltosan kiszórt vagy a simítóval csomókban összehúzott műtrágyázás,
- a hótakaróra való műtrágyázás, mert olvadáskor a hatóanyag vagy lemosódik a tábláról, vagy foltonként összemosódik,
- végül az egyik legnagyobb hiba, a természetdőlő fajta rossz megválasztása, annak figyelmen kívül hagyása, hogy az egyes fajták a műtrágyázás hatására rendkívül különbözőképpen reagálnak.

### Gyomnövények életformarendszere (példák a teljesség igénye nélkül) (Ujvárosi Miklós)

#### Egyévesek, egyszertermők (Therophyta, T)

		Kód	Magyar név
T1	Kora ősszel kel, tavasz végén magot érlel	STEME	tyúkhér
		POAAN	egynyári perje
		CAPBU	pásztortáska
		LAMPU	piros árvacsalán
		SENVU	aggófű
T2	Ősszel kel, nyár elején magot érlel	GALAP	ragadós galaj
		VER_SPP.	veronika-fajok
		CON_SPP.	szarkaláb-félék
		PAPRH	pipacs
		ADOES	vetési hérics
		APESP	nagy széltippan
T3	Tavasszal kel, nyár elején magot érlel	SINAR	vadrepce
		RAPRA	repcényretek
		AVEFA	hélazab
T4	Tavasz végén kel, nyár végén magot érlel	SET_SPP.	muhar-félék
		PANMI	köles
		POL_SPP.	keserűfű-félék
		AMA_SPP.	disznóparéj-félék
		ERICA	betyárkóró

	CHE_SPP.	libatop-félék
	AMBEL	parlagfű
	DATST	maszlag

<b>Kétévesek (Hemitherophyta, HT)</b>	DAUCA	murok
---------------------------------------	-------	-------

### Évelők

#### Talajszintben áttelelő lágyszárúak (Hemikryptophyta, H)

H1	Bojtosgyökerűek	CALPA	gólyahír
		RANAC	réti boglárka
H2	Indások	RANRE	kúszó boglárka
		POATR	sovány perje
H3	Szaporodásra képes gyökerűek	TAROF	pitypang
		MELAL	mécsvirág
		RUM_SPP.	lósóska-félék
H4	Szaporodásra nem képes gyökerűek	ERYCA	mezei iringó
		RESLU	vadrezeda
H5	Ferde gyöktörzssűek	PLA_SPP.	útifű-félék
		ART_SPP.	ürömfajok

#### Talajban telelő lágyszárúak (Geophyta, G)

G1	Szártarackosak, rhizómások	AGRRE	tarack búza
		CYNDA	csillagpázsit
		EQUAR	mezei zsurló
		URTDI	csalán
		SORHA	fenyércirok
		PHRCO	nád
G2	Gumósok	MENAR	menta
G3	Gyökértarackosok	CONAR	apró szulák
		CIRAR	mezei aszat

		RUBCA	szeder
		ARICL	farkasalma
G4	Hagymások	POABU	gumósperje

### TALAJMŰVELÉS

#### A talajművelés jelentősége

Adott növény termesztése során sokféle eljárást kell alkalmazni addig, amíg a termesztés célját jelentő terméket betakarítjuk. Ezeknek az eljárásoknak a tervszerű és szakszerű sorrendje alkotja az adott növény termesztési rendszerét. Ebben a rendszerben a talajművelés egyik fontos tényező, s így az adott növény termesztési rendszerének egyik alkotóeleme. Szántóföldi növényeink potenciális termőképességét megközelítő termést csak úgy érhetünk el, ha a termesztendő növényfajta minden igényét optimális összhangban kielégítjük. A sokoldalú igények egyik csoportját a talaj megművelésével elégíthetjük ki. A termesztésben alkalmazott eljárások sorrendje rendszerint a talajműveléssel kezdődik.

#### A talajművelés célja

- a talaj morzsalékos struktúrájának előállítása;
- a talajban felvehető tápanyagok mennyiségének növelése;
- a talaj időközönkénti forgatása;
- a talaj alkotórészeinek keverése;
- a trágya és a tarló alátakarása;
- a gyomok és a káros rovarok irtása;
- a felső réteg tömörítése bizonyos esetekben;
- a talaj beeredésének előmozdítása;
- a talaj felületének megfelelő alakúra formálása.

## A talajművelés műveletei

A talajművelés különböző műveletek sorozata, melyeket egyes szerzők technológiai eljárásoknak is neveznek. Az alapvető műveleteket a következőképpen csoportosíthatjuk: forgatás, lazítás, porhanyítás, keverés, tömörítés, felszínalakítás, az élő növényzet gyökereinek elvágása.

Ezekhez az alapvető műveletekhez meghatározott eszközökre van szükség. Adott eszköz munkájára a felsoroltak valamelyike jellemző elsősorban, de emellett még más műveletet is végezhet. Az eke munkájára elsősorban a forgatás a jellemző, de emellett lazítást és bizonyos mértékű keverést is végez. A henger munkájára viszont a tömörítés jellemző, de ezzel egy időben porhanyít, sőt a talajfelszínt is alakíthatja aszerint, hogy milyen hengert használunk.

### *A talajtulajdonságok és a talajállapot hatása a művelésre*

A talajművelés mint a talaj fizikai állapotába való közvetlen beavatkozás célszerűségének, tudományos megalapozottságának egyik alapvető feltétele a megművelni kívánt tábla talajának ismerete. Ennek alapján határozhatjuk meg a művelés módját, mélységét, időpontját és eszközeit. A talaj ismerete szükséges az erőgépek megválasztásához, valamint az erő- és munkagépek összhangjának kialakításához is.

A közvetlen fizikai változással a talajban végbemenő folyamatokat is olyan irányban kívánjuk befolyásolni, hogy ezekkel növeljük a talaj effektív termékenységét. Ebből is következik, hogy nemcsak azokat a talajtulajdonságokat kell ismerni, amelyek közvetlenül befolyásolják a művelést, hanem azokat is, amelyek arra közvetve hatnak.

A művelésre hatással vannak olyan talajtulajdonságok, amelyek hosszú időszak alatt nem változnak, tehát ezeket mint állandóan ható tényezőket kell figyelembe venni. Ezek részben fizikai, részben pedig kémiai tulajdonságok.

A talajművelésre nemcsak az állandóan ható tulajdonságok, hanem az év folyamán változó talajállapot is hatással van. A talaj állapotára időjárási tényezők, a természet során alkalmazott eljárások (pl. gépek taposása), valamint maga a termesztett növény is nagymértékben hat.

### **Talajművelési eljárások és eszközök**

A növény számára optimális talajfizikai állapotot különböző eljárásokkal, sőt az esetek többségében több eljárás egymás utáni alkalmazásával állíthatjuk elő. Ezekhez meghatározott művelőeszközöket használunk.

Egy művelőeszköz egy időben többféle műveletet (forgatás, lazítás stb.) végez. A művelési eljáráson tehát több művelet egy időben való elvégzését értjük.

Ezek a következők: szántás, lazítás, tárcsázás, talajmarózás, kultivátorozás, boronálás, hengerezés, simítózás és kombinált eljárások.

A talajművelés gépesítésének fejlődésével egyre inkább terjednek az olyan eszközök, amelyek nemcsak többféle műveletet végeznek, hanem egy menetben többféle talajművelési eljárás megvalósítására is alkalmasak.

### **Talajművelési módok**

A műveleteket elsősorban a talaj fizikai állapotára gyakorolt hatás szerint különböztettük meg egymástól (lazítás, porhanyítás, tömörítés stb.). A talajművelési eljárásokkal kapcsolatosan viszont megállapítottuk, hogy ezek többféle műveletet egyesítenek. Egy eljárással tehát különböző műveletek valósíthatók meg, de ezek közül egy, esetleg kettő különösen jellemzi az adott eljárást. Egy például a szántással és a boronálással is lazítjuk a talajt, de a szántásra elsősorban a forgatás, a boronálásra pedig a lazítás művelete a jellemző.

Adott talajművelési mód viszont már többféle talajművelési eljárást egyesít. Ezért tehát a talajművelési mód fogalmán nemcsak többféle művelet, hanem több eljárás egyidejű, vagy egymás utáni megvalósítását értjük.

A növény betakarítása után a felszabadult táblán a következő növény életfeltételeinek megteremtése érdekében kezdjük meg a tevékenységet. A betakarítás és a következő növény vetése közötti időszakot mindenekelőtt arra kell felhasználni, hogy a természetű növény számára optimális talajfizikai állapotot alakítsunk ki, vagyis olyat, amely a talajban végbemenő biológiai folyamatok és a növény fejlődése számára egyaránt kedvező. A megfelelő talajfizikai állapot a kedvező biológiai folyamatok egyik fontos előfeltétele. Más szavakkal ezt úgy is megfogalmazhatjuk, hogy a biológiai érettség csak akkor következhet be, ha ennek a fizikai feltételeit kialakítottuk.

A megfelelő fizikai állapot rendszerint több talajművelési mód egymás utáni alkalmazásával alakítható ki. A talajművelési módokat klimatikus adottságainkat figyelembe véve alapvetően két tényező befolyásolja. Ezek a következők:

- a betakarítástól a természetű növény vetéséig rendelkezésre álló idő hossza;
- a talajművelésre alkalmas idő az év melyik szakára esik.

Tehát egyrészt a rendelkezésre álló idő vagy időszak hossza, másrészt pedig ennek az időszaknak a tagoltsága miatt különböző talajművelési módokat alkalmazhatunk. Ezeket a következő öt csoportba soroljuk:

- tarlóhántás,
- alapművelés,
- alapművelés utáni elmunkálás (ápolás).
- vetőágykészítés,
- vetés utáni elmunkálás.

## Talajművelési rendszerek

Az eddigiek során a művelet, az eljárás és a talajművelési mód fogalmát ismertettük. Ezek a fogalmak tartalmukban összefüggő logikai sorrendet alkotnak. Ahogy egy talajművelési mód több eljárást foglal magában, egy adott talajművelési rendszerben is több talajművelési mód egyesül. A talajművelési rendszer elemei tehát a talajművelési módok. Ebből következik, hogy a talajművelési rendszer az egymást követő és kölcsönösen kiegészítő talajművelési módok összessége. A talajművelési rendszerbe foglalt eljárások és módok együttesen alakítják ki azt a talajfizikai állapotot, amely a természeti kívánt növény számára a legkedvezőbb.

A talajművelési módok tárgyalásakor ötféle lehetőséget ismertettünk mint a talajművelési rendszer elemeit. Nem feltétlenül szükséges azonban, hogy talajművelési rendszerünkben ezek mindegyikét használjuk. Lehetséges olyan talajművelési rendszer is, amelyben például a tarlóhántás hiányzik. De olyan rendszert is megvalósíthatunk, amelybe az alapművelést és annak elmunkálását, ápolását nem iktatjuk be. Olyan rendszer azonban egyelőre nem képzelhető el, amelyben a vetőágykészítés és -lezárás valamilyen módszerét ne vennék igénybe.

Az elmondottak szerint tehát a talajművelési rendszer fogalmán adott területen (táblán), adott növény alá végzett talajművelési eljárások összességét értjük, amelyeket az elővetemény betakarításától a természeti kívánt növény vetéséig alkalmaztunk.

