

## 8. A fűtésre használható biomassza

Bevezető gondolat	A biomassza fűtésre való felhasználásában komoly lehetőségek rejlenek, ha rendelkezésre állnak helyben elérhető biomassza-források. A biomassza olyan anyagokból állhat, amelyeket egyébként hulladékként kezelnének, de lehet külön energiatermelési céllal is természeteni.
Időtartam	3 óra
Évszak	Bármikor
Hely	Osztályterem, ha lehetséges közeli erdő
Szükséges anyagok	Jegyzetfüzet, toll
Tantárgyak	Földrajz, biológia, társadalomismeret (vagy osztályfőnöki óra)
Cél	Megismertetni a tanulókkal a biomassza nyújtotta energetikai lehetőségeket, egyben felhívni a figyelmet annak problémáira is
Módszerek	Előadás, Beszélgetés

### Bevezetés

A biomassza a legrégebb és a legáltalánosabban használt megújuló energiaforrás. A földet érő napsugárzást a növények fotoszintézis útján szerves anyagokká alakítják át. Számos növény termését minden ősszel learathatjuk, a fák fejlődése viszont hosszabb ideig, akár 50 évig vagy annál is tovább tart. Termeszthetünk viszont rövid termésidejű haszonnövényeket kifejezetten fűtési, energiatermelési céllal is.

A biomassza kifejezés alatt tágabb értelemben a Földön lévő összes élő tömeget értjük. Azonban a leggyakrabban a következő értelemben használjuk: energetikailag hasznosítható növények, termékek, melléktermékek, növényi és állati hulladékok. A biomasszák jelentősége, hogy rövid időn belül (ált. egy vagy pár év alatt) újratemelődnek, és ki tudják váltani a fosszilis energiahordozókat.

A biomasszát háromfajta módon szokták energiatermelésre felhasználni. Égetéssel hőt nyerhetünk, amit vagy fűtésre /melegvízelállításra, vagy egy gőzturbina segítségével elektromos áram előállítására lehet használni. Növényi melléktermékek, hulladékok összegyűjtése után rothasztással biogáz termelhető, ami helyettesítheti a földgázt fűtésnél, gépkocsik meghajtásakor. Harmadrészt pedig folyékony üzemanyagok is előállíthatóak biomasszából. Olajos növényekből (pl. repce, kukorica) a gázolajat helyettesítő biodízel, magas keményítő- vagy cukortartalmú növényekből (pl. kukorica, cukornád, búza) pedig növényi alapú alkohol, a bioetanol állítható elő. Ez utóbbit a benzinnel lehet hozzákeverni.

Az erdei tűzifa, a faipari hulladék vagy a gazdálkodásból származó szalma hasznosításának lehetőségei gyakran korlátozottak. Ezért az energetikai célú biomassza mennyiségének növelése érdekében szükség lehet energianövény-ültetvények telepítésére.

Az energiatermelésre alkalmas haszonnövényeket a gyors növekedés, a magas fűtőérték, a betegségekkel és kártevőkkel szembeni ellenállás és a talaj iránti viszonylagos igénytelenség jellemzik. Fontos az ültetvény kialakításával és a betakarítással kapcsolatos agrotechnikai eljárások gépesítése is. Az energiatermelési célú haszonnövények 15-20 éven át átlag két-három évenként takaríthatók be, mielőtt másik növényt kellene a helyükre telepíteni.

Számos országban folytatnak tűzifa-termeléssel kapcsolatos gyakorlati kutatásokat különleges ültetvényeken. Svédországban például egy "energiaerdészet" nevű kormányprogramot hajtanak végre. Svédország fehérfűz-ültetvényei évi 16000 hektárral gyarapodnak. A tervek szerint az energetikai haszonnövények teljes területe el fogja érni a 800 ezer hektárt. Walesben a Salix Project mutatta meg a rövid tenyészidejű fűzfaligetekben rejlő lehetőségeket a walesi felföld mezőgazdaságának változatosabbá tételére.

