



BactoFil. BIOFIL



Talajélet, talajoltás



ROVATVEZETŐ: Kosztolányi Attila

PHYLAZONIT



## Növényi maradványok lebontása mikroorganizmusok által termelt enzimekkel

A növényi maradványok mikrobiológiai lebontása a humuszképződés, a kórokozó gombák visszaszorítása, valamint az elemek körforgása szempontjából fontos.

A búzaszalma összetételét tekintve a növényi részekben található elemeken felül 34-40 % cellulóz, 30-35% hemicellulóz és 14-15% lignin, amelyek bonyolult szerkezetet alkotnak.

### A cellulóz

A növényi sejtfal lignocellulózt alkotó makromolekulái közül a cellulóz a legnagyobb mennyiségben előforduló lineáris biopolimer. Glükóz egységekből épül fel. Ez a vízben oldhatatlan, rendkívül ellenálló poliszacharid elsősorban a másodlagos növényi sejtfalban található, ahol fontos szerepe van a sejtfal stabilizálásában és ezt a funkciót még a sejt pusztulása után is betölti. A cellulóz lebontását háromféle enzim összehangolt működése végzi: endoglukanáz, exoglukanáz és cellobiáz. A talajban a cellulózbontást számtalan ökológiai faktor befolyásolja (pl. fixált nitrogén mennyisége).

### A hemicellulóz

A cellulóz után a hemicellulóz a második legnagyobb mennyiségben jelenlé-

vő biopolimer, mely részt vesz a növényi sejtfal felépítésében. Ezek főként pentozánok, melyek közül a xilánok (D-xilóz egységek) a leggyakoribbak, de kisebb mennyiségben D-arabinózt, D-galaktózt és D-glükuronsavat is tartalmazhat.

### A baktériumok növényi maradványokat bontó enzimei

A bakteriális cellulázok működésének vizsgálata egyre növekvő érdeklődést vált ki a kutatók körében. A celluláz aktivitással rendelkező baktériumtörzsek rendkívül hasznosak a cellulózoknak és lignocellulóznak, mint holt szerves anyagnak a lebontásában, átalakításában és a humuszképzésében. A tarlón maradó gabonafélék szalmája évente sok ezer tonnára becsülhető. A szalma cellulóz, hemicellulóz és lignintartalmának lebontása és az alkotórészek visszajuttatása a biológiai körforgalomba a talajtermékenység-megőrzése szempontjából alapvető fontosságú.

A baktériumok endo- és exoglukanázokat és cellobiázokat egyaránt képesek termelni, amellyel a kristályos cellulózzrostokat rövidebb láncokká alakítják. A mikroorganizmusok által termelt celluláz enzimek szinte mindegyike a rostok kötéseit hidrolizálja (bontja), és ezáltal vagy a hosszú láncokat rövidíti, vagy láncvégekről kisebb egységeket (cellobióz) hasít le. Az eredmény olyan kisebb molekulák tömege, amelyeket könnyen vesznek fel egyéb mikroorganizmusok és alakítanak saját anyagaikká, vagy energiában gazdag vegyületekké.

A termelődött enzimek aktív formában a holt szerves anyagra adszorbeálódnak. Az adszorbeálódott enzimek már a kristályos cellulóz kisebb egységekre bontását hatékonyan elvégzik. A mikroorganizmusok életfolyamataikba

az egyszerű szénhidrátokat tudják bevonni.

Cellulózbázisú tápanyag esetében először a hosszú szénláncú szénhidrátok le kell bomlani egyszerű szénhidrátokká. Ezt a folyamatot irányítják a baktériumok által termelt és kiválasztott celluláz enzimszerek. A kristályos cellulóz, különösen, ha ligninbe ágyazódva van jelen, vízben nem oldható, biológiai szempontból ellenálló rendszer. A lebontáshoz több enzim együttes működése, azok egymást erősítő ún. szinergizmusa szükséges. A ma elfogadott hipotézis szerint a bontás a cellulóz amorf részein indul, véletlenszerűen az endo-celluláz enzim hatására. A mikroorganizmusok rendszeresen kölcsönhatásba lépnek egymással, ezáltal a kedvező hatásukat fokozottabban tudják kifejteni. Ilyen kedvező hatás várható a cellulóztartalmú holt szerves anyagok bontásakor is. Kevert kultúrájú cellulózbontó mikroorganizmusok együttműködve a nem cellulózbontó mikroorganizmusokkal, sokkal intenzívebb cellulózbontásra képesek, mint önmagukban.

**Összefoglalóan** megállapíthatjuk, hogy a holt szerves anyag bontása bonyolult biológiai, biokémiai és mikrobiális ökológiai folyamatok eredményeként jellemezhető. A hatékony szárbontás érdekében a gabona- és repcetarló szakszerű kezeléséhez hozzátartozik a növényi maradványok lebontását segítő mikrobiológiai készítmények hatásainak ismerete és használata.

*Forrás:* TÓTH Z., KISMÁNYOKI T., 2013. A szalma betakarítása, hasznosítása. In: KISMÁNYOKI T. (Szerk.) Versenyképes búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. pp. 226-232.