A talajművelési rendszer fogalmát azonban nem minden esetben célszerű leszűkíteni egy évre és egy növényre még akkor sem, ha ezt a növényt két-három évig váltás nélkül természetjük ugyanazon a táblán. Utaltunk már arra, hogy az előző művelés hatással van a következőre még egy éven belül is. Vannak olyan művelési eljárások, illetve módok, amelyeknek a hatása több évre is kiterjed. Ilyenek például a szántás vagy a lazítás, illetve az alapvető talajművelési módok, főleg ha ezeket a szokásosnál mélyebben végeztük (mélyítő művelés). Ez esetben tehát a talajművelési rendszer fogalmát nem korlátozhatjuk az egy évben, egy adott növény alá végzett talajművelési módok összességére. Ha tehát a talajművelési rendszerben olyan eljárást alkalmazunk, amelynek hatása több évre terjed, akkor a talajművelési rendszer fogalmán adott táblán több (három-négy) éven át, esetleg több egymás után következő növény alá végzett talajművelési módok összességét kell érteni.

Egy gazdaságon belül is többféle talajművelési rendszert alkalmazhatunk. Nyugodtan mondhatjuk azt, hogy egy gazdaságban nem is célszerű egy talajművelési rendszer sablonszerű alkalmazása. A tervezéskor a növény igénye, a talaj- és az egyéb természeti adottságok mellett a lehetőségek figyelembevételével tehát több rendszer megvalósítására kell törekedni.

A talajművelési rendszereket öt csoportba sorolhatjuk:

1. a talajok szerinti rendszerek
2. a növény, illetve a vetésidő szerinti rendszerek

3. a szerzők szerinti rendszerek
4. a periódusos mélyítő művelési rendszer
5. a művelés csökkentésére irányuló rendszerek.

### A. Talajok szerinti művelési rendszerek

- a) Csernozjom talajok művelési rendszere
- b) erdőtalajok művelési rendszere
- c) Homok talajok művelési rendszere
- d) Réti talajok művelési rendszere
- e) Szikes talajok művelési rendszere

A talajművelési rendszerek talajok szerinti csoportosításának alapjául a talajok genetikai osztályozását tekintjük. Megjegyezzük azonban, hogy a talajművelési rendszer kialakításában elsősorban a fő típust vesszük figyelembe, a típus és az altípus módosító tényezőként játszik szerepet. A talajok szerinti művelési rendszereket hat csoportra osztva tárgyaljuk, melyek csupán az alapelveket és nem szigorúan követendő sablont jelentenek.

### A homoktalajok művelési rendszere

Westsik Vilmos tapasztalatai alapján a homoktalajok művelési rendszerét két alcsoportban tárgyaljuk a talajvédő művelés szempontjából.

#### Futóhomok talajok

Westsik a tarlóhántást csak abban az esetben javasolja, ha másodvetésként a gabona után felszabadult táblán csillagfürtöt kívánunk zöldtrágyának természetni. A hántott talajfelületen a defláció szabadon érvényesülhet, a hántatlanul hagyott táblán viszont a deflációs károkat a tarló jelentősen csökkenti. A gabonafélék betakarítása után a talaj felső rétege rendszerint száraz. A gyomok és az elpergett gabonamagvak csak eső után kezdenek csírázni. Ezek a kikelt növények a defláció elleni védelmet fokozzák. Ezért WESTSIK még a kigyomosodott táblán sem javasolja a tarlóhántást. Szerinte helyesebb, ha a gyomokat maghozás előtt lekaszáljuk és a növényi maradványokat a táblán hagyjuk.

A defláció veszélyének kitett homoktalajon az alapművelést mint különálló művelési módot nem alkalmazzuk. Legjobb ha a szántásra vagy a forgatás nélküli alapművelésre - mind az őszi, mind a tavaszi vetésű növényeknél - közvetlenül a vetést megelőző időben kerül sor, utána azonnal vetőágyat készítünk és vetünk. A

vetés után pedig kellően tömörítjük a talajt, ügyelve arra, hogy sima felületet ne alakítsunk ki. Ezért célszerű a vetés utáni gyűrűshengerezés.

### A humuszos homok talajok

A homoktalajok másik csoportját alkotják a humuszos homoktalajok. Ezeken nincs deflációs veszély, vagy legalábbis rövid időre korlátozódik. A tavaszi erős szelek vagy szélviharok ugyanis a humuszos homoktalajokon is károsíthatnak, ha a talajt növényzet nem fedi és a felszín erősen kiszáradt.

A humuszos homoktalajokon a nyáron betakarított növények után a tarlóhántást a defláció veszélyének fokozása nélkül elvégezhetjük. Ezt a művelési módot elsősorban a közvetlen gyomirtás miatt alkalmazzuk.

Az alapművelést és annak mélységét a természetű növény igényeinek megfelelően válasszuk meg. Őszi gabonafélék alá ezeken a talajokon rendszerint nincs szükség alapművelésre. Ha a talaj állapota, vagy az elővetemény után a táblán maradt szerves növényi maradványok szükségessé tennék, elegendő, ha az őszi alátalaj 18-20 cm mélyen műveljük meg a talajt. Száraz körülmények között, ha a táblán szerves maradvány nincs, akkor az alapművelést forgatás nélküli lazítással végezzük. Nedves talajállapot esetén viszont középmező szántással jobb munkát végezhetünk, és ezzel a művelettel a szerves maradványokat is aláforgathatjuk. Tavaszi vetésű növények alá a nyár végén vagy az ősszel szántunk.

### A csernozjom talajok művelési rendszere

A csernozjomok természetes termékenysége az összes többi talajhoz viszonyítva a legkedvezőbb. Ezeken a talajokon adódik a legjobb lehetőség az adott növényfajta potenciális termőképességének megközelítésére. Éppen ezért kell nagy figyelmet fordítani mindazokra a terméshatárító tényezőkre, amelyeket tudatos emberi beavatkozással szabályozhatunk.

A talajművelés szempontjából a csernozjom talajokat a fizikai tulajdonságuk szerint két nagyobb csoportra oszthatjuk: középkötött és kötött csernozjom talajokra. Az utóbbi csoportba a réti csernozjomok, az előbbibe pedig a mészlepedékes, a kilúgozott és az erdőmaradványos csernozjomok sorolhatók. A középkötött csernozjomok művelése lényegesen könnyebb, mint a kötött réti csernozjomoké.

A nyár folyamán lekerülő növények után, ha a talaj felső rétege elegendő nedvességet tartalmaz, a gyomok csírázása is megindul. Ilyenkor a tarlóhántást még a gyomnövényzet kezdeti fejlődése idején el kell végezni. A továbbiakban az ápoló műveletet szükség szerint ismétljük meg. Szárazság esetén, amikor a gyomok sem csíráznak, a tarlóhántással várhatunk addig, amíg az eső a talaj felső, legalább 5-10 cm-es rétegét átáztatta. Ilyenkor a sekély tarlóhántást megfelelő minőségben végezzük el.

Az alapművelés módját és mélységét a természetű növény igénye, a talaj fizikai állapota és az előző évben végzett művelés figyelembevételével állapítsuk meg.

Száraz körülmények között, vagy ha a talaj nem túlságosan tömődött, az őszi gabonafélék talajművelési rendszeréből az alapművelést kiiktathatjuk.

A csernozjom talajok alapművelését szántással, vagy forgatás nélküli alapműveléssel oldjuk meg. Ezt az alapművelési módszert ilyen körülmények között nemcsak a nyár végi és az őszi, hanem a tavaszi vetésű növények alá is alkalmazhatjuk.

Forgatásos alapművelést csak megfelelő nedvességtartalom esetén végezzünk. Száraz, tömörödött és kötött talajon szántáskor rendkívül nagy a rögzépképződés. Az ilyen szántás elvégzése, vetésre alkalmassá tétele igen nagy költséget igényel. A forgatásos alapművelést sokszor a táblán levő nagy mennyiségű szármaradvány is indokolja. Ez esetben megfelelő minőségű csak akkor lesz a szántás, ha a szármaradványokat legalább 10-20 cm-es hosszúságra felaprítjuk.

A tavaszi vetésű növények sikeres termesztésének egyik fontos feltétele csernozjom talajokon is az őszi szántás. Ezt az eljárást még késő ősszel, nedvesebb talajállapotban is alkalmazhatjuk.

### A réti talajok művelési rendszere

A réti talajok művelési rendszerének kialakításakor a fizikai tulajdonságok mellett már a mélyebb talajrétegek kémiai tulajdonságaira is fokozottabb figyelmet kell fordítani. A réti talajok döntő többségének fizikai tulajdonságai igen kedvezőtlenek. Ezek: nagymértékű kötöttség és ellenállás, nagy zsugorodó- és duzzadóképeség, kedvezőtlen víz-, levegő- és hőgazdálkodás. Az alsóbb talajrétegek termékenysége a felső, rendszeresen megművelt réteghez képest lényegesen kisebb és a mélységgel hirtelen csökken. Egyes réti talajok alsóbb rétegében a káros sók felhalmozódása is lehetséges (szolonyeces réti talajok). A talajművelési rendszer kialakításában az elmondottakon kívül figyelembe kell még venni azt is, hogy ezeknek a talajoknak a művelhetőségi nedvességátára igen szűk.

Megfelelő minőségű tarlóhántást a kötött réti talajokon csak akkor végezhetünk, ha a felső réteg elegendő nedvességet tartalmaz. Csapadékosabb időjárás esetén a gyomok már aratás előtt csírázásnak indulnak. Ilyenkor a tarlóhántást a betakarítás után minél előbb végezzük el diszkilllerrel vagy nehéz tárcsával. Gyakran előfordul, hogy elfogadható talajállapotot csak kétszeri tárcsázással érhetünk el. Ha a talaj száraz, akkor a tarlóhántáshoz célszerűbb eszköz a kultivátor. Az első alkalommal ék alakú kultivátorkéseket használjunk. A kétmenetű kultivátorozást - az előbb említett tárcsázáshoz hasonlóan - úgy végezzük, hogy a második menet iránya az előzőre merőleges legyen.

Az alpművelést forgatásos vagy forgatás nélküli lazítással végezhetjük. Csapadékszegény viszonyok között, amikor a megművelendő talajréteg nem tartalmaz elegendő nedvességet, inkább a forgatás nélküli lazításos alpművelést válasszuk. A nyári és az őszi eleji időszakban gyakori, hogy a talaj felső 20-25 cm-es rétegének vízkészlete a holtvízérték alá csökken. Ilyenkor nagymértékű zsugorodás következik be, melynek eredményeként gyakran 5-8 cm széles, 20-30 cm mély repedések keletkeznek. Szántásos alpműveléskor hatalmas méretű, gyakran 25-30 cm átmérőjű hantokat forgat ki az eke. Ezt a szántást még nagy energiaráfordítással sem tudjuk megfelelően elmunkálni. A tapasztalatok szerint ilyen állapotban jobb, ha a talajt forgatás nélkül műveljük meg, de a lazítást először sekélyebben mintegy 10-15 cm mélyen végezzük és a következő alkalommal érjük el a kívánt mélységet.