Az energetikai növényekből nyert biomassza használatának növelése egy a termelést, az elosztást és a biomassza hasznosítását magában foglaló rendszer felállítását követeli meg. Következésképpen az intézkedéseknek nemcsak az ültetvények kialakítását kell céloznia,

hanem egy alapanyagraktározási és -elosztási rendszer, valamint a hatékony biomassza-hasznosítás megszervezését is. Az energianövény-ültetvényekből származó biomassza elektromos vagy hőenergia termelésére, valamint folyékony vagy gáznemű üzemanyag előállítására is felhasználható. A termelés csak akkor lehet sikeres, ha a biomassza alapú rendszer minden összetevőjét egyidejűleg fejlesztik. Az energiaültetvények művelése hozzájárulhat új munkahelyek teremtéséhez, valamint a helyi, független energiapiacok kialakulásához.

#### Műszaki-technikai információk

A fejezet további részében csak a biomassza égetésével foglalkozunk, mivel ez a technológia használható kis méretben, háztartásainkban is.

A biomassza forrása többek között lehet:

- Fa
  - tűzifa, hasábfá, vagy a tűzhelyben vagy kandallóban való elégetésre szolgáló egyéb fatermék;
  - fahulladék és az erdőgazdálkodás melléktermékei, pl. kéreg, fűrészpor, faforgács és -nyesedék, valamint egyéb faipari maradékok;
- Szalma és mezőgazdasági hulladékok
  - szalma, kukoricaszár, olajnövények (pl. repce) és hüvelyes növények;
  - aratási hulladék, kukoricacsövek maradványai;
  - a feldolgozóipar hulladékai és melléktermékei.

A biomassza briketté vagy granulátummá (pellet) formálható.

A **fabrikett**et apró fahulladékból, például fűrészporból, forgácsból és fanyesedékből, nagy nyomás alatt állítják elő. Alacsony nedvességtartalmának köszönhetően a fabrikett fűtőértéke magasabb a fáénál. Kiterjedéséhez viszonyított nagy sűrűsége miatt pedig égése lassú és fokozatos.

A brikett-termeléshez használt biomassza nyersanyag bármilyen növény vagy növényi hulladék lehet. Gazdaságilag a legfontosabb, és a legmagasabb kereskedelmi értékkel a fából készült brikett rendelkezik. Gyakorlatban mindenfajta fa és fahulladék, így a faforgács és a fűrészpor is alkalmas a feldolgozásra. A brikettet ragasztó nélkül, mechanikus vagy hidraulikus préssel gyártják. A brikett alakját a prés formája határozza meg, amely lehet hengeres vagy kocka alakú.

A **pellet** szintén biomasszából készül, nagy hatásfokú, megújuló tüzelőanyag.

A pelletálás egy préselési eljárás, lényege, hogy egy 6 mm-es lyukakkal ellátott hengerpalást furatain átréselik a biomassza anyagot, ami lehet bármilyen összedarált növényi alapanyag. Hűtés után 6 mm-es átmérő és a 2-5 cm-es hosszúságú kis darabkák keletkeznek. Nem csak a fa részecskéket (fűrészport) lehet pelletálni, hanem bármilyen anyagot. Ez azért fontos, mert nagyon sok olyan anyag van, amely éghető és nem környezetterhelő, ugyanakkor nem olyan formában fordul elő, ami alkalmassá tenné például egy a háztartásban is használható berendezésben történő elégetésre.

Az Európai Unióban a fahulladékokból nyert pellet mennyisége a többszörösére emelkedett az elmúlt évek során. A pelleteket már sok éve alkalmazzák középületek és háztartások fűtésére, és az iparág a nagy erdős területekkel rendelkező Svédországban és Ausztriában a legfejlettebb.

A pelletet a fűrészmalomokban és fafeldolgozó-vállalatoknál keletkező fahulladékokból, valamint erdei fahulladékokból gyártják. A legáltalánosabb hulladék a fűrészpor és a faforgács. Technikailag szintén lehetséges kéregből, fanyesedékből, energiatermelési célú haszonnövényekből és szalmából granulátumot gyártani.

Ezt a fűtőanyagot az alacsony nedvesség- (8-12%) és hamutartalom (0.5%), az egyéb környezetre ártalmas anyagok alacsony szintje, valamint a magas energiaérték jellemzi. E tulajdonságok következtében környezetbarát, könnyen szállítható, tárolható és terjeszthető.

