

Rövid leírás

A műben megismerhetjük a legmodernebb komposztkészítési technológiákat, valamint a III. fázisú komposzt használatát, ill. a Magyarországon legelterjedtebb II. fázisú, polietilénsákos csiperketermesztés technológiáját. Külön fejezet foglalkozik a legfontosabb kártevőkkel és kórokozókkal.

Félig zárt (semi-indoor), un. bunker technológia

A félig zárt (semi indoor) eljárásnál ugyanúgy, mint az indoornál, “bunkerekben” végzik az I. fázist. Elméleti alapját a hagyományos **komposzt**álás képezi. Egyes vélemények szerint az elmúlt 30 év legjelentősebb előrelépése volt az un. levegőztetett, I. fázis bevezetése. Először, szinte egy időben, 1993-ban kezdték el alkalmazni a különböző országokban, eltérő módokon, de azonos elv alapján. A bunkerben lejátszódó folyamatok tulajdonképpen a kazalban levő folyamatokat utánozzák. A bunker nem más, mint egy 5,5 m magas betonfalú, tető nélküli, föld feletti építmény speciális betonpadlóval kombinálva, amelybe padlószellőzést építenek be. A betonpadlóba van beépítve a légvezeték a hozzá kapcsolódó fűvókarendszerrel együtt. A fűvókák alsó része szélesebb, felfelé pedig keskenyedik, ezzel biztosítva a belőlük kiáramló levegő sebességét. Egy-egy fűvóka 20-25 cm-re van egymástól, és érzékelőkhöz csatlakoztatott távhőmérőket is beépítenek. Az egész szellőző rendszert kézzel is lehet szabályozni, de a számítógépes vezérlés megbízhatóbb. A bunkerek többnyire 6 méter szélesek, hosszuk tetszőleges. A bunker hossza függ a készítendő **komposzt** mennyiségétől, a rendelkezésre álló hely nagyságától, s nem utolsósorban a szakszerű működtetés technikai megoldhatóságától is.

Egy-egy bunkerbe 5-6 m széles és 3-4 m magas “**komposzt**kazal” (a **komposzt** alapanyagait előzőleg benedvesítve és alaposan összekeverve) kerül egyenletesen, lazán, rétegesen betöltésre. A hagyományos (I. fázisú) **komposzt**készítés gyakorlatához hasonlóan különböző helyekre (falak mellett, kazal közepe, padlószint fölött, stb.) helyezik el a távhőmérőket (6-8 darabot egy bunkerben). A bunkerben történő **komposzt**álás helyigénye kisebb, az időjárás változékonysága (főleg a hideg és a csapadék) nem befolyásolja a folyamatokat, s ez utóbbi tényezőtől következik, hogy a hagyományos módon készített **komposzt** szezonálisan többnyire változó minőségű (termőképesség) ez a módszer lényegesen csökkenti.

Az országban először Máriakálnokon került megvalósításra az “indoor”, pontosabban a “semi indoor” **komposzt**álás. A szalmát és a szalmás lótrágyát előzetesen aprítják, hogy a későbbiekben gyorsabban felvegye a vizet, majd minden nyersanyagot (szalma, ló- és csirketrágya, gipsz) a szabadban egy nap alatt tökéletesen összekevernek és benedvesítik. A keverés (egalizálás) nagyon fontos és a keverék víztartalma a nap végére el kell, hogy érje a 70-75%-ot. Az így előkészített keveréket töltik be a tömeghőkezelő alagúttal azonos minőségben megépített alagútba. Az alagút aljába kihúzó szőnyeget raknak s megkezdik a levegő adagolását. (Az indoor **komposzt**álásnál ennek az I. fázisú **komposzt**ot tartalmazó alagútnak a levegőjét vezetik el vagy egy biológiai szűrőberendezésbe vagy pedig egy kémiai mosó berendezésbe, amelyekben a kellemetlen szagú gázokat megkötik, vagy lebontják, az alkalmazott technológiától függően.) Amint a **komposzt** hőmérséklete eléri a 78 °C-ot, ezen a hőfokon tartják 24 órán keresztül (ez a folyamat 4 napot vesz igénybe) majd a lehető leggyorsabban lehűtik 45 °C-ra és az egész mennyiséget a tényleges tömeghőkezelőbe termelik be. Tekintettel arra, hogy a 60°C feletti hőmérsékleten a **csiperke**gomba számára nélkülözhetetlen termofil baktériumok is elpusztulnak, így a II. fázis (a hőkezelés) előtt az egész anyagmennyiséget vagy már hőkezelt **komposzt**tal, vagy pedig speciális termofil

baktériumokat tartalmazó készítménnyel oltják be. A hőkezelés (II. fázis) folyamata általában 5 napot vesz igénybe.

