

A FENNTARTHATÓ MEZŐGAZDASÁG BEVEZETÉSE ÉS ELŐNYEI

MODUL 1

INTELLECTUAL
OUTPUT 1
2020-1-ES01-KA202-
082440



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

Az Európai Bizottság támogatása ezen kiadvány elkészítéséhez nem jelenti a tartalom jóváhagyását, amely kizárólag a szerzők álláspontját tükrözi, valamint a Bizottság nem tehető felelőssé ezen információk bármilyen felhasználásáért.

SZERZŐK

Fundación de la Comunitat Valenciana para una economía baja en carbón

Area Europa scrl

Eszterhazy Karoly Egyetem

Federación EFAS CV la Malvesía

Järvamaa Kutsehariduskeskus

Stowarzyszenie Edukacji Rolniczej i Lesnje EUROPEA Polska

08/2021



Tartalomjegyzék

- 1.1. Fenntarthatóság általában és vidéki szempontból
- 1.2. Fenntarthatóság a mezőgazdaságban
- 1.3 A megújuló energiák, mint a fenntarthatóság kulcstényezői
 - 1.3.1. A megújuló erőforrások lehetséges meghatározása
 - 1.3.2. A megújuló energiaforrások felhasználásának lehetőségei
 - 1.3.3. A megújuló energiaforrások hasznosítása
 - 1.3.4. Akadályok a megújuló energiaforrások gyors fejlődése ellen
 - 1.3.5. A megújuló energiaforrások felhasználása a mezőgazdaságban
 - 1.3.6. A mezőgazdasági termelés energiaszükséglete
 - 1.3.7. A különböző megújuló energiaforrások felhasználásának lehetőségei a mezőgazdaságban
 - 1.3.7.1 Napenergia
 - 1.3.7.2. Szélenergia
 - 1.3.7.3. Hibrid rendszerek: nap és szél
 - 1.3.7.4. A geotermikus energia felhasználása a mezőgazdaságban
 - 1.3.7.5. A biomassza, mint energiaforrás
 - 1.3.7.6. A biogáz, mint energiaforrás

Bevezetés

A kézikönyv első fejezete a fenntartható mezőgazdaság általános előnyeinek leírását célozza. Bár a fő hangsúlyt a megújuló energiákra helyezik, maga a fenntarthatóság tágabb fogalom. Az általános fenntarthatósági kérdések bevezetésén túl a mezőgazdaság sajátosságait is elemzi az anyag. Bemutatásra kerül néhány jó gyakorlat, ezzel is prezentálva néhány releváns megújuló energiaforrás szerepét a fenntartható mezőgazdaság megvalósításában. A téma relevanciáját többdimenziós jellege is megerősíti. A mezőgazdaság, mint gazdasági tevékenység szoros kapcsolatban áll a természettel és a társadalommal is. Következésképpen a fenntartható mezőgazdaság megvalósítása összetett feladat.