Különös figyelmet kell fordítani a kötött réti talajokon az őszi szántás őszi és tavaszi elmunkálására, valamint a vetőágykészítésre. A tavaszi talajmunkáknál a nedvességtartalmat kell figyelembe venni. A mélyebb fekvésű réti talajoknál, csapadékosabb téli időszak esetén gyakori, hogy a talajvíz a szántott réteggel felemelkedik. A nagy nedvességtartalom, a jó víztartó képesség és a lassú száradás miatt a réti talajok nehezebben és később melegszenek fel, mint például a csernozjom talajok. A tavaszi művelést ezeken a talajokon nem szabad elsietni. Meg kell várni, amíg a felső talajréteg kellően megszáradt, és csak akkor kezdhetjük meg a munkálatokat. Gyakran olyan műveleteket is be kell iktatni a rendszerbe, amelyekkel a felső talajréteg gyorsabb kiszáradását és ezzel a gyorsabb felmelegedését segítjük elő.

#### Erdőtalajok művelési rendszere

A talajművelési rendszer egyik alapeleme a tarlóhántás, melynek elvégzésével kapcsolatosan különbözőek a vélemények. Egyesek szerint a sekély tarlóhántással inkább elősegítjük, mintsem csökkentjük az eróziót. A tarlóhántás szerepének megítélésében az eredeti talajállapot és a nyári csapadékviszonyokat kell figyelembe venni a rendelkezésünkre álló napi talajművelési kapacitás mellett.

Országunk keleti részében az összcsapadék mellett a nyári időszakban lehullott csapadék mennyisége lényegesen kevesebb, mint a nyugati tájakon. Ennek megfelelően a betakarítás után a talaj állapota sem azonos. A csapadékban szegényebb tájakon a talaj felső rétege teljesen kiszáradt, zsugorodott és tömődött. A talajfelszínen a víz nem képes beszivárogni. Szükséges tehát, hogy minél gyorsabban alkalmassá tegyünk a talajt a csapadék befogadására. Kemenessy szerint ilyen esetekben a 10-12 cm mélységű, a lejtő irányára merőleges diszktilles tarlóhántás a legcélravezetőbb. A nyugati tájakon, ahol az évi csapadék 600-700 milliméter között van, szintén a tárcsás talajművelő eszközök használatát tartja szükségesnek, lazább talajviszonyok között pedig a félmerev kultivátorokat. A kultivátoros tarlóhántás után a tarló a felszínen marad, amely fokozza a talajvédelmet.

A csapadékban gazdagabb lejtős erdőtalajokon a sekély tarlóhántás helyett inkább középnyúltsággal szántunk. Ezzel ugyanis mélyebb talajréteget teszünk alkalmassá a csapadék befogadására.

A tarlóműveléssel kapcsolatban még az elmunkálásról kell szólni néhány szót. Csapadékban gazdag körülmények között a szántást csak durván kell elmunkálni, mivel itt nem célunk az evaporáció csökkentése. Másrészt pedig az elmunkált felület közvetlenül növelheti az erózió veszélyét is. Csapadékban szegényebb viszonyok között a hántott tarló felszínét el kell munkálni, de nem szabad sima felületet hagyni.

Lejtős talajokon az alapvető művelés a talajvédelem egyik legfontosabb eljárása. Célunk ezzel az, hogy mélyebb talajréteget tegyünk alkalmassá nagyobb mennyiségű csapadékvíz befogadására és tárolására. A cél elérése érdekében az alpművelés módszerére, mélységére, idejére és minőségére kell nagy figyelmet fordítani.

Az alpművelés forgatásos, forgatás nélküli lazításos vagy a két módszer kombinációja lehet. Ezek közül a sekélytermőrétégűség és a B-szint közelsége a legfontosabbak. A forgatásos alpművelés nem lehet olyan mély, hogy azzal terméketlen vagy kevésbé termékeny réteget hozzunk a felszínre. A forgatás tehát csak a termőréteget érintse.

A művelés minősége miatt is megfelelő figyelmet kell fordítani a művelés idejére és a talaj nedvességtartalmára. A forgatás nélküli alpművelést csakis akkor végezzük, amikor a meglazítandó talajréteg száraz. Nedves állapotban még a vibrációs lazítók sem tudnak megfelelő hatást kifejteni. Erre az alpművelésre tehát a nyári és az őszi eleji időszak a legalkalmasabb. A szántásos alpművelésre a nyár második felétől egészen a tél beálltaig alkalmas az idő. Mind a talajvédelemnek, mind a tavaszi vetésű növények sikeres termesztésének alapvető feltétele az őszi mélyszántás. A talajművelési rendszert úgy kell kialakítani és ennek feltételeit megteremteni, hogy ezeken a talajokon tavaszra szántatlan terület ne maradjon.

Az alpművelés elmunkálását illetően különbséget kell tenni aszerint, hogy az adott táblán milyen növényt kívánunk termesztetni. Nyár végi és őszi vetésű növények művelési rendszeréből az alpművelés után azonnal vetőágyat készítünk. Talajvédelmi szempontból azonban nem szabad sima felületre törekedni. Az elmunkálás eszköze tehát a fogas vagy száraz talajállapot esetén a gyűrűs, esetleg a Cambridge-henger.

Az őszi szántást lejtős területeken nem szabad elmunkálni még akkor sem, ha azt a talaj nedvességállapota lehetővé tenné. A szántás talajvédő hatásának megőrzése céljából jobb, ha azt nyitottan hagyjuk.

Lejtős területeken mindenféle talajművelést és a vetést is a lejtő irányára merőlegesen végezzük. Ez a talajvédelem egyik legfontosabb lépése.

#### A szikes talajok művelési rendszere



A szikes talajok művelési rendszerének kidolgozása és megvalósítása nagy szakértelmet és figyelmet igényel. A szikesekre általánosan jellemzők a kedvezőtlen fizikai és kémiai tulajdonságok, amelyek nemcsak a talajművelésre, hanem a hasznosításra is hatnak.

Mechanikai összetételük szerint a szántóföldi művelés alatt álló szikesek legnagyobb részét a kötött és az igen kötött csoportba sorolhatók. Ebből következik, hogy ellenállásuk, tömődöttségük, tapadó-, zsugorodó- és duzzadóképeségük nagy. Vízgazdálkodásuk kedvezőtlen, mivel vízvezetésük rossz, víztartó képességük nagy, holtvízértékük magas.

Kedvezőtlen kémiai tulajdonságaikat elsősorban a kicserélhető, valamint a vízoldható sók formájában jelen levő Na-tartalom határozza meg. A kémiai tulajdonságok kedvezőtlenessége fokozza a rossz fizikai tulajdonságokat. A nátriumsók miatt a víz hatására a talaj szétfolyósodik, kiszáradáskor pedig kemény, igen nehezen elmunkálható hantok képződnek. Jelentősen befolyásolja a talajművelést a sók mélységi elhelyezkedése is.

A fizikai és kémiai tulajdonságok miatt a művelés optimális nedvességintervalluma igen szűk. Ezért is nevezik perctalajoknak. Nedvesebb állapotban végzett műveléssel és taposással hosszabb időre, néha évekre is tönkretelhetjük a talajt. Száraz állapotban, nem megfelelő eszközzel és módon művelve olyan méretű hantok keletkeznek, amelyeket nem vagy nagyon nehezen tudunk csak felaprítani, miközben igen nagy mennyiségű por képződik.

A tarlóhántás a betakarítás után közvetlenül csak akkor lesz megfelelő, ha a felső talajréteg ehhez elegendő nedvességet tartalmaz. A talaj még ez esetben is rendszerint tömődött. Ezért a tarlóhántásra csak nehéz tárcsát vagy diszkillert használhatunk a jelenleg rendelkezésre álló eszközök közül. A gyakoribb eset azonban az, hogy a talaj felső rétege még a betakarítás előtt olyan mértékben kiszárad és kőkeménnyé válik, hogy még a diszkilllerrel sem tudjuk a hántást elvégezni. Ilyen száraz állapotban sem a gyomok, sem a termesztett növény elpergett magvai nem kelnek ki. A tarlóhántás nedvességmegőrző szerepe tehát eleve nem érvényesülhet. Éppen ezért célszerűbb megvárni a legközelebbi esőt és ezután gyorsan meghántani a talajt. Természetesen ezzel egy menetben a talajfelszínt el is kell munkálni.

A szántásos alapművelés mélységére a szikes talajokon különösen nagy figyelmet kell fordítani. Az előzőekben vázoltak ugyanis a helytelenül végzett mélyszántás káros következményeinek csak a kisebbik részét képezik. A tartósabb negatív következményt a káros sók felszínre hozása jelenti. A szántóföldi művelésbe vont szikes talajok nagyobb részén sekély az A-szint, és a sófelhalmozódás már 20 cm alatt jelentős lehet. A sóban gazdag talajréteg felszínre hozásával jelentősen leronthatjuk a talaj egyébként sem nagy termékenységét, sőt az esetleg alkalmazott kémiai javítóanyag kedvező hatását is megszüntetjük. Szikes talajokon tehát a

forгатásos művelés mélységét ne növeljük, vagy még mielőtt néhány centiméterrel növelnénk a mélységet, vizsgálatokkal győződjünk meg ennek lehetőségéről.

A szikes talajok alsóbb rétegeinek fizikai állapota viszont növényeink számára nem kedvező. Éppen ezért a mély- vagy a mélyítő művelés indokolt. Ezt azonban nem szabad forгатással végezni. Ezekben a talajokban a forгатás nélküli lazítás a legeredményesebb módszere a mélyművelésnek. A forгатás nélküli lazításos alapművelést a szántás helyett tehát gyakrabban kellene választani.

A téli csapadék beszivárgásának elősegítése és a tavaszi munkák megkönnyítése céljából a szikes talajokon is el kell végezni az őszi alapművelést a tavaszi növények alá. Gondosan ügyelni kell azonban arra, hogy erre a fontos műveletre nedves talajállapotban ne kerüljön sor. Az elkenődött barázdaszeleteket ugyanis a téli fagyok sem képesek szétomlasztani. Az őszi alapművelést tehát az őszi esők beállta előtt fejezzük be.

Az őszi szántást ősszel nem szabad apróra elmunkálni, mert ezzel csak az elfolyósodást segítjük elő. A kiálló nagyobb hantokat a téli fagyok nem képesek elmállasztani, mivel ezeket a nedvesség nem itatja át. Az ilyen hantok vízelnyelő képessége ugyanis igen rossz. Ezért a hantos szántást durván munkáljuk el. Elegendő az is, ha a szántást nehezebb simítóval járattjuk meg.

Szikes talajokon a tavaszi talajmunkákat átlagos időjárás esetén csak március végén, április első felében tudjuk megkezdeni. A talaj felső rétege rendszerint tömődött, nedves és nehezen melegszik fel. Éppen ezért simítót nem használhatunk, de még a kultivátor sem végez megfelelő munkát. Gyakori, hogy a szikes talaj tavasszal tárcsát kell használni, amikor már rámehetünk a talajra nagyobb taposási károk, és a traktor elakadásának veszélye nélkül. A tárcsázással a felső talajréteg gyorsabb száradását és felmelegedését segítjük elő. Gyakori az is, hogy a tárcsázást néhány nap múlva meg kell ismételni. A kiszáradás közben a talaj nem omlik, hanem rögzös lesz. Ezért a nehéz rögtörő henger a tavaszi vetőágykészítés gyakori eszköze.

A talajművelés minőségére a legnagyobb figyelmet a vetőágykészítéskor és a vetés utáni lezáráskor kell fordítani. A szikesek nem szerkezetes talajok, ezért a biológiai beébredettség a vetés idejére nem következik be. Gondosan ügyelni kell tehát arra, hogy a vetőágykészítéskor a porfrakció aránya ne legyen túlságosan nagy. Az ilyen talaj még kisebb eső hatására is elfolyósodik, a vetőmag csírázása ugyan megindul, de nem képes ezt a réteget áttörni. Tehát a vetőágyat célszerűbb kissé rögzösebbre hagyni, mint a csernozjom talajon, ezért azt gyűrűs vagy Cambridge-hengerrel zárjuk le.