A Tök község határában levő Champignon Union Kft. **komposztüzemében** az elkészült rekonstrukció révén megépült egy 3.000 m² precíziósan szabályozott lélegző padló, kialakításra került egy 5 bunkerből álló, zárt, cirkulációs bunkerrendszer. Egy-egy bunker kapacitása 800 tonna. Két bunker speciális fermentációs kamrává lett átalakítva. Megépült 5 darab új, egyenként 200 tonna kapacitású poliuretán szigetelésű, rozsdamentes acéllemez borítású hőkezelő is, valamint a régi hőkezelők teljes felújítását is elvégezték. A **komposzt**készítés I. fázisakor elkerülhetetlenül keletkező kellemetlen szagkibocsátás csökkentése céljából megvalósult az Európai Unió által előírt környezetvédelmi technológia, amely egy 36 méter magas kémény megépítését tette szükségessé. Ebbe a kéménybe vezetik bele a keletkező különböző kellemetlen bűzös anyagokat, amely ebben a magasságban már eléggé felhígul ahhoz, hogy a környező települések lakóinak ne okozzon különösebb gondot a szagkibocsátás.

Bunker technológiával működnek a következő **komposztüzemeink**: Áporka, Győr, Kerecsend, Máriakálnok, Tök.

Zárt, indoor technológia

A teljesen zárt, indoor technológiának még minden bizonnyal hosszú időn keresztül nem lesz létjogosultsága Magyarországon. Egyrészt a rendkívül nagy beruházási költsége miatt, másrészt az eddigi holland tapasztalatok azt igazolják, hogy a termésátlagok gyakorlatilag ugyanakkorák, mint a hagyományos módon készült **komposztokon** és a megtermelt gomba minősége sem javult.

Az "indoor" angol szó magyar jelentése: "kapun belül". Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a **komposzt** kiindulási nyersanyagai, a **komposzt**készítés mindkét fázisa (I. és II. fázis), továbbá a tömegben való átszövetés (III. fázis), egy egységes, teljesen zárt térben történik. A keletkező bűzös levegőt összegyűjtik, a kellemetlen szagoktól különböző bioszűrőkkel vagy kémiai mosó berendezésben megtisztítják, s csak ezután távozhat a szabadba.

A környezetvédelmi elvárások tekintetében a **komposztgyártás** I. fázisa az, amelyikben igen sok, nagyon kellemetlen bűzös (főként ammónia és különböző kéntartalmú gázok) anyag keletkezik, amelyek természetesen a **komposztüzem** környékén a levegőben oszlanak el. Az uralkodó széljárás révén ezek az anyagok könnyen eljutnak a környező településekre is, s méltán váltanak ki az ottani lakosokban ellenszenvet és tiltakozást. Ez a probléma először a sűrűn lakott Hollandiában jelentkezett s a hollandok kényszermegoldásként, nem csekély anyagi ráfordítás révén kidolgozták az ún. indoor **komposztálást**. A Horst-i Kutató Intézet a CNC-vel összefogva dolgozta ki a technológiát és 1995-ben Moerdijkben megépült a világ első indoor **komposztüzeme**, összesen 30 alagúttal s nem kevesebb, mint 90 millió holland forintba (kb. 8 milliárd magyar forint) került (FLEGG, 1995).

Magyarországon napjainkig még nem volt szükség az indoor **komposztálás** megvalósítására, de a "semi indoor" megoldás már az áporkai, a győri, a kerecsendi, a máriakálnoki és a töki **komposztüzemekben** működik.

Abban az esetben, ha a magyar környezetvédelmi előírások is olyan szigorúak lesznek, mint pl. Hollandiában, akkor a hazai **komposztüzemek** sem kerülhetik el az ilyen irányú fejlesztést.

Összefoglalva: Jelenleg a hazai szaknyelv is keveri a fogalmakat: A lélegző padlóval ellátott bunker vagy siló az indoor **komposztálásnak** csak egyik – igaz, fontos – elemét valósítja meg. A bunker vagy más néven siló lehet fedett, de fedetlen is, a lényege az, hogy környezetvédelmi szempontból a rendszer nem teljesen zárt. A kellemetlen szagkibocsátás

ugyan jóval kisebb mértékű, mint a hagyományos I. fázisnál, mivel a lélegző padlóval ellátott bunkerben végzett I. fázisnál lényegesen csökkennek az anaerob körülmények. A keletkezett, különböző kellemetlen szagú gázokat tartalmazó levegő azonban többségében a szabadba kerül kibocsátásra.