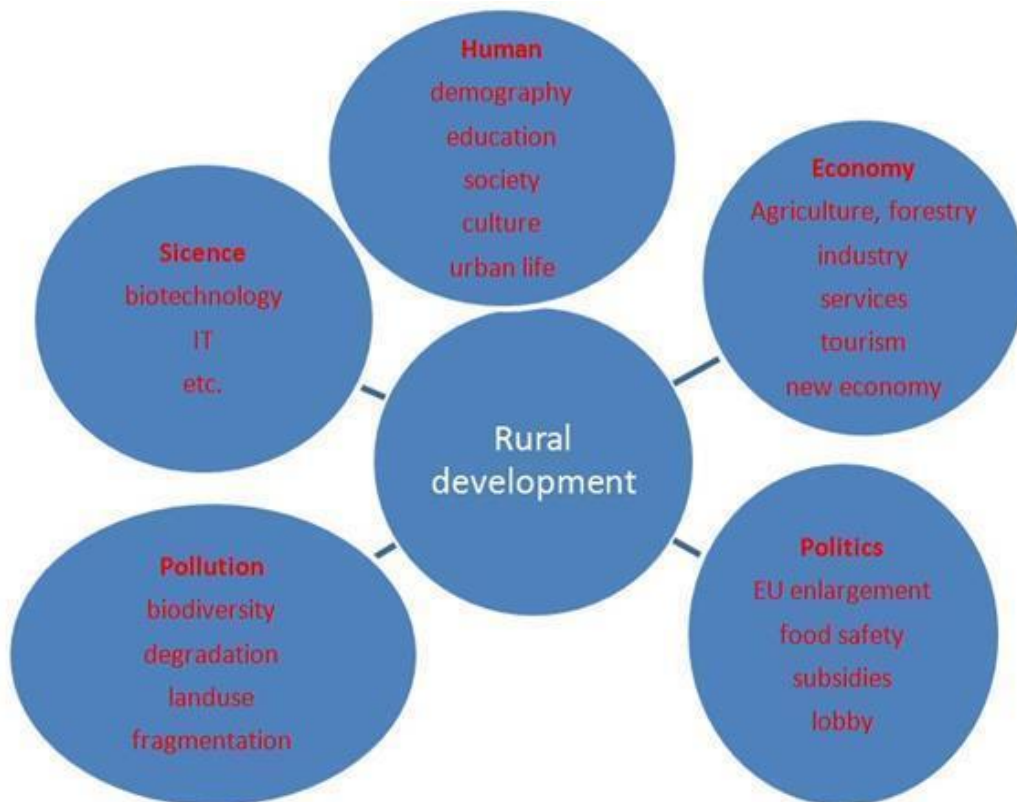
Célkitűzések

- a. Ismertesse a fenntarthatóságot különböző dimenziókból, különös tekintettel a mezőgazdaságra
- b. Mutassa be a megújuló energiaforrások fő típusait, mint a fenntarthatóságot biztosító tényezőket
- c. Határozzon meg néhány támogató és hátráltató tényezőt, amelyekkel a megújuló energiával foglalkozó programoknak meg kell küzdeniük
- e. Írjon le néhány lehetséges műszaki megoldást a különböző megújuló energiaforrások mezőgazdasági felhasználására

1.1. A fenntarthatóságról általánosságban és a vidék szemszögéből

A fenntarthatóság és a fenntartható fejlődés két olyan kulcsszó, amelyek meghatározzák a közelmúlt tudományos, politikai és akár civil vitáját. A meghatározás a Brundtland-jelentéshez (1987) nyúlik vissza. A dokumentum címe a „Közös jövőnk” volt, amelyet a Környezetvédelmi és Fejlesztési Világbizottság keretében írtak. A fenntartható fejlődést úgy magyarázta, hogy „kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációinak saját szükségleteinek kielégítésére való képességét”.

