

MŰANYAGOK ÉS A KÖRNYEZET

A mezőgazdasági műanyagok biológiai lebonthatóságára vonatkozó EU-szabályozások

Hivatkozás: EU Biodegradability Regulations for Agricultural Applications, Plastics Engineering, Julianne Smith, 2025.06.18.
<https://www.plasticsengineering.org/2025/06/eu-biodegradability-regulations-for-agricultural-applications-009080/>

Tárgyszavak: 1. Anyag 2. Polimer 3. Műszaki műanyag
 4. EU szabályok 5. Biológiai lebonthatóság 6.

A műanyagok mezőgazdasági fóliaként, vízhatlan ponyvaként, öntözőrendszerekben, ellenőrzött tápanyag-utánpótlást lehetővé tevő féláteresztő membránok és melegágyak formájában javítják a növénytermesztés termelékenységét. Az iparhoz hasonlóan a mezőgazdaságban is előtérbe kerülnek a fenntartható alternatívák. A felhatalmazáson alapuló (EU) 2024/2770 sz. rendelet szerint a releváns polimereknek 90%-os lebomlást kell elérniük a talajban használatuk befejezése után 48 hónappal. A rendelet a vízben történő lebomlást is szabályozza.

A műanyagok talajban történő biológiai lebonthatóságát az ISO 17556 szabvány írja elő a szükséges oxigén vagy a keletkezett CO₂ mérésével. A következő képletekkel a t idő alatt biológiailag lebomló tesztanyag (D) százalékos értéke számítható.

- Szükséges oxigén:

$$D_t = \frac{B_{Tt} - B_{Bt}}{T \cdot \rho_T} \cdot 100$$

B_{Tt} jelöli a tesztanyagot, B_{Bt} a vak minta és T az elméleti oxigénszükségletet, ρ_T pedig a tesztanyag koncentrációját a talajban.

- Keletkezett CO₂:

$$D_t = \frac{\sum m_T - \sum m_B}{ThCO_2} \cdot 100$$

Itt m a tesztanyagból keletkezett CO₂ mennyiségét jelenti mg-ban, a $ThCO_2$ pedig a tesztanyagból keletkezett CO₂ számított elméleti értékét.

Az ASTM D5988-d egyenértékű az ISO 17556 szabályozással, de eltérőek a validálási kritériumok.

Talajban biológiailag lebomló biopolimer például a természetes és hőre lágyuló keményítő (TPS) és a poli(butilén szukcinát-ko-adipát) (PBSA), a polihidroxibutirát (PHB) és a keményítő.

Feltétel	ISO 17556	ASTM D5988
Bejuttatott anyag	Természetes/mesterséges talaj	Természetes talaj
Biológiai lebonthatósági paraméter	Szükséges oxigén/keletkezett CO ₂	Szükséges oxigén / keletkezett CO ₂
Maximális tesztelési idő	6 hó	Nincs megadva
Hőmérséklet	20–28 °C	20–28 °C
Páratartalom	Nincs megadva	80–100%
pH	6–8	6–8
C:N arány	40	10–20
Minta mennyisége	100–300 mg	200–1000 mg C/500 g talaj
Bemérés (inokulum)	100–300 mg	100–500 mg

A talajban történő biológiai lebonthatósággal foglalkozó ISO 17556 specifikációi és az ASTM D5988 módszer paraméterei és jellemzői. (The Biodegradability of Plastic Products for Agricultural Application: European Regulations and Technical Criteria)

Az ASTM D6691 középpontjában a műanyagok tengervízben való lebonthatósága áll, és szintén a szükséges oxigént vagy a keletkezett CO₂-t használja tesztparaméterként. Édesvíz esetén a kutatók az ISO 14851 és az ISO 14852 szabványt használhatják a biológiai lebonthatóság értékelésére. Az édesvízben lebomló polimerek száma kevesebb, mint a talajban lebomlóké a kevésbé szigorú feltételeknek következtében. Egy 2018-ban készült tanulmány kimutatta, hogy az ISO 14851 szabvány szerint csak a PHB és a TBS teljesítette a végleges biológiai lebomlás kritériumait.

Szabvány	Mérés elve	Minimális biológiai lebonthatóság	Maximális idő	Tesztanyag-koncentráció	Bejuttatott anyag koncentráció
OECD 301 A (DOC-csökkenés)	DOC eltávolítása	70%	10 nap*	10–40 mg DOC/L	≤30 mg/L SS
OECD 301 B (CO ₂ fejlődés (módosított Sturm teszt))	Keletkezett CO ₂	60%	10 nap*	10–20 mg DOC/L	≤30 mg/L SS
OECD 301 C (MITI(I))	BOD-csökkenés	60%	10 nap*	100 mg/L	30 mg/L SS
OECD 301 D (zárt palack)	BOD-csökkenés	60%	10 nap*	2–10 mg/L	0,5 mL/L
OECD 301 E (módosított OECD-szűrés)	DOC eltávolítása	70%	10 nap*	10–40 mg DOC/L	≤5 mL/L
OECD 301 F (manometrikus respirometria)	BOD-csökkenés	60%	10 nap*	100 mg/L	≤30 mg/L SS
OECD 302 A (módosított SCAS teszt)	DOC eltávolítása	70%	14 nap	20 mg/L	400 mg/L
OECD 302 B (Zahn-Wellens/EMPA teszt)	DOC eltávolítása	70%	14 nap	50-400 mg DOC/L	0,2–1,0 g DM/L
OECD 302 C (módosított MITI teszt)	BOD-csökkenés	70%	14 nap	300 ppm (m/v)	100 ppm (m/v)
ASTM D6691	Keletkezett CO ₂			160 mg/L	
ISO 14581	Oxigénigény	90%	6 hónap	30–100 mg TOC/L	30–100 mg/L
ISO 14582	Keletkezett CO ₂	90%	6 hónap	30–100 mg TOC/L	30–100 mg/L

*28 napon belül

A megfelelési szintek eltérnek a különböző édesvízi biológiai lebonthatósági szabványokban. (The Biodegradability of Plastic Products for Agricultural Application: European Regulations and Technical Criteria). Rövidítések: DOC: oldott szerves széntartalom; SS: szuszpendált talaj; BOD: biokémiai oxigénigény; gDM/L: oldott szerves anyag mennyisége az oldatban; TOC: teljes oxigénigény.

A szabályozásoknak megfelelő technológia fejlődésével a műanyagipar új, fenntarthatóbb anyagokat fejleszthet ki, amelyekkel a gazdák továbbra is élvezhetik a mezőgazdasági műanyagtermékek előnyeit. A műanyag mulcsfóliák például gátolják a gyomok növekedését, akadályozzák a talajeróziót és segítenek a talaj víztartalmának megőrzésében. A termésidejű lejártával ezek a fóliák túl szennyezetté válnak az újrafeldolgozáshoz. Akár az égetés, akár a fóliák helyben hagyása rossz megoldás a környezetvédelem szempontjából. Ezért is ragaszkodik a műanyagipar az ilyen fóliák biológiai lebonthatóságához.

Cikk nyelve: angol

Készítette: Szarvasné Molnár Ágnes