#### A tőzeges és kotus láptalajok művelési rendszere

A tőzeges és kotus láptalajok művelése országosan kisebb problémát jelent részben azért, mert arányuk nem nagy, de azért sem, mert ilyen talajokon viszonylag kis területen folyik szántóföldi művelés. Nagyobb összefüggő tőzeges és kotus

láptalajok Szabolcs-Szatmár megyében, a Körösök és a Berettyó mentén, Fejér megyében, a Balaton déli és nyugati részén, valamint a Fertő tó környékén vannak. A szántóföldi művelés előfeltétel a vízrendezés.

A talajművelést befolyásoló tulajdonságaik egyike a nagy szervesanyag-tartalom, ami tőzegeken 30-50, kotutalajokon 10-20% közötti. A szerves anyagban gazdag réteg vastagsága 50-150 cm, de esetenként 5-6 m is lehet. Szervesanyag-tartalmuk miatt ezek a talajok rendkívül lazák, térfogattömegük 0,5-0,8 g/cm<sup>3</sup> között van. Vízkapacitásuk igen nagy. Nehezen melegednek fel, tehát a talajmunkákat és a vetést késő tavasszal kezdhethük csak meg. A talajművelési és a növényápolási munkákhoz lánctalpas vagy szélesített kerekes traktorokat használhatunk, de még így is számolhatunk az elsüllyedéssel. Jellemző még a rendkívüli gyomfertőzöttség, amelyet a művelési rendszer kialakításakor szintén figyelembe kell venni. A kotutalajok viszonylag tömöttebbek, szervesanyag-tartalmuk és vízkapacitásuk kisebb, szántóföldi művelésre alkalmasabbak.

#### B. Vetésidő szerinti művelési rendszerek

##### Őszi vetésű növények művelési rendszere.

*Korán lekerülő elővetemények után.* Június végén és júliusban lekerülő elővetemények az őszi káposztarepce, a len, a mák, az őszi és tavaszi takarmánykeverékek, a borsó, a bab, az őszi és a tavaszi kalászosok. Augusztus elején takarítható be a mustár, az olajretek és a kanáriköles (fénymag), kender stb.

*Tarlóhántás.* Az őszi vetések talajművelésének kulcsa a tarlóhántás, pontosabban a jó minőségű tarlóhántás. Ha a hántás szakszerűen történt, az utána a következő bármely alpművelési mód jobb minőségű.

A hüvelyesek, a repce, a keveréktakarmányok árnyékoló hatásukkal és gyökérzetükkel érettebb, kevésbé kiszáradt állapotú talajt hagynak vissza. A korai vetéskor okozott taposási károk nyomai a tarló hántásakor is kimutathatók. a kalászosok tarlójának talaja a betakarítás idejétől függően jobb vagy leromlottabb.

*A kötött réti, csernozjom és öntéstalajok aratás után* legtöbbször kiszáradt és tömörödött állapotúak. Hántáskor a tárcsát vagy a kultivátort sekélyen kell járattatni és a felszín rögtörő vagy gyűrűs hengerrel zárni. Ezáltal a kötött száraz talajban is megindulnak a felporhanyulási és a tápanyag-feltárolási folyamatok. *Szikes talajok* tárcsával végzett hántása után gyűrűs henger szükséges, mivel a sima felszín az elfolyósodás, a cserepesedés veszélye miatt nem kívánatos. *A középkötött,* egyéb szélsőségektől mentes vályogtalajokon és a humuszos homoktalajokon a tarlóhántás eszköze a talaj nedvességtartalmától függ. Megfelelő elmunkálásra javasolható a tárcsa és a kultivátor.

*A laza homoktalajokat* inkább sekélyen vagy közép mélyen kell szántani és a felszín sima hengerrel kombinált könnyű fogással zárni. Ilyen módon védhető a talaj a szélkároktól a nyár folyamán.

*Alpművelés és magágykészítés korán lekerülő elővetemények után.* A hántó és az ápoló talajmunkát az alpművelés akkor követi, ha a talaj állapota arra alkalmas, vagy ha a felszín újólág kizöldült a kelő gyomoktól. Általános szabály, hogy vetés előtt legalább 3 héttel el kell végezni, hogy jusson idő a megfelelő elmunkálásra, a talaj ürességének megszüntetésére, a talaj ülepedésére és a magágykészítésre.

A nyáron végzett alpműveléssel a szüksége, vagy a talaj nedvességét tekintve kívánatos mélységig kedvező talajállapotot kell létrehozni, különböző anyagokat, tarlómaradványokat a talajjal jól keverve bemunkálni, elkerülve a nagyobb mérvű rögzösödést és a nedvességvesztést. Az alpművelés eszközét és módszerét a talaj állapota szerint kell megválasztani.

- *Alpművelés szántással.* Elnevezése szerint *nyári szántás*, vagy *nyári keverőszántás*. Előnyös akkor végezni, amikor a tarlóhántás vagy a hántott tarló ápolása után némileg beért vagy kigyomosodott a talaj. A nyári szántáskor csak olyan mélyen kívánatos megforgatni a talajt, ameddig az nedves és beeredett. Így kerülhető el a nagyobb mértékű rögzösödés. Nyirkos vagy mérsékelten száraz talaj ekére szerelt vagy ekéhez kapcsolt hengerrel munkálható el. Száraz talajon gyűrűs mélytömörítő vagy rögtörő henger a hatékonyabb. A talaj felszínén lévő rögzök így részben aprózódnak, részben a szántott rétegbe nyomódnak és tovább nem száradnak. Ilyen előkészítéssel egy kiadósabb nyári eső után a felszín kellően megmunkálható tárcsával, fogással vagy ásóboronával. A nyári (keverő-) szántással trágya, javító anyagok és tarlómaradványok is juttathatók a talajba. A keverés akkor sikerül jól, ha szántáskor porhanyósan omlik a talaj. A magágyat a megszántott, lezárt és megüledett talajon közvetlenül a vetés előtt kell elkészíteni, sekélyen porhanyító és tömörítő eszközök kombinációjával, vagyis lehetőség szerint egy menetben. Ha a talaj a mélyebb rétegekben tömörödött, nem nélkülözhetjük a közép mély, vagy a mélylazítást. A rögzösödés elkerülése érdekében a lazítást hántott tarlón és a szántás előtt végezzük el. Lényeges, hogy a szántás és a lazítás iránya a táblán eltérő legyen és a traktor kerekei ne a lazított sávokon járjanak. Kedvező esetben lazítás után elmaradhat a szántás, de a felszín elmunkálása, lezárása semmiképpen sem.
- *Alpművelés forgatás nélkül.* Eljárásai a tárcsás, a kultivátoros, a talajmarós művelés, a közép mély és a mélylazítás. Nyár végi vagy még inkább az őszi vetésű növények talaját a tarló hántása és ápolása során fokozatosan, fordítás nélkül előnyös porhanyítani és mélyíteni. Ezáltal fenntartható a beérlelés folyamata és korlátozható a gyomok élettevékenysége. Megfelelő keveréshez alkalmasabb a tárcsa. A kímélése, lazítás és porhanyítása érdekében a kultivátort kell előnyben részesíteni. A nyár végi és az őszi vetésű növények - a lucerna kivételével - nem igénylik a mélyebb alpművelést. A közép mély, vagy

mélylazítás a talajvédelem vagy a káros tömörödöttség megszüntetése céljából lehet szükséges. A középmedély és mélylazítók nyomán keletkezett rögök tárcsával, talajmaróval vagy ásóboronával munkálhatók el. A talajok tulajdonságai a nedvességtartalomtól függően módosító tényezőként veendő figyelembe. Ha száraz az évjárat, akkor kötött réti és szikes talajokon a sekély porhanyítás, valamint a középmedély vagy mélylazítással kombinált sekély felületi művelés előnyösebb, mint a rögös, nehezen elmunkálható szántás. Gyengén humuszos talajokon a vetés előtt végzett szántás, a kombinált elmunkálás és magágykészítés a célravezetőbb. A szélsőségektől mentes csernozjom és humuszos homoktalajokon - ha kizáró okkal nem kell számolni - a forgatás nélküli lazítás és porhanyítás a megfelelő. Az erózióra hajlamos termőhelyeken a talaj védelme inkább a szántást, vagy a középmedély és mélylazítással kombinált szántást teszi szükségessé. Magágykészítéskor a növények igényének megfelelő talajállapot kombinált eszközökkel hozható létre. A repce aprómorzsa magágyat igényel. Talajlazító növény, amit figyelembe lehet venni az utónövény talaj-előkészítésekor. Az őszi árpa gyökéragyigényes. A rozs, az őszi búza - ha a talaj mélyebb rétegekben nem tömörödött - sekély alpműveléssel is beéri. A gyors keléshez azonban jó minőségű magágyat igényel. Ez csak úgy teljesíthető, ha a korán lekerülő elővetemény után valamennyi művelés a nedvességveszteség csökkentését szolgálja.

*Az őszi kalászosok talaj-előkészítése későn lekerülő elővetemények után.* Az augusztus közepén túl betakarított növények után ősszel csak kalászos gabonák vethetők. Az őszi kalászosok előveteményei: magkender, burgonya, szója, lóbab, napraforgó, cukorrépa és kukorica. E növények széles sorközű, ún. "kapásnövények". Amennyiben a termesztési technológiájuk valóban tartalmazta a mechanikai gyomirtást, a sorközművelést, akkor a talajokat jól művelhetően hagyják vissza. a gépi betakarítás talajt tömörítő hatása - különösen csapadékos időszakban - azonban sokat ront a talajok állapotán. Műveléskor figyelembe kell venni a tarlómaradványok tömegét, azok apríthatóságát, de a terület gyomosságát is.

A későn lekerülő elővetemények tarlómaradványait - ha betakarításkor az nem történt meg - zúzni szükséges. Ha beérett, a burgonya-, napraforgószár tárcsával is jól aprítható. A szója, a lóbab szára vagy a vonódott cirok- és kukoricaszár azonban inkább speciális szártépőkkel, szárzúzókkal ad megfelelő eredményt. Cukorrépa elővetemény után nem is annyira a szármagmaradványok szeletelése, inkább azok szétterítése a fontosabb.

- *Alpművelés szántással.* Későn lekerülő elővetemények után őszi gabonák alá a szántás csak kivételes esetben ajánlatos és akkor, ha a gyors elmunkálás lehetőségei adóttak. Sok és rossz minőségben zúzott tarlómaradvány jelenléte, erős gyommagfertőzöttség, nedves talajállapot, felszíni tömörödéssre hajlamos vagy lejtős termőhely esetén válhat szükségessé a forgatás. A tarlómaradványok teljes talajba munkálása jól beállított - a forgatás műveletét javító

kormánylemeztoldatokkal felszerelt - ekével, megfelelő munkasebességnél sikerülhet. Az erős gyomfertőzöttség is a szántás mellett szól, bár tudott, hogyhogy csak pillanatnyi előnyt ad. Ha elmarad a szántás, hatékonyabb és drágább kémiai védekezésre kell számítani az őszi gabonában, főleg tavasszal. A nedves talaj ekével inkább művelhető, mint más eszközzel, de ha szalonnás, elmunkálásával várni kell a talaj szikkadásáig. A művelhetőség mértékéig megszikkadt rögök tárcsával, forgó-, vagy ásóboronával, illetve nehéz és középnehéz fogasok kombinációjával porhanyíthatók. Henger akkor szükséges, ha a talaj a porhanyítást követően is üreges marad.