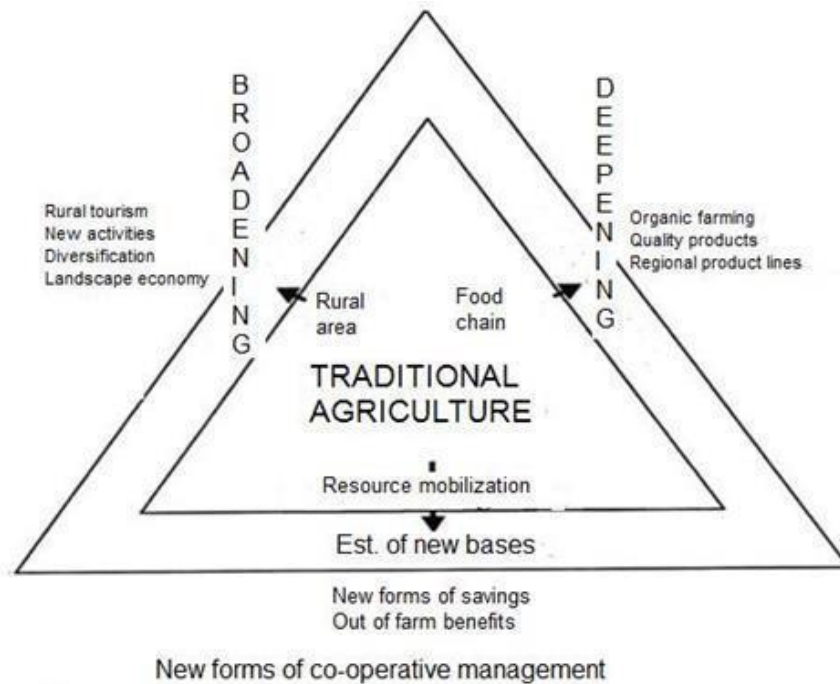
A fenntarthatóság értelmezésében a gazdasági, társadalmi és természeti egyensúly a fő súlypont. Mivel a mezőgazdaság elsősorban vidéki tevékenység, érdemes megnézni a vidéki területek fenntarthatósági olvasatait. A Vidéki Területek Európai Chartája (1996) kibővítette a vidéki területekhez kapcsolódó értékeket és tevékenységeket. A vidékhez különböző gazdasági funkciók kapcsolódnak, mint a mezőgazdaság, erdészet, halászat, megújuló energiatermelés, de meg kell említeni a falusi turizmust és a rekreációt is. A mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás funkcióit folyamatosan újra kell értelmezni. Az élelmiszerek és nyersanyagok előállításán túl támogatniuk kell a tájvédelmet, a környezeti értékek megőrzését, valamint a kulturális és társadalmi örökség megőrzését. A vidéki területek ökológiai funkcióinak egyre fontosabbá válásával a következő értékek kerülnek előtérbe: biológiai és táji sokféleség, környezetvédelem, őshonos fajok, kistermelői mezőgazdaság, tájjelleg.



1. ábra. A vidékfejlesztés egyes szakterületei (Forrás: Patkós Cs. 2013)

A vidéki területek fontos emberi-ökológiai és társadalmi funkciókkal rendelkeznek, így támogatják az alulról felfelé építkező, közösség által irányított helyi fejlesztési kezdeményezéseket. A helyi erőforrások mobilizálása és a helyi érdekek többszintű kormányzási formákba való átirányítása révén ezek a kezdeményezések megvalósíthatóvá válhatnak, és a globális problémákra érzékeny megoldásokat jelenthetnek. Az Európai Unió LEADER kezdeményezése remek példa erre a modellre. Az egyes uniós tagállamok helyi akciócsoportjai az elmúlt 30 évben számos sikeres helyi fejlesztési projektet valósítottak meg a mezőgazdaságban (pl. helyi élelmiszer), a turizmusban (ökoturizmus), a kézművességben, a megújuló energiákban stb.

A vidékfejlesztésnek több lábón kell állnia ahhoz, hogy megbirkózzon az összetett problémákkal (1. ábra). A globalizáció korában a vidéki térségeknek számos kihívással kell szembenéznük. Ennek megfelelően számos fejlesztési alternatíva létezik, amelyekkel leküzdhetőek az akadályok (2. ábra).



2. ábra. A hagyományos vidéki társadalmi-gazdasági tevékenységek átmenetének kilátásai (Forrás: Patkós Cs. 2013)

Az új erőforrások mozgósítása egy lehetséges stratégia, ahol a megtakarítások új formái és a gazdaságokból származó előnyök segíthetnek a fenntartható vidéki jövő kialakításában. Hagyományosabb megoldás a szélesítés stratégiája, ahol a tevékenységek diverzifikálása a gazdaságon belüli tevékenységekre összpontosít. Az elmélyítés mezőgazdaság orientáltabb megközelítést jelent, ahol az ökológiai gazdálkodás és a rövid élelmiszerlánc-fejlesztés támogathatja a vidék megújulását.

A vidéki területek gazdálkodásában központi szerepet kell kapnia a helyi, hagyományos értékek védelmének és használatának. Az elsődleges célnak a növekedés helyett a fenntartására és védelmére kell összpontosítania.