### 8.1. feladat: A helyben elérhető biomassza források

**Megjegyzések tanárok számára:**

**Háttér:** Ez a tevékenység a diákoktól a helyben termesztett növények megfigyelését és azonosítását követeli meg (elsősorban természetközeli iskolákban megvalósítható feladat). A siker érdekében mutassuk be a növényeket, hogy a diákok fel tudják ismerni a különböző terményeket. Amennyiben a feladatot ősszel végezzük, még láthatják a növénymaradványokat a földeken. A feladat a diákoktól azt is megköveteli, hogy képzeljék el, miként lehet az ilyen maradékokat összegyűjteni, és hasznosítható formába alakítani őket. Ezért szintén lényeges, hogy hová szállítják a maradékokat, és miként hasznosítják őket. Megfelelőbb felhasználás lenne ezen anyagok fűtőanyaggá történő átalakítása?

**Cél:**

- A helyben termő növények felismerése.
- Annak végiggondolása, hogyan használják fel maradékaikat,
- illetve hogyan lehetséges fűtőanyaggá történő átalakításuk.

**Segédanyagok:** Különféle haszonnövények rajzai vagy képei.

**Kulcsszavak:** mezőgazdaság, termés, maradék/hulladék, átalakítás.

**Készségek:** megfigyelés, elemzés, következtetés, elképzelés.

**Tantárgy:** földrajz, biológia.

**Korosztály:** 12-16 év.

**Időigény:** 20 perc

**8.1. feladat: A helyben elérhető biomassza források**

**A helyben elérhető biomassza források**

A biomassza fűtésre való használata csak akkor hatékony, ha azt a közelben természetik. Így a benne rejlő lehetőségek attól függenek, hogy milyen haszonnövények vagy erdők találhatóak lakóhelyed környékén, illetve képződik-e bármilyen, hasznos fűtőanyaggá átalakítható hulladék.

**Feladatok:**

Csoportodon belül gondolkodjatok el a helyi biomassza-termelés lehetőségeiről és töltsd ki a munkalapot!

- Nevez meg helyben termesztett haszonnövényeket!
- Melyik termény hagy maga után hulladékot a betakarítás után?
- Mely melléktermékek alkalmasak arra, hogy fűtőanyaggá alakítsuk át őket?
- Hogyan lehet megvalósítani ezt az átalakítást?
- Milyen infrastruktúrát igényelne mindez?

**8.1. munkalap:**

Növény	Száranyag-tartalom	Maradék	Hasznosítás	Biomassza-potenciál (fűtőanyagként hasznosítható?)
paradicsom	alacsony	szár	komposzt	tűzésre nem alkalmas

## 8.2. feladat: A helyi erdőkben rejlő lehetőségek

### **Megjegyzések tanárok számára:**

**Háttér:** Ez a tevékenység a diákoktól a környékbeli erdészeti tevékenység megfigyelését, a növények azonosítását követeli meg (elsősorban természetközeli iskolákban megvalósítható feladat). További információért fel kell venni a kapcsolatot a tulajdonosokkal, kezelő szervezetekkel. Az ideális megoldás egy sétával összekötött látogatás a helyi erdőbe, amelynek során beszélgetünk az erdősszel. Ezt a feladatot egy a fajtákról szóló óra segítségével vezethetjük be, amelynek révén a diákok saját megfigyeléseket tehetnek.

### **Cél:**

- A helyben található fák felismerése.
- A fák kivágása után keletkező maradékok áttekintése.
- Végiggondolni, hogy lehetséges-e fűtőanyagá alakítani őket?
- Felhívni a figyelmet a helyben rendelkezésre álló alapanyagok fontosságára.

(A mai magyar biomassza erőművekben akkora mennyiségű fát égetnek el, hogy bizonytalan a felhasznált alapanyagok eredete. A nagy alapanyagszükséglet fedezésére illegális fakivágásokra, külföldről történő faimportra is sor kerülhet.)

**Segédanyagok:** Különböző fák rajzai vagy képei.

**Kulcsszavak:** erdők, fák, maradékok, átalakítás.

**Készségek:** megfigyelés, elemzés, következtetés, képzelet.

**Tantárgy:** földrajz, biológia.

**Korosztály:** 12-16 év.

**Időigény:** 1 nap kirándulás keretében, vagy 15 perc beszélgetés tanórán.

**8.2. feladat: A helyi erdőkben rejlő lehetőségek**

**A helyi erdőkben rejlő lehetőségek**

A fűtésre használt biomassza elsődleges forrása a fa. Míg a fát közvetlenül farönkökre fűrészelve régóta használjuk fűtésre, hasonlóan hasznos másodlagos forrást jelentnek a famaradékok, mint például a fűrészpor, a faforgács, a kéreg és az ágak. Ezeket szemcsékké vagy granulátummá átalakíthatjuk (pellet), és hőforrásként használhatjuk őket.