Az alagútban (tunnel) végzett I. fázis az, amelyiknél maga az alagút is teljesen zárt, a kellemetlen szagú levegőt pedig vagy visszacirkuláltatják, vagy valamilyen módszerrel elnyeletik, vagyis teljesen tiszta levegő kerül ki a szabadba. A levegőtisztaság biztosítása érdekében mindenképpen a Champignon Union Kft. Tök községben levő üzeme az élenjáró, amely megoldásaiban már megközelíti az indoor eljárást.

A III. fázisú komposzt megjelenése

- A III. fázisú **komposzt** nem más, mint a **csiperkegomba** micéliumával már átszőtt **komposzt**.

Az átszövetés nem a természetnél történik, hanem a **komposzt**tüzemben, és pedig nem polietilén zsákokban, hanem tömegben. A tömegben való átszövetés szintén hőkezelő kamrákban történik. Komposztüzemeink hosszú időn keresztül a hőkezelt és becsírázott II. fázisú **komposztot** árusították, jelenleg már a III. fázisú **komposzt** is megjelent a hazai termesztésben. (A III. fázisú **komposztot** készítő üzemek a 35. táblázatban szerepelnek).

A III. fázisú **komposzt**készítés technológiájának kritikus pontja a **komposzt** sterilitásának megőrzése. A hőkezelőből kikerülő hőkezelt **komposzt**, amely a **csiperkegomba** számára szelektív, igen könnyen fertőződhet a csírázáskor és dúsitáskor. A tömegben való átszövetés céljára tehát a **komposzt**tüzemben egy teljesen zárt, un. csíramentes területet célszerű biztosítani, amely abszolút szűrőkön keresztül kapja a levegőt és az egész területén túlnyomás van. Az itt használt gépek, eszközök nem kerülhetnek át más helyiségbe és menetrendszerűen tisztítani és fertőtleníteni kell azokat. A hőkezelőből kihúzószőnyeggel kikerülő **komposzt** szállítószalagon kerül a csírázó géphez, majd a csíra egyenletes bekeverése (üzemektől, sőt a természet kivánságától függően: 0,5-2,0 % mennyiségben) után az un. átszövető kamrába (alagútba). Az átszövető kamrában 3,0-3,5 m magasan, egyenletesen kerül elosztásra a már becsírázott anyag. Az átszövetés - hasonlóan a hőkezelés kezdetével - a hőmérséklet kiegyenlítésével kezdődik, majd a hőmérsékletet 25-26 °C-ra állítják be, amelyet automatikus vezérléssel egészen az átszövetés végéig tartanak. Az oxigéntartalmat és a CO₂-szintet folyamatosan ellenőrzik. A tömegben való átszövetés időtartama 14-16 nap, a **komposzt** súlyvesztése az átszövetés alatt 10-13 %. Az átszőtt **komposzt** paramétereit regisztrálják, s többnyire ekkor keverik hozzá a dúsitóanyagokat, amelyek megfelelő kezeléssel előállított nagy fehérjetartalmú növényi anyagok. Ma a világon már számos cég specializálódott a **komposzt**dúsítók gyártására, s csaknem mindegyik alapanyaga a fehérjeforrást biztosító szója. Magyarországon jelenleg két cég dúsitóanyaga Millichamp 3000 és Promycel 600 néven kerül forgalomba. A dúsitóanyagok használata 3-4 kg/**komposzt**máza terméstöbbséget eredményezhet, igaz ennek az ára még tovább növeli a III. fázisú **komposzt** árát. A dúsitott **komposztot** vagy polietilén zsákokba töltik, vagy pedig préselt blokkba formázzák. Az átszőtt **komposztot** télen többnyire 20 °C-ra, míg nyáron 18 °C-ra hűtik le, s rögtön szállítójárműre rakják és azonnal viszik a természetéhez (RÁCZ- KORONCZY IMRÉNÉ, 2001). A III. fázisú **komposzt** előnyeit a magyar **csiperke**termesztők többsége még kevésbé tudja kihasználni, mivel maga a technológia eleve feltételezi az átszőtt, dúsitott **komposzt** tömegben való szállítását és a teljesen gépesített betermelését a természethelyiségekbe.