A vidéki térségek életébe való bármilyen beavatkozás tekintetében figyelembe kell venni a külső hatásokat (a nem kívánt hatásokat bármely területen) az összetett és ésszerű vidéki élet megőrzése érdekében.

1.2. Fenntarthatóság a mezőgazdaságban

A modern, intenzív mezőgazdaság többféle módon károsíthatja a természeti környezetet. Például a mezőgazdaság komoly hatása lehet a termő madarak fajsűrűségének csökkenése. Fontos, hogy a mezőgazdaságban lehetséges megoldásokat találjunk a madárpopulációk tartalékolására. A fenntarthatóság érvényesülhet a mezőgazdaság bármely ágában, minimálisra fektetve a hangsúlyt a környezetre ható hosszú távú kultúrákra. A termelés és a fenntarthatóság közötti egyensúly jelen van akár a növénytermesztésben, akár az állattenyésztésben. A fenntartható célok elérése érdekében a gazdálkodók különböző stratégiákat követhetnek, a helyi körülményektől függően. Széles körben alkalmazott technikák lehetnek a természetes műtrágyaként szolgáló növények termesztése, az innovatív vetésforgó rendszerek vagy a csepegtető öntözés. Ebben a fejezetben bemutatunk néhány lehetséges módszert, a hazánkban alkalmazott legjobb gyakorlatok alapján.

A biológiailag aktív és humuszban gazdag talaj alapvető feltétele a sikeres szántóföldi-termesztésnek. A modern talajművelési gyakorlatok általában drasztikus beavatkozást jelentenek a talaj életébe. A felső talajrétegekben élő mikroorganizmusoknak több oxigénre van szükségük, míg az alsó talajszelekték élőlényei alacsonyabb oxigénszintet részesítenek előnyben. A nehéz térszta ekék összekeverik a különböző szinteket, ledobják az érzékeny egyensúlyt, és hatalmas mennyiségű talajban élő szervezetet pusztítanak el, amelyek nem tudnak alkalmazkodni a gyors változásokhoz. Összegezve, a talaj terméketlenné válik. A talajromlás mértékének csökkentése a fenntartható mezőgazdaság alapvető feltétele.

A Nemzeti Agrárgazdasági Kamara útmutatót készített a gazdáknak a megfelelő mezőgazdasági és környezeti feltételek elérésének módjáról.

1. Minimális talajtakarást kell tartani a nyári és őszi kultúrák betakarítása után, különböző másodlagos növények felhasználásával. Rajtuk keresztül az ökológiai egyensúly is javítható.

2. A szerves trágyák kijuttatásával együtt keverőszántás is szükséges.

3. A párolgásból származó vízveszteség minimalizálása érdekében a talajművelés után ajánlott a talajt összenyomni.

4. A tarlószántás célja a talaj nedvességtartalma, ennek megfelelően sekély szántás szükséges. Másik funkciója a megfelelő hő és biológiai egyensúly serkentése.

5. Tilos a tarló, a nád, a növényi törmelék és a gyepek égetése, ehelyett ajánlatos a növényi melléktermékek egy részét a művelt talajon tartani, majd talajba fordítani.