Ha a talaj nyirkos és nem túlságosan tömődött, akkor a szántással egy menetben is elmunkálható (ekére szerelhető, forgóelemes porhanyítóval, Campbell-típusú mélytömörítő hengerrel vagy ekéhez kapcsolt fogassal.)

A száraz talajok felszántása nem sokkal a vetés előtt eléggé kockázatos, hiszen a hagyományos elmunkálók többsége vagy porosít, vagy csak a rögök felületét csiszolja. A sokszor egyedüli megoldásként használt tárcsás porhanyítás eredményessége is kétséges. Megfelelő porhanyítást csak több menettel, így is csak hellyel-közzel lehet elérni. A Multitiller a tárcsánál jobban porhanyít, de nem elterjedt eszköz. A kisgazdaságokban, farmokon a forgóboronák használatával is jó porhanyító hatás érhető el.

- *A tárcsás alpművelés.* száraz talajállapot esetén és rosszabb szár- és tarlóaprítás után kétszer, egymásra szöveget bezáró irányban végzett tárcsázás ad kielégítő eredményt. Első menetben sekélyen, a felszínt éppen csak felkarcolva, második menetben pedig már a tervezett alpművelésnek megfelelő mélységben kell elvégezni. A magágy elkészítése, tarlómaradványoktól függően, kombinátorral, vagy ásóboronával történik. *Napraforgó* után kétszeri tárcsázás után járatott hengerrel megfelelő talajállapot érhető el a magágykészítés számára, a kifejezett száraz időszakokat kivéve. A szántás a szármagmaradványokkal együtt az elpergett magvakat és tányér töredékeket is a mélybe forgatja, így ezek a későbbi tenyészidőszakban kultúrgyomként jelennek meg. A forgatás nélkül, őszi kalászos alá végzett talaj-előkészítés során, a magvak jelentős része ősszel kicsírázva a tél során elfagy, a tavasszal kelő magokat viszont a megerősödött és kellően elbokrosodott gabona sikeresen elnyomja.
- *Nehézkultivátorokkal* a talaj kultúr állapotának megőrzésével végezhető el az őszi gabonák alpművelése, ekkor ezeket elmunkáló elemekkel (bordás henger) kombinálni célszerű. Kifejezetten száraz talajállapot esetén elmunkáló eszközként csak nehéz rögtörő hengerekkel érhető el a kívánt eredmény. Kukorica tarló kivételével a rugós és félmerev eszközök keverő munkája jónak tekinthető.
- *Alpművelés lazítózással.* Tömörödött, nehéz talajok művelésére alkalmas megoldás, de használata esetén a felső talajréteg kiegészítő porhanyítását más eszközök segítségével kell megoldani.

*Alapművelés évelő elővetemények után.* Az évelő pillangósok (lucerna, baltacím, vörshere, stb.) élő tarlót hagynak maguk után, ezért utánuk őszi búza csak akkor vethető, ha nem gyomosodtak el túlzottan és legalább 2 hónappal a vetés várható ideje előtt feltörték. Ellenkező esetben túlzott gyomosító hatásuk, az újra kihajtás veszélye és nem kellő lebomlásuk miatt utánuk csak tavaszi vetésű növények termesztése lehet sikeres. A feltörés során tehát egyszerre kell az évelők élettevékenységét hatásosan megszüntetni és az évekig lazítás, porhanyítás nélkül hagyott, taposott (kaszálás, növényvédelem, stb.) talajt optimális állapotba hozni a rendelkezésre álló rövid idő alatt. Legegyszerűbb megoldás az előhántós eke alkalmazása, amely egy menetben teljes átfordítással a barázdafenekre fordítja a növénymaradványokat és a fő ekefej azonnal porhanyított talajjal betakarja. A magágykészítés előtt csak az alapművelés ápolására lehet szükség gyűrűshengerrel, esetleg fogasolással. Előhántós eke hiányában tarlőhántást kell végezni a tarlóállapot függvényében sekély szántással vagy tárcsázással, amit mindkét esetben hengerezéssel le kell zárni. Ezt az előző művelés irányára merőlegesen végzett újabb tárcsázás és lezárás, nedves talaj esetén fogasolás és lezárás kövesse. Magágykészítés előtt nem hagyható el a középmély szántás, amit szintén hengerezni szükséges.

#### Tavaszi vetésű növények művelési rendszere

A kertészeti növények zöme tavaszi vetésű, ültetésű, ezért e művelési rendszer ismerete kiemelt fontosságú. Termesztésük eredményessége elsősorban a téli csapadék befogadását biztosító és megtartó őszi alapműveléstől függ. A talaj-előkészítési rendszer megtervezését befolyásolja, hogy korán (nyár közepén), vagy későn (ősszel) betakarított elővetemény után kerülnek sorra.

Talaj-előkészítés korai elővetemények után a klasszikus sorrendben történik.

- *A tarlőhántás* végrehajtásakor ugyanazokat a szempontokat kell figyelembe venni, mint az őszi vetésű növények esetében.
- *A tarlóápolás* feladatai között megjelenik a lazítózással végzett alapművelést esetén szükséges felületi porhanyítási munka vagy esetleg a szerves trágya bedolgozás is.
- *Alapozó talajművelése* történhet *forgatással*, őszi mély szántással, amelynek feladata a mélyen átmunkált, csapadék befogadására képes talajállapot kialakítása. Az előkészítő munkákhoz igazodva egészen az első fagyok beálltáig, de problémás talajokon (lejtők, szikesek, réti talajok) lehetőség szerint minél korábban kell elvégezni a szántást. Ekkor kerül sor az istállótrágya talajba forgatására is. Kötött talajokon a lassabb lebomlásnak és a kisebb kimosódási veszélynek megfelelően korán, nyár végén; laza talajokon a gyors bomlás miatt később történik a kiszórás. A tökéletes lebomlás feltételeinek megteremtése miatt homok talajokon mélyebbre, kötött talajokon sekélyebbre kell forgatni az istállótrágyát, hogy a bontást végző mikroorganizmusok levegő és nedvesség igénye is ki legyen

elégítve. a régi megszokás szerint ilyen esetben kétszer kellett szántani, sekélyen a lebomlás megindítása miatt, majd másodszor mélyre forgatva. Ehelyett az energia pocsékoló eljárás helyett nedves talajállapot esetén elég az ekére szerelt talajporhanyító használata, vagy száraz talajon gyűrűs-, esetleg Campbell hengert kell járattatni.

- *Az alapművelés elmunkálása* kora tavaszi vetésű növények esetében indokolt, olyan mértékig, hogy a téli fagyok hatásával együtt a magágykészítés egy menetben elvégezhető legyen. Késő tavaszi vetésű növények esetében csak a túl rögzös felszín kell elmunkálni. a belvíztől nem veszélyeztetett területeken az esetleges osztóbarázdákat sík területen ősszel kell behúzni. A lejtőre merőlegesen végzett alapművelés ormosan hagyva jobban szolgálja a csapadék befogadását és az erózió elleni védelmet, mint az elmunkált felszín; ugyanígy nem kell finomra elmunkálni a szikes talajokat sem az eliszapolódás veszélye miatt és a szalonnásra szántott talajokat sem.
- *Alapművelés forgatás nélkül* végezhető, ha ezzel biztosítani tudjuk a téli csapadék befogadására és megőrzésére alkalmas talajszerkezetet. Szántás helyett a mélylazítás művelőtalp kialakulása esetén, egyéb esetekben a nehézkultivátoros vagy szántótárcsás alapművelés is elképzelhető.
- *Tavaszi talajmunkák.* Az alapművelés módjától függetlenül, legfontosabb célja *kiegyenlített nedvességtartalmú, nagyobb rögöktől mentes - de nem poros - állapot létrehozása.* A talaj kellő szikkadása - régies, de közismert szóval pirkadása - után egyenletes felszín kell kialakítani, amely csökkenti a felület párolgását, és lehetővé teszi a műtrágyák, a vegyszerek egyenletes bemunkálását. Az egyengetés eszköze a fogással kombinált simító, nyirkosabb, rögösebb talajon a forgóelemmel kombinált simító. Magágykészítésre a növény igényének megfelelően rugós vagy kanalas fogú kultivátor és pálcás hengerelemekből álló kombinátor alkalmazható. A magágykészítés feladata a talaj vetés előtti "megnyitása", a vetés mélységében való tömörítés, de feladata lehet a kelő gyomok elpusztítása, a trágyaanyagok és a növényvédő szerek bekeverése is.
- *Talaj-előkészítés későn betakaruló elővetemények után.* Az elővetemények közül mélyebb alapművelésben részesül a cukorrépa, gyakran a kukorica. A cukor- és a takarmányrépa tarlómaradványait zúzni nem szükséges. Kukorica elővetemény után a tarlómaradványok aprítását szárazúzóval, tárcsával vagy mindkettővel célszerű végezni, nemcsak az alapművelés, hanem az elmunkálás és a magágykészítés jobb minősége érdekében is. A beérett - vagy defoliáns szerrel kezelt - napraforgószár tárcsával is jól aprítható. A tárcsás aprítás előnyös lehet szója-, lóbab-, silókukorica- és ciroktarlókon. Burgonyatarlón tárcsázással lehet a bakhátas felszín a szántáshoz megfelelő állapotba hozni.
- *Alapművelés forgatással.* A deflációnak erősebben kitett homok- és láptalajok kivételével nem indokolt az őszi alapművelés elhagyása. Ha a fagyok beálltáig nem sikerül befejezni a szántást, pótolható a téli fagymentes napokon. A

*mélyművelésben* részesített elővetemények tarlóján *mélyszántást nem kell végezni*. Inkább minimális taposási kárral járó, gondos talajmunkára, a mélyműveléssel megteremtett, lazult talajállapot megőrzésére van szükség. Nagy tömegű tarlómaradvány esetén törekedni kell az aláforgatás jó minőségére.

- *A tavaszi szántás* kockázatát a talajnedvesség-veszteség, továbbá a nedvesség és az aprózottság tekintetében kiegyenlítetlen talajállapot jelenti. Éppen ezért törekedni kell arra, hogy a szántás egy menetben - kapcsolt eszközzel, fogással, forgóelemes elmunkálóval, vagy könnyű hengerrel - elmunkálható legyen, továbbá szántás után egy, esetleg két beavatkozással magágyat készítsenek. Az üregesség mélytömörítő, Campbell típusú hengerrel szüntethető meg. Kerülni kell a tavaszi szántás tárcsás elmunkálását. Kötöttebb, nedves talajokon a szántás csak szikkadás után munkálható el. A futóhomokot és a kotutalajokat szántás után tömöríteni kell, és lehetőleg egy menetben kell magágyat készíteni. A vetést követően újlag tömörítés szükséges, profilos felszín kialakításával. Később lekerülő elővetemények után, kora tavasszal vetendő gabonák talaj-előkészítésében újabb lehetőség az *egymenetes művelés és vetés*. A talajvédelemre szoruló termőhelyeken, kellő mérlegeléssel szóba jöhet a művelés nélküli direktvetés is (pl. kukoricával).