Magyarországon pedig jelenleg zsákokba töltik, amelyekből - egy-két holland rendszerrel rendelkező termesztőnél - a zsákokból egy fogadó garatba kell kiborítani a **komposztot**, s csak ezután történik meg a géppel való behúzás, polctöltés. A préselt blokkos III. fázisú **komposzt** anyagmozgatása bizonyos szempontból könnyebb. Az átszövető alagútból való kihúzás, majd a dúsítóanyag bekeverése miatt a **csiperkemicéliumok** széttöredeznek ami újabb, még intenzívebb növekedésre serkenti a micéliumokat. Ezért is van sokszor gond a III. fázisú **komposzt** hőmérsékletével. Hőmérsékletét a külső hőmérséklet és a szállítási idő hossza jelentősen befolyásolja: télen megérkezhet a termesztőhöz 20-22 °C-on (rosszabb esetben 18°C-on), míg a nyári meleg hónapokban a hőmérséklete elérheti a 28-30 °C-ot is. Mindkét eset rossz, de elsősorban a **komposzt** túlmelegedése jelent gondot. A kb. 25 °C-ra történő lehűtés akár 2-3 napig is eltarthat. A **csiperkemicélium** ugyanis a behordás után erőteljes fejlődésnek indul, ami természetesen hőtermeléssel, vagyis jelentős túlmelegedéssel jár együtt. Ugyanakkor a III. fázisú **komposztot** 24, de legkésőbb 48 órán belül le kell takarni a takaróanyaggal. A **komposzt** kezdeti, gyors felmelegedése miatt a termesztőnek erősen kell hűtenie, ami viszont az optimális CO₂-szint és páratartalom rovására megy. Ez az egyik legkényesebb pontja a III. fázisú **komposztok** termesztésének. A takarás utáni termesztési paraméterek már azonosak a II. fázisú **komposztnál** elvártakkal: a kb. 25 °C-os **komposzthőmérséklet**, az 5-6000 ppm CO₂-szint és a 95% körüli relatív páratartalom.

A III. fázisú **komposzt** termesztésének előnyeit, hátrányait MORRISSEY (1995) és RÁCZ- KORONCZY IMRÉNÉ (2001) a következőkben foglalták össze:

Előnyei a termesztő számára:

- A termesztő megtakarítja a kb. 14 nap (2 hét) átszövődési időt, ezzel a termesztési ciklus kb. 20 %-kal lerövidül, így többször tud telepíteni egy évben.
- Az átszövődési idő alatt nem kell fűteni, vagyis az energiaköltség kevesebb lesz. Összehasonlítva a II. fázisú **komposzt** termesztésével, a termésmennyiség kb. 20 %-kal nő, mert ugyanakkora területen több **komposzt** fér el (átszövődéskor a **komposzt** szárazanyag-tartalma 10-13 %-kal csökken).
- Az átszövetés időszaka alatti esetleges kórokozó és kártevő fertőzések kiiktatódnak, mert az átszövetés szigorú higiéniai körülmények között s folyamatos ellenőrzés mellett, egyrészt magában a **komposzt**tüzemben történik, másrészt a termőidőszak lerövidül, így a termesztőnél a különböző károsítóknak nincs elég idejük a felszaporodásra.
- A **komposzt** kiindulási tápanyagtartalma nagyobb, mint a II. fázisú **komposztoké**, mert a **komposzt**tüzemben a dúsítóanyagot optimális időpontban, a csírázáskor, vagyis csaknem közvetlenül a takarás előtt keverik be.
- A termesztőnek nem kell aggódnia, hogy milyen lesz az átszövetés, mert az magában a **komposzt**tüzemben történik. (Csökken az állandó vita a **komposzt**gyártók és a termesztők között: a termesztő nem mondhatja, hogy rosszul szövédt át az anyag, vagyis a **komposzt** nem volt jó; a **komposzt**készítőnek pedig jól felfogott érdeke, hogy jó minőségű III. fázisú **komposztot** adjon el.)
- Különösen az II. hullám termőtesteinek szembevetendő a kitűnő minősége, az I. osztályú gombák százalékos részaránya nagyobb, mint a II. fázisú **komposztoknál**.
- Ugyanakkora termőfelületről nagyobb termésmennyiség (20-30 %-kal több) szedhető. Ennek oka, hogy már eleve 10-13 %-kal több **komposzt** kerül ugyanakkora felületre, a további 10-15 %-ot a tökéletes átszövődés és a dúsító anyag által biztosított nagyobb tápanyagtartalom teszi lehetővé.

Hátrányai a következők:

- A **komposzt** ára jelentősen nagyobb, mint a II. fázisúé.
- Kezelése nagyobb odafigyelést, szaktudást igényel, mint a II. fázisú **komposzt**, mert főként a nyári hónapokban túlmelegedhet a **komposzt** (hűtőberendezés nélkül az optimális **komposzthőmérséklet** nehezen biztosítható).
- A termőtestek tömeges megjelenése egyszerre várható, vagyis több szedőnőre van szükség, amelynek különböző járulékos vonzatai vannak, vagyis növeli a termesztési költséget, nem beszélve a hirtelen megnőtt gombamennyiség értékesítésének időnkénti nehézségeiről.

Morrisey véleménye továbbá, hogy akkor, amikor a **csiperke** termesztő haszna egyre csökken, akkor nem lehet mást tenni, mint előre menni, vagyis a III. fázisú **komposzt** termesztésével s az általa biztosított jobb minőség révén a fokozódó piaci versenyben talpon maradni.