**Feladatok:**

Csoportodon belül gondolkodjatok el a helyi erdészeti adottságokról, termelésről, majd töltsétek ki a munkalapot!

- Hol vannak a legközelebbi erdők?
- Milyen fák nőnek benne?
- Mennyi idő alatt nőnek meg?
- Mire használják a fát?
- Milyen hulladékok keletkeznek és hol?
- Lehetséges-e helyben használható fűtőanyaggá történő átalakításuk?

**8.2 munkalap:**

Fafajta	Helyi sűrűsége	Maradék	Hasznosítás	Biomassza-potenciál



bemutató plakát készítése.

**Segédanyagok:** Internet, helyi újságok, a plakát készítéséhez szükséges karton.

**Kulcsszavak:** biomassza, fűtőanyag, alkalmazás az épületekben.

**Készségek:** információgyűjtés, elemzés, művészi munka, kommunikáció.

**Tantárgy:** társadalomismeret, földrajz, osztályfőnöki óra

**Korosztály:** 11-14 év.

**Időigény:** otthoni munka - 1,5 óra; tanórán - 30 perc.

**8.3 feladat: Készíts plakátot!**

**Készítsetek plakátot!**

Tanárotok útmutatásai alapján két csoportban készítsetek plakátot a biomassza helyi lehetőségeit illetve a túlzott biomassza felhasználás veszélyeit bemutató plakátot!

**Feladatok:**

Csoportodon belül:

- gyűjtsetek a biomasszával kapcsolatos információkat;
- tervezzetek és készítsetek plakátot;
- egészítsétek ki plakátotokat általatok szerkesztett szöveggel;
- mutassátok meg a plakátot osztálytársaitoknak és vitassátok meg következtetéseiteket osztályod többi csoportjával!

### Számoljunk!

A biomasszát otthonunkban az erre megfelelő kazánokban égethetjük el épületek fűtése vagy forró víz előállítására céljából. A kazán típusa erősen függ a biomassza típusától. A fagranulátum (pellet) a leggyakoribb biomassza-forrás. Az égetéséhez szükséges kazán hasonló a hagyományos kazánhoz, bár a granulátum alacsonyabb fűtőértéke miatt némileg nagyobb. Léteznek olyan automatikus tápláló rendszerek, amelyek a kazánt folyamatosan ellátják granulátummal.

A biomassza-kazán utólagos beszerelésének nehézségi foka a régi fűtőrendszerrel, a rendelkezésre álló helytől, és az égés során keletkező gázok elvezetésére szolgáló kémény minőségétől függ. További követelmény a megbízható, helyben elérhető biomassza-ellátás, melyhez helyi szinten kifejlesztendő infrastruktúrára van szükség. Ezért kívánatos felmérni, mi elérhető helyben, és minden érintett számára hozzáférhetővé tenni ezt az információt. Ebben valószínűleg számíthatunk a helyi tervezők vagy energetikai tanácsadók segítségére.

A hő- és elektromos energiát egyaránt égetés útján állítják elő. Ez a biomasszából nyerhető energia termelésének legerjedtebb és legegyszerűbb módja. A biomasszából az energiát 90%-ban égetéssel nyerik. Érdemes megemlíteni, hogy a biomassza minden halmazállapotában alkalmas égetésre:

- közvetlenül - nyílt tűzön vagy zárt kemencékben, tűzhelyekben;
- közvetett módon – gázosítóban előállított gyúlékony gáz, pl. üstben, vagy belső égésű motorokban történő (bioüzemanyagok) elégetése révén.

A biomassza-termékek fűtőértékei alacsonyabbak, mint a hagyományos tüzelőanyagokéi, pl.:

- sárga szalma 14,5 MJ/kg;
- szürke szalma 15,2 MJ/kg;
- hulladék fa 13 MJ/kg;
- feketeszén 25 MJ/kg;
- földgáz 48 MJ/kg.

Ez azzal a gyakorlati következménnyel jár, hogy nagyobb kazánra és tároló helyre van szükség, mint a szén vagy a földgáz esetében.