#### Másodvetésű növények művelési rendszere

A másodvetésű növényeknek a korán betakarított fővetésű növény után, vagy a fővetésű növény vetése előtt termesztett növények tekinthetők. *Nyári másodvetések* a júniusban és júliusban betakarított növények után végezhetők. Az *áttelelő őszi másodvetések* és a *zöldtakarmányok* április végén és májusban kerülnek le a szántóföldről, kaszálással. Utánuk fővetésű növény, rövid tenyészidejű kukorica vagy takarmánycirok következhet.

A másodvetésű növények *előveteményeinek* egy része május végéig, június elejéig betakarításra kerül, pl. takarmányrozs, keszthelyi keverék, támasztó növénnyel vetett szöszösbükköny és zöldborsó. elővetemény-hatásuk jó. Betakarításukig még nem szárad ki a talaj, így a másodnövény vetésére kevesebb ráfordítással készíthető elő a magágy. Június végén, júliusban takaríthatók be az őszi káposztarepce, a tavaszi árpa és az őszi kalászosok. Elővetemény-hatásuk kedvezőtlenebb, mivel a talaj felső rétegének nedvességtartalma ez időre már lecsökken. A "beárnyékolási nedvességtartalom" pedig csak gyors talajmunkával használható ki.

A másodvetésű növények eredményes termesztésének feltétele a minél kevesebb nedvességveszteséggel járó gyors és jó minőségű talaj-előkészítés. Nyári másodvetésre csak laza (45 K<sub>A</sub>-nál alacsonyabb kötöttségi számú) talajok alkalmasak.

- Alapművelésre a forgatás nélküli megoldás célszerű. a mélyebb rétegek bolygatása a nagyobb nedvességveszteség elkerülése érdekében nem ajánlatos. Mélyművelésre nincs szükség, mivel a mélyítés a fővetésű növény alá már előzetesen megtörtént, ha a talaj állapota megkívánta. *Forgatás nélküli alapművelésre* a fővetésű növény tarlómaradványainak jó minőségű talajba keverésére, a felső réteg elmunkálására leginkább a *tárcsa* alkalmazható. A *talajmaró* porhanyító és keverő munkájának előnye csak kis területeken használható ki. A jó talajlazító őszi káposztarepce után *forgóboronával* jó minőségben készíthető elő a másodvetés talaja.
- *Szántás* esetén az ekéhez elmunkálót kell kapcsolni, majd a forgatást nyomban kövesse a tömörítés. Ha a szántás jó minőségű és a kapcsolt elmunkáló nyomán egyenletes a felszín, akkor újabb elmunkálás nélkül kombinátorral készíthető magágy. A beéredés majd csak vetés után várható, így nincs indok a vetés halogatására. Szerencsés esetben egy munkanap alatt valamennyi talajmunka elvégezhető. Késedelem csak hirtelen jött csapadék esetén lehetséges.
- Az *alapművelés elmunkálását* a talaj rögzössége és a másodvetésű növény magágyigénye határozza meg. Szárazabb talajon a kombinált porhanyítók (Multitiller, forgóborona) alkalmazása hatásosabb. Nyirkos talajokon a forgóborona és a kombinátor porhanyítása jó, hengerelemeik pedig a vetés mélységében tömörítik a talajt. A rögzösebb talaj felszínelmunkáló és vető gépkombinációkkal is művelhető.
- A *vetés utáni felület megmunkáláskor* a tömörítés és a profilos felszín kialakítása egyaránt fontos. Az *áttelelő őszi másodvetések* alá az őszi kalászosok talajművelési rendszerei az irányadók.

#### C. Szerzők szerinti művelési rendszerek

##### Campbell művelési rendszere

Az észak-amerikai Campbell száraz viszonyokra kidolgozott rendszere "dry farming" elnevezéssel vált ismertté.

A középkötött vagy kötött talajt évente egyszer, ősszel szántotta meg, 20 cm mélyen, majd az eke után mélytömörítő henger és tárcsát alkalmazott.

A mélytömörítő henger - mint a szerző találmánya - máig is Campbell-féle hengerként ismert. Campbellt a tárcsa feltalálói és elterjesztői között is számon tartják.

Bár a Campbell-módszer minden részlete hazai viszonyokra nem volt alkalmazható, de - Gyárfás József szavaival élve - hasznos volt, mert elterjesztette a tárcsa használatát. Ugyanis a "Campbell-láz" előtt szinte "senki sem figyelt fel a tárcsára, a tárcsás művelés sokoldalúságára. A gazdák Campbelltől tanulták meg, hogy a tárcsa tarlóhántásra és szántás utáni ápolásra egyaránt alkalmazható" (1922):

#### Jean-féle művelési rendszer

Jean az "eke nélküli gazdálkodás"-ra épülő rendszerét (Dél-Franciaországban) középkötött vályogtalajon, nyáron száraz, aszályra hajló körülményekre dolgozta ki. Gabonatarlón, őszi búza alá a talajt kultivátorral, fokozatos mélyítéssel készítette elő.

A tömör tarló művelését véső alakú, rugós kultivátorral végezte, majd a talaj beéredésének megindulása után lúdtalp alakú éles késeket használt. Így a vetéshez közel 20 cm mélységben tökéletesen átmunkált művelt réteget kapott. A vetést a porhanyítóra szerelt szórókerettel oldotta meg. "Tagadhatatlan érdeme Jean-nak - írja Gyárfás József -, hogy kedvezőtlen viszonyok között (...) oly talajművelő eljárást eszelt ki, mellyel az ottani száraz és forró éghajlat alatt öntözés nélkül nagyon elfogadható terméseket bírt előállítani, mikor szomszédjai ekével művelve földjüket, sokkal soványabb termésekkel voltak kénytelenek megelégedni" (1922).

#### Sipos Sándor művelési rendszere

Sipos Sándor a korábbi mélyművelési kísérletek eredményeit is figyelembe véve 1958-1978 között dolgozta ki munkatársaival a periódusos mélyítő művelési rendszerét. A rendszer fő elve, az időközönként - rendszerint 4-5 évenként - végzett mélyítő művelés, a közbe eső időben pedig a lehető legkevesebb költség- és időráfordítást igénylő művelési módok alkalmazása. A kísérletek szerint mély termőrétegű csernozjom talajokon négyévenként egyszer végzett 35 - 40 cm mélyszántással, réti, szikes és erdő talajok esetében pedig mélylazítással (40-60 cm) lehet elérni termésmegnövekedést. Talajaink aktuális kultúrállapota és a művelési eljárások átalakulása (pl. a tárcsázás túlzott alkalmazása) miatt ma már általában gyakrabban lenne szükség a mélyítő művelésre, de ennek megvalósítása csak ritkán valósul meg, ami a talajok további romlását eredményezi. A rendszer hatékonyságát növeli az a tény is, hogy a közbeeső években alkalmazható csökkentett mélyítés közvetlen megtakarítást is jelent a termésnövekedés sikerének csökkenése nélkül.

#### D. Egyéb talajművelési rendszerek

##### Minimális talajművelés

Létrehozását indokolta, hogy a korábbi rendszerekben külön munkafolyamatként végzett műveleteket összevonják a gépkombinációk lehetőségei révén, amely másodsorban lehetővé tette néhány eljárás kihagyását. Ez a rendszer tehát, egyszerre szolgálja a talaj védelmét a kisebb műveletszámmal járó kisebb taposással, mechanikai aprítással és csökkenti a munkagépek üzemeltetési költségeit.

Előnyei a talajra nézve kétségtelenek, hiszen csökkenthetők az eróziós károk, az időtakarékoság miatt nagyobb az esély a műveletek megfelelő nedvességállapotú talajon való végrehajtására, ami egyértelműen a taposási kár további mérséklését és a talajnedvesség megőrzését teszi lehetővé. A munkaszervezésben is segítséget nyújt a csökkenő munkaidő igény és ebből származtathatóan a munkacsúcsok kialakulásának elkerülése miatt. Helyesen végzett kapcsolással a hátrányként értelmezett kisebb gyommentesítő hatás kiküszöbölhető.

##### Talajvédő művelés

1. *No tillage* (művelés nélküli direktvetés) során közvetlenül a tarlóba történik a vetés speciális géppel előzetes talajmunkák nélkül. Széles sorközű, kapás növények termesztésére kifejlesztett rendszer, mely csupán a talajfelület 10%-át bolygatja, a vetés sorának megnyitása, gyenge lazításának eredményeképpen. Ezt a rendszert kizárólag vegyszeres gyomirtási technológia alkalmazásával lehet eredményesen végrehajtani, általában folyékony műtrágyázással kiegészítve.
2. *Slot planting* (hasítékba vetés) a no tillage módosított változatának tekinthető; a vetés sávjában 5 - 15 cm mélyen járatott késsel a talajt meglazítják, majd visszatömörítés után történik a vetés.
3. *Strip tillage* (sávós művelés) a teljes termesztő felület nagyobb művelését (1/3 rész) jelenti. Szárzúzás alkalmazásával készítik elő a tarlót, majd kb. 30 cm széles sávban 5-6 cm mélyen művelik a talajt. Vegyszerezésre csak a művelt rész szorul, a sávok között a meghagyott növény- és gyökérmaradványok kellő védelmet biztosítanak a gyomok ellen is.
4. *Ridge till* (bakhátas művelés) során szintén a tarlómaradványok zúzásával kezdődik az előkészítő munka, amit 20 cm magas bakhátak kialakítása során a közöttük képződő árkokba tolnak. Ez védi a talajt a kiszáradástól, a traktorkerekek tömörítő hatásától és lehetővé teszik a vetősorok gyors felmelegedését. Vegyszeres gyomirtásra csak a bakhátakon van szükség.
5. Forgatás nélküli talajművelési rendszerek kialakításakor olyan talajművelő eszközt választanak, amely a növénymaradványok egy részét a talaj felső rétegébe képes dolgozni, a maradék pedig mulcsként védi a felszínt. Ezeket a területeken természetesen szántást nem alkalmaznak. A teljes felület művelése miatt a gyomirtás részben mechanikai úton történik.

## Öntözött talajok művelési rendszere

Az öntözési gazdálkodási rendszerek nagy terhelést jelentenek a talajra nézve, de figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a talaj tulajdonságainak figyelembevételével kialakított vízpótlás csökkenti, vagy szerencsés esetben elkerülhetővé teszi a károkat. Az intenzitás és öntözővíz norma helytelen megválasztása mechanikailag is rombolja a szerkezetet, fokozza az anaerob körülmények következtében beálló növény-egészségügyi és tápanyag-gazdálkodási problémákat. Ezért ilyen gazdálkodási mód esetében a talajművelésnek lehetővé kell tenni, hogy a talaj a vizet megfelelő sebességgel befogadja, a talajba jutva egyenletesen nedvesítse be a gyökérszót, valamint a vegetációs idő során gondoskodni kell laza, porózus szerkezet fenntartásáról. Ennek érdekében kerülni kell minden a talaj felszínét porosító eljárás alkalmazását, hogy vizet át nem eresztő felszín ne alakulhasson ki, szükség esetén a sorközöket művelni szükséges. A talaj porusainak vízzel való teljes telítődését, ezzel a gyökerek levegő ellátásának romlását a megfelelő vízadag megválasztása mellett a mélylazítás elvégzésével is lő kell segíteni. Az öntözés hatására megromlott szerkezetű felső talajréteget őszi mélyszántással le kell forgatni, így a forgatás nélküli művelési rendszerek alkalmazása nem javasolt. A felső réteg védelme érdekében rendszeres, okszerű sorközművelés, vagy mulcsozás, a talaj vízgazdálkodásának fenntartása érdekében pedig a kétszer olyan gyakori mélyművelés szükséges.