Az ökológiai gazdálkodás a fenntartható mezőgazdaságot jelképező kulcsszó. Ez a mezőgazdasági termelés új módja az egészségesebb termékek előállítására. A hagyományos mezőgazdasági termelésben a növényeket védeni kell a kártevőktől és a növénybetegségektől, mert a fogyasztói piac a hibátlan, tökéletes megjelenésű termékeket részesíti előnyben. Ezek azonban nem lebomló vegyi anyagokat hagyhatnak maguk után, amelyek különféle betegségeket és tartós egészségkárosodást okozhatnak. Az ökológián és biológián alapuló növényvédelem az alapja az egészségesebb ökológiai gazdálkodásnak, amely vegyi maradványoktól mentes termékeket állít elő. Az Ökológiai Gazdálkodók Világszövetsége (IFOAM) definíciója szerint: „Az ökológiai gazdálkodás magában foglal minden olyan mezőgazdasági rendszert, amely biztosítja a környezetileg, társadalmilag, gazdaságilag fenntartható és egészséges termékek és élelmiszerek előállítását. Védje a talaj termékenységét, mint a sikeres gazdálkodás kulcsát. A növények, állatok és a talaj természetes egyensúlyára összpontosítva célja a mezőgazdaság és a környezet minőségének javítása. Jelentősen csökkenti a külső erőforrások bevitelét, ha tartózkodik a szintetikus műtrágyák és peszticidek használatától. Ehelyett lehetővé teszi a természet folyamatainak érvényesülését a hozamok és az ellenálló képesség növelése érdekében.” Az ökológiai gazdálkodásnak négy elve van: a környezet védelme, a méltányosság, a szorgalom és az egészség.

Az ökológiai gazdálkodásnak számos előnye van, mivel a biogyümölcsök népszerűek a fogyasztók körében, mert több tápanyagot tartalmaznak, amelyek fontosak az egészség szempontjából, gazdagabbak flavonoidokban és más polifenolokban, például a resveratrolban. Ezek a gyógyszerek megvédik a növényeket a gombás fertőzésektől és in vitro kísérletekben hatékonyan bizonyultak a rákos sejtek ellen (Lévite et al. (2000).

Sajnos az ökológiai gazdálkodásnak is vannak bizonyos kockázatai. Mivel sok vegyi anyagot, amelyet a növények bizonyos növénybetegségekkel szembeni hatékony védelmére fejlesztettek ki, nem használnak az ökológiai gazdálkodásban, a növények maguk is megbetegszenek és elpusztulhatnak, ha nem védik őket más módon. A megfelelő táj és az ellenálló fajta termesztése jó megoldás az ökológiai gazdálkodásra. Az ellenálló növényeket gyakorlatilag nem kell permetezni, vagy csak nagyon ritkán, különösen súlyos fertőzések esetén.

Amint az a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara ajánlásaiból is látható volt, a talajtakarás kulcsfontosságú tényező lehet a fenntartható gazdálkodásban.

A talajtakarás egy komplex védelmi módszer, amellyel hatékonyabbá tehető a növénytermesztés. Használata javítja a vízháztartást, csökkenti a defláció kockázatát, és megvédi a talajt a heves esőzések okozta eróziótól. A megfelelő (természetes vagy mesterséges) talajtakaró anyagok használatával jelentősen csökkenthetjük a talaj párolgását, ezáltal hatékonyan visszatartva a talaj nedvességtartalmát. A talajt különböző anyagokkal lehet bevonni. Vannak olcsóbb és drágább megoldások erre a célra, például:

- Fekete talajtakaró fólia
- Fehér talajtakaró fólia
- Szalma
- Széna
- Komposzt
- Kerti zöldhulladék, száraz növényi részek, nád

A fenntartható mezőgazdaság releváns eszköze a vetésforgó alkalmazása. A pihenőidő gyakran nem elegendő a talaj termékenységének helyreállításához, a gazdák pedig ezt felismerve megállapították, hogy a különböző növények vetése alapvetően javíthatja a helyzetet. A vetésforgó az ökológiai gazdálkodás fontos eleme, mivel a növényvédelem, a gyomirtás és a tápanyag-kezelés szigorúan szabályozott és korlátozott ebben a termelési módban. A vetésforgó azt jelenti, hogy a szekvenciát olyan növények alkotják, amelyek különböző botanikai családba tartoznak, és különböző agrotechnikai igényeik vannak. A talaj jelentősen meghatározza a vetésforgó kialakítását. Minél termékenyebb a talaj, annál színesebb a vetésforgó. A vetésforgó azt jelenti, hogy ugyanazt a területet használjuk a kertben évente különböző növények termesztésére a várható hozam maximalizálása érdekében.