## VETÉSFORGÓ ÉS VETÉSVÁLTÁS

### A vetésforgó

A vetésforgó a növénytermesztésnek olyan rendszere, melynek négy jellemző alapeleme van és ezek közül egyik sem hiányozhat. A négy alapelem a következő:

- a növényi összetétel (szerkezet),
- a növények aránya,
- a növények sorrendje és
- a körforgás (rotáció).

A növényi összetételen azt értjük, hogy egy gazdaságban vagy annak bizonyos tekintetben egységes területén milyen növényeket termesztünk. Az utóbbi időszakban mezőgazdasági üzemeink a kevesebb növényfaj termesztésére, vagyis egyszerűbb növényi összetételre törekedtek. A vetésforgó alapelemeit mi is egyszerűbb példán mutatjuk be. Feltételezzük, hogy egy gazdaság a következő növényeket termeszt: vöröshere, kukorica, őszi búza, tavaszi árpa. A növényi összetétel, vagyis a növényfajok száma 4.

A növények aránya azt jelenti, hogy a szóban forgó növényfajok az adott összterületből mekkora területet foglalnak el. Ezt az arányt természetesen %-ban fejezzük ki. Ha például az összterület 200 ha és mindegyik növényfajt azonos nagyságú területen termesztjük, akkor a következő a helyzet:

- vöröshere 50 ha=25%,
- kukorica 50 ha=25%,
- őszi búza 50 ha=25%,
- tavaszi árpa 50 ha=25%.

Ebben az esetben tehát az összterületet négy egyenlő arányra (szakaszra) kell felosztani.

A növények sorrendjén értjük azt, hogy a már ismert összetételű és arányú növények az adott területen (térben) a következő években, tehát időben hogyan következnek egymás után. Az arányt bemutatva csak egy évi elhelyezését láthajuk a termesztett növényeknek.

A szóban forgó négy növénnyel többféle lehetőség van a sorrend kialakítására. Egy fontos tényezőre hívjuk föl a figyelmet. A vörösheret mint évelő növényt a jelen esetben erre legalkalmasabb tavaszi árpával együtt vetjük. A vetés évében a tavaszi árpa mint a vöröshere takarónövénye adja a fő termést. Tehát a sorrendben a tavaszi árpa a vörösheret közvetlenül megelőzi. Az összes növényt figyelembe véve a következő növényi sorrendet alakítottuk ki:

1. kukorica
2. tavaszi árpa + vöröshere-alávetés
3. vöröshere
4. őszi búza

I.	II.
vöröshere 50 ha (25%)	kukorica 50 ha (25%)
IV.	III.
tavaszi árpa 50 ha (25%)	őszi búza 50 ha (25%)

A növényi sorrendet arab számokkal jelöljük. Jelen esetben tehát a kukorica az 1-es, az őszi búza pedig a 4-es sorszámot kapta.

A körforgás (rotáció) azt az években kifejezett időtartamot jelenti, amely alatt a vetésforgó összes növényeit az előbbieken ismertetett sorrendnek megfelelően valamennyi területrészen (szakaszon) termesztettük, és azok a körforgás befejezésével az eredeti szakaszra kerülnek vissza.

A keretvetésforgó kialakítása során a növényi összetételt nem fajok szerint, hanem agrotechnikai csoportok alapján állítják fel, például:

1. széles sortávolságú kapásnövény
2. tavaszi kalászos pillangós alávetéssel
3. pillangós szálaskormány
4. őszi kalászos

#### *A vetésforgó szerkezeti elemei*

A vetésforgó összterületének egy meghatározott részét, melynek területe és száma állandó a vetésforgó tartama alatt, szakasznak nevezzük. Jelölése római számokkal történik. Aszerint, hogy a szakaszon egy vagy több növényt termesztünk, a szakaszokat feloszthatjuk egyszerű és osztott szakaszokra. Az osztott szakaszokon belül gyűjtő szakasznak nevezzük azt a szakaszt, amelyben azonos agrotechnikai igényű növényeket termesztünk, illetve összetett szakasznak nevezzük, ha a termesztett növények agrotechnikai igényei eltérőek. Osztott szakaszokban, mivel itt több növényt külön termesztünk, a szakasz táblákra oszlik. A tábla szántóföldi művelésbe vont, természetes vagy mesterséges határokkal körülzárt terület, amelyet azonos agrotechnikai eljárásokat alkalmazunk. Jelölése az ABC kis betűivel történik. Több önálló, de azonos növény termesztésére használt táblát munkaszervezési okokból célszerű együtt tartani. Ennek a szerkezeti egységnek tömb a neve.

Forgón kívüli szakasznak azt a szakaszt nevezzük, ahol évelő növényt termesztünk, ezért az évenkénti váltás területéből hosszabb időre kikapcsoltuk.

#### *A vetésforgók csoportosítása*

A vetésforgók csoportosíthatók a szakaszok szerkezete alapján, így beszélhetünk egyszerű szakaszokból felépített egyszerű illetve osztott szakaszokból álló osztott vetésforgóról. A csoportosítás elvégezhető a rotáció éve és a szakaszok száma közötti viszony alapján is. Ekkor beszélhetünk teljes vetésforgóról, ahol a rotáció éveinek száma és a szakaszok száma megegyezik; rövidített vetésforgóról, ahol kevesebb a szakaszok száma, mint a rotáció éveinek a száma. Ez utóbbin belül megkülönböztetünk forgón kívüli szakaszos rövidített vetésforgót és forgón kívüli szakasz nélküli rövidített vetésforgót.

A rotációs táblázatból a vetésforgó térbeli és időbeli sorrendje, összetétele, a rotáció és a szakaszok száma egyaránt megállapítható:

Évek	Szakasz száma				
	I.	II.	III.	IV.	V.
1990.	Cukorrépa	repce	őszibúza	tavasziárpa	őszibúza
1991.	Tavasziárpa	őszibúza	cukorrépa	repce	őszibúza

1992.	Repce	őszibúza	tavasziárpa	őszibúza	cukorrépa
1993.	Őszibúza	cukorrépa	repce	őszibúza	tavasziárpa
1994.	Őszibúza	tavasziárpa	őszibúza	cukorrépa	repce
1995.	Cukorrépa	repce	őszibúza	tavasziárpa	őszibúza

#### *A növényi sorrend kialakításának alapelvei*

Ha a növényi összetételt úgy állapítottuk meg, hogy az adott területen négy növényt termesztünk és a négy növény közül csak kettőnek teremtjük meg a megfelelő feltételeket, a másik kettő pedig átlagon aluli körülmények közé kerül, akkor a négy növény össztermése nem éri a lehetséges szintet. Azzal tehát nem érjük el a célunkat, ha az összetételből egy-két növényt kiemelünk, a többi számára pedig nem alakítjuk ki a megfelelő körülményeket.

A növényi sorrend kidolgozásakor is arra kell törekedni, hogy a termesztendő növények számára egyaránt kedvező feltételeket teremtünk. A feltételek egyike a legmegfelelőbb elővetemény megválasztása. Elővetemény az a növény, amelyet az adott táblán az előző évben termesztettünk. A sorrendet úgy tudjuk jó összeállítani, ha ismerjük az elővetemény értékét, valamint a termesztendő növény elővetemény-igényét. Azt az éveket kifejezett időtartamot, mely elteltével az önmaga után nem termesztendő növényeket ugyanazon a táblán ismét termesztetjük visszatérhetőségnek nevezzük. A koncentrálnálhatóság azt fejezi ki, hogy az összesvetésterület hány százalékán termesztendő, a visszatérhetőség figyelembevételével, az önmagával összeférhetetlen növény (például ha a gazdaság összes területe 200 ha és 5 év visszatérhetőségű napraforgót kívánnak termeszteni, akkor az maximum 40 ha-on képzelhető el). Az összeférhetőség azt fejezi ki, hogy az adott növény váltás nélkül termesztendő-e vagy sem.

#### *Az elővetemény értéke*

Az elővetemény-érték a különböző előveteményeknek az utánuk következő növényre gyakorolt mérhető hatása. Ez a hatás kedvező és kedvezőtlen is lehet. Az értékelést a következőkben ismertetett tényezők figyelembevételével végezhetjük: termőhelytől függő hatás, talajra gyakorolt hatások, kártevők, betegségek és gyomok elszaporodása, az elővetemény termése, valamint a termesztése során alkalmazott eljárások.

#### **A vetésváltás**

A vetésváltás egy adott táblán vagy területen a növények olyan sorrendjét jelenti, amelyben az agrotechnikailag különböző csoportokba tartozó növények időben változnak. Tágabb értelmezés szerint ide sorolhatjuk még az olyan eseteket,



amikor az évenkénti vetésváltásról csak egy-két évig térünk el, de többségében ezt az elvet alkalmaztuk.

A vetésváltás nélküli termesztés fogalmán viszont azt értjük, amikor ugyanazt a növényt ugyanazon a táblán önmaga után ismételtetve vetve hosszabb ideig megszakítás nélkül termesztjük. Az ismételt vetés fontos kritérium, hiszen közismert, hogy vannak olyan növények, amelyeket egyszeri vetés (telepítés) után négy-öt évig, sőt ennél is hosszabb ideig termesztjük ugyanazon a területen (pl. lucerna, levendula).

### A monokultúra

A monokultúrát, illetve a monokultúras termesztés fogalmát kétféleképpen is értelmezik. Az egyik értelmezés szerint ezt a rendszert csak egy-két táblára korlátozzák, ahol ugyanazt a növényt hosszabb ideig váltás nélkül termesztik. A másik értelmezés szerint a monokultúras termesztési rendszer azt jelenti, amikor egy gazdaságban vagy annak nagyobb összefüggő területén egy növényfajt természetnek hosszú időn át, váltás nélkül.

Kétségtelen, hogy a monokultúras termesztési rendszer egyik fontos feltétele a vetésváltásnélküliség. Ez utóbbi azonban önmagában még nem jelent monokultúras termesztési rendszert, mivel a vetésváltás nélküli termesztést egy gazdaságon belül egy időben több növényenél is megvalósíthatjuk. Több növény termesztése pedig nem jelent monokultúrát.

A vetésforgó, illetve a vetésváltáson alapuló növénytermesztés szükségességét a következő indokok támasztják alá.

- A talaj termékenységének fenntartása és fokozása.
- A talaj helyesebb és sokoldalúbb kihasználása.
- A vetésváltás az egyes növényfajok termésnövelésének alapvető feltétele.
- A talajvédelem.
- A növényvédelem és a gyomok elleni védekezés.
- A minőségi vetőmagtermesztés.
- Az állattenyésztés igénye.
- A munkaerő és a gépek egész évi egyenletesebb és jobb kihasználása.
- A monokultúras gazdálkodással a környezetvédelmi problémák is fokozódnak.

A vetésváltás szükségességét alátámasztó elméletekkel és érvekkel szemben a monokultúras termesztés előnyeit is sokoldalúan bizonyítják. Nemritkán ugyan azokat az okokat előnyként sorolják fel, amelyeket a vetésváltásnál a monokultúras termesztés hátrányaként említenek.

- A talaj termékenysége vetésváltás nélkül is fenntartható.

- Tápanyag-utánpótlással a vetésforgó hiányának káros következményei nem mutatkoznak.
- A monokultúrában azt a növényt termesztik, amely az adott természeti körülmények között a legtöbb termést hozza.
- A vetésforgóban nagyobb a talajfertőtlenítés költsége.
- A vetésforgó korlátozza a herbicidek alkalmazását.
- A sok növényfaj termesztése nem egyeztethető össze a gazdaságok specializálódásával.
- A monokultúras termesztés kevesebb gépi beruházást igényel.

### A FÖLDMŰVELÉSTAN KÉRDÉSEI AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁSBAN

Minden termesztési rendszer kialakításának első lépése a terület felmérése éghajlati, domborzati, talajtani és nem utolsósorban gyomossági szempontból. A felmérés eredményei alapján állapítható meg a lehetséges növényi összetétel (azaz, hogy milyen növények termesztése képzelhető el egyáltalán) és a lokális feltételeknek legjobban megfelelő agrotechnika. A döntés helyességének érdekében a terület művelésének történetét és környék hagyományos termesztési szokásait (fajok, fajták, technológia) is célszerű figyelembe venni. A lehetséges növényi összetétel megállapítása után tovább szűkíthető a kör, a saját felhasználásra szánt, vagy a piac (kereskedelem) igényeinek legjobban megfelelő növényeket kell kiválasztani. A döntéshozatal sorrendje (környezeti felmérés + termesztendő növények + termesztési igény) nem változtatható meg az ökológiai gazdálkodást folytató gazdaságok, farmok esetében a termékbiztonság kockázatának növelése nélkül. Csak így válik biztosítottá, hogy mindig a termesztési környezetnek kellőképpen megfelelő növényeket termesszük, amelyek ennek hatására erőteljes fejlődésűek, ebből adódóan betegségeknek ellenállóbbak lesznek, mindezek teszik képessé termesztett növényeinket a gyomok elleni harcra, természetesen az agrotechnika segítségével. E látszólag önkényes, de valójában nagyon logikus rendszer felborítása esetén csak speciális kémiai védekezési eljárásokkal (gyomszabályozás, kártevők és betegségek elleni kezelések), a hibákat és hiányosságokat elfedő nagyadagú, a talaj életét, vízkészletét súlyosan veszélyeztető műtrágyázással folytathatnak termelést, amely módszerek az ökológiai gazdálkodásban tilosak és az integrált termesztésben is korlátozottak.

Alkalmazhatóak és alkalmazandóak is viszont a *vetésforgók* által biztosított lehetőségek. A vetésforgókat alapjában meghatározó 4 fő jellemző (növényi összetétel, növényi sorrend, növények aránya, rotáció) közül a *növényi összetétel* kérdését részben már érintettük. A nagy növényi diverzitás (tehát sok növényfaj termesztését kell terveznünk) eleve segítséget nyújt az optimális talajhasználat és növényvédelem kialakításához. Több évre előre kell tervezni az eredményes

talajállapot fenntartás, esetleg javítás érdekében. A *növényi sorrend* kialakításakor figyelembe kell venni a termesztési felület mindnél teljesebb kihasználását, azaz a folyamatos növényborítást úgy, hogy minden esetben maradjon idő a szükséges talajmunkák időben történő elvégzésére. Az egészséges növényállomány kialakulásának egyik feltétele a *talaj mélyművelése* az erőteljes gyökeresedés feltételeinek megteremtése, és ennek eredményeképpen jobb tápanyag és víz felvevőképesség elérése érdekében. Gyakrabban kell a lazítózást választani a szántás helyett alpművelés esetében, illetve használni kell az ekére szerelhető altalaj lazítókés által nyújtott lehetőségeket akkor, amikor a szántás kikerülhetetlen például nagy adagú istállótrágya beforgatás miatt.

Kis termesztő felületek esetében, például házikertben a mélylazítás igényeinek nehezebb megfelelni, mivel gépi művelésre nem feltétlenül alkalmasak (szűk fordulók, kerítések, stb.). Ilyenkor jelent segítséget az **agyarkapa** használata, amely a lazítózásnak megfelelő hatású. Ennek hiányában, különösen akkor, ha egyben istállótrágyát, vagy zöldtrágyát is be kell dolgozni a talajba, a *kétrétegű ásás* használható. Ennek során a művelendő területet a szántás fogásaihoz hasonlóan kis parcellákra kell felosztani, majd az első parcella felső, egy ásónyomnyi rétegét pl. talicskával az utolsó parcellához hordani. Ezután az első parcellán a következő lehetőségek közül kell választani:

1. az alsó réteg egyszerű felásása
2. az alsó réteg ásása, majd szervestrágya terítés
3. az alsó réteg meglazítása ásó villával
4. az alsó réteg meglazítása ásó villával, majd szervestrágya terítés.

A következő lépés valamennyi esetben azonos; a soron következő parcella parcella felső, egy ásónyomnyi rétegét az előző parcella tetejére átforgatva, mélyen átlazított, az előző lépéstől függően szervesanyaggal dúsan ellátott ágyás alakul ki.

Hasonló szerepe lehet, nagy és kis felületű termesztés esetén egyaránt, a vetésforgóba illesztett évelő pillangós növényeknek (elsősorban lucerna), amely mélyre hatoló gyökerével biológiai altalajlazítást végez, természetesen csak a kellő kultúrállapotban tartott talajok esetében.

Ha a tarló ápolása és az alpművelés szakszerűen kerül végrehajtásra, akkor szelíd talajművelő eszközökkel (borona, kultivátor), problémásabb, nehéz talajok esetében szükség szerint kombinátorral megoldható a magágykészítés, elkerülhető a talaj szerkezetét súlyosan károsító talajmaró gyakori használata. Az élő és holt mulcsozás (talajtakarás) lehetőségeit kihasználva a rendszer kiegészül a talajnedvesség és szerkezet megőrzésével és a magról kelő gyomnövények elleni védekezéssel. Kertészeti kultúrák esetében számos anyag alkalmazására nyílik lehetőség. Csak a példa kedvéért a szamóca termesztésben bevált fekete PVC fóliás, vagy még inkább a szalmás takarás felhasználható a legtöbb zöldségnövény termesztésében sorköz (vagy teljes felület) takarás céljára. Ugyanilyen módon van

lehetőség cellulóz papír alkalmazására is akár a szőlő vagy gyümölcsös facsíkjának befedésére is. Élő mulcs anyagként gyakorlatilag minden olyan növény szóba jöhet, amely alacsonyabb növekedésű mint a főnövény, számára konkurenciát nem jelent. Példaként csak az alávetésként értelmezett tavaszi árpa + vöröshere kombinációt érdemes említeni, amely egyben tápanyagforrást is jelent. Felhasználható még például a mustár, olajretek, fehérhere stb. is a főnövénytől függően. Ezekben az esetekben nincs lehetőség a tág sorközű (kapás) növények növényápolásának, a sorköz kultivátorozásnak (kapálás) előnyeitől, tehát csak akkor választható ilyen megoldás, ha a talaj tömörödése kultivátorozás nélkül is elkerülhető, mint például paradicsom esetében szalma mulcs alkalmazásával.

A vetésforgó növényi sorrendjét nemcsak a talajművelés igényei szerint kell kialakítani, hanem tekintettel kell lenni a növények tápanyag és víz igényére, az általuk visszahagyott tarlómaradványok mennyiségére, minőségére; azaz elővetemény igényükre és értékükre egyaránt. Minden növény eltérő arányban igényli a főbb tápelemeket, a makroelemeket (N, P, K). A harmonikus talajhasználat érdekében úgy kell váltani az egymást követő fajokat, hogy lehetőség szerint a magas nitrogén igényű növényt magas foszfor vagy kálium igényű kövesse és fordítva, így elkerülhető az egyoldalú tápanyaghasználatból adódó termés kiesés. Hasonló a helyzet a vízigénnyel is. A talaj nedvességtartalmát jól hasznosító, nagy vízigényű fajok közvetlen egymás utáni termelése, első sorban öntözetlen szántóföldi viszonyok esetében, csökkenti a fejlődési erélyt, ennek eredményeként egyenetlen, betegségeknek, gyomnövényeknek jobban kitett kultúrát eredményez. Ilyenkor a víz megőrzését szolgáló agrotechnika (időben végrehajtott tarlólántás + lezárás) mellett a kis és nagy vízigényű növények váltása lehet szükséges. Természetesen öntözött viszonyok esetében a víz (korlátlan hozzáférés esetén) nem lehet korlátozó tényező, csupán az öntözés talajtömörítő, szikesítő és betegségekre hajlamosító hatását kiküszöbölő, okszerű öntözési módszert kell megválasztani.

A nagy mennyiségű, nehezen lebomló tarlómaradványt visszahagyó növényeket, mint például a napraforgó, olyan növény kövesse a vetésforgóban, amely vagy késő tavaszi vetése miatt időt hagy a teljes lebomlásra, vagy a bomlás különböző fázisaiban lévő növénymaradványokra nem érzékeny. Általában a kultúrnövények saját bomlástermékeikre érzékenyek, ezért a váltás nélküli termesztés sikere nem biztosítható.

A *rotáció* következetes betartása, a *visszatérhetőségi idő* figyelembe vételével kialakítva, a kórokozók és kártevők elleni védekezés alapvető eszköze. A fertőzési lánc idő- és térbeli megszakítása megóvja növényeinket a korai fertőződéstől, ezzel a növényvédelmi munkák alapvető eszközévé válik. Ez a hatás akkor válik igazán jelentőssé, ha párosul a rezisztens vagy toleráns fajták alkalmazásával, ami a sikeres ökológiai (és ugyanakkor integrált!) termesztés másik alapfeltétele.

A helyesen felépített vetésforgó lehetőséget biztosít a szerves trágyák optimális használatára. Kellő időt hagy a kapások előtt az érlelt istállótrágya kijuttatására és

gyors bedolgozására, vagy szükség esetén a zöldtrágyázás beiktatására, vagy a már említett tarlómaradványok felhasználásán kívül, a vetőágyba komposzt kijuttatására. Hasonló hatású és nem elhanyagolható szempont a pillangós virágú növények vetésforgóba illesztése. Ahol állattenyésztéssel nem foglalkoznak, ezért a lucerna, vagy más évelő pillangósvirágú szálatakarmány növény termesztése nem gazdaságos, ott is célszerű legalább egy éves pillangósok termesztésével (pl. borsó, lóbab, szója, stb.) a talajtermékenység javításához hozzájárulni. Általában azonban a teljes ökológiai gazdálkodási rendszer nem képzelhető el állattenyésztés nélkül, hiszen így a szerves trágyát (istállótrágyát) vásárolni kell, ami bizonytalanná teszi használatát.

A termesztés teljessé tétele akkor valósul meg, ha a másodnövények használata is a rendszerbe kerül. Tarló vetésre használhatunk korán lekerült elővetemény után teljes termést biztosító haszonnövényeket (pl. spenót, cékla, saláta, retek, köles, takarmánynak szudánifű, stb.) vagy zöldtrágya növényeket (pl. csillagfürt, borsó, napraforgó, olajreték, mustár, stb.). A biztonság érdekében azonban célszerű öntözhető területeken megvalósítani ezt a rendszert, mert a Kárpát-medence éghajlati viszonyai között a száraz nyárközép nagy kockázatot jelent. Szükséges esetekben másodvetés helyett a nem gyomos árvelés is felhasználható hasonló célokkal pl. borsó vagy köles esetében.