A trágyázás megfelelő módjai támogathatják az ökológiai gazdálkodás megvalósítását. Az Európai Unió ökológiai gazdálkodási szabályai szerint a talaj termékenységét és biológiai aktivitását a műtrágyázás helyett a következő módszerekkel és anyagokkal lehet fenntartani vagy növelni:

- a hüvelyesek, zöldtrágya vagy mélyen gyökerező növények megfelelő évelő rotációban történő termesztése, és
- Ezeket a komposztált vagy nem komposztált ökológiai gazdálkodásból származó szerves anyagok talajba juttatásával lehet elérni.

Ha a talaj ilyen módon történő feltöltése nem lehetséges, akkor a következő anyagok használhatók, amelyek három nagy csoportra oszthatók:

- szerves trágyák, trágya, hígtrágya
- talajjavító szerek, kőpor, salak, hamu,
- talajkeverékek, komposzt, állati és élelmiszer-melléktermékek.



3. ábra. Talajtakarás fehér talajtakaró fóliával (Dornink Farm, Washington)



4. ábra. Náddal való talajtakarás szőlőültetvényben (Szőlészeti Borászati Kutatóintézet, Badacsony)

1.3 A megújuló energiák, mint a fenntarthatóság kulcstényezői

1.3.1. A megújuló erőforrások lehetséges meghatározása

Az erőforrásokat akkor lehet megújíthatónak nyilvánítani, ha mennyisége a hasznosítással nem csökken, és a jövőben azonos körülmények között ugyanannyi energia állítható elő belőlük. Szaporodási ciklusuk órákban és napokban számolható. A hagyományos (fosszilis) energiaforrások kimerülhetnek, mivel reprodukciós ciklusuk millió évre számítható. Éppen ellenkezőleg, a Nap ugyanannyira fog ragyogni millió év múlva, függetlenül a napenergia használatától. Hasonlóképpen, a szél is reprodukálódik, függetlenül attól, hogy hány szélturbinát gyűjtenek be.

Minden EU-tagállamban a belvízi szélenergiát, a napenergiát és a napenergiát megújuló energiaforrásnak tekintik. Néhányukban - különleges jellemzőik miatt - egyes formák nem érhetők el, például az apály, hullám és a part menti szélalmok nem érhetők el olyan

országokban, ahol nincs tengerpart. A geotermikus energia jelenléte ismét földrajzi körülmények kérdése.

A nap, a szél, a biomassa (növényekből és állatokból) és a vízenergia közvetlenül vagy közvetve a Naptól származik, a geotermikus energia a Föld radioaktív hasadási folyamataiból származik.

A vízerőművek címkézése nem egységes. A víz energiáját megújulónak tekintik, de néhány tagállam kizárja a nagyobb erőműveket a megújuló energiával kapcsolatos projektek támogatási programjaiból. (pl. Egyesült Királyság 10 MW, Németország 5 MW felett). Jóllehet a vízenergia negatív környezeti hatásai jól ismertek, az EU irányelvei megújulónak tekintik, függetlenül a teljesítményétől.

Sok tagállamban (Egyesült Királyság, Belgium, Hollandia) a hulladékégetésből származó energiát megújuló erőforrásnak nyilvánítják. Az EU álláspontja szerint a villamos energia csak felét lehet megújulónak minősíteni az ipari és városi hulladék szerves részéből.

Összefoglalva, az EU tagállamaiban a következőket lehet megújuló energiának nyilvánítani:

- közvetlen napenergia,
- szélenergia,
- geotermikus energia,
- hullámenergia,
- apály és áramlás energiája,
- biomassa
- vízenergia,
- ezenkívül biomassa a biomasszából és a szennyvízből.

A következő oldalakon részletesebb információkat talál az olvasó a nap-, szél-, kombinált (nap- és szél együtt), geotermikus, biogáz- és biomassa -termelési lehetőségekről.

1.3.2. A megújuló energiaforrások felhasználásának lehetőségei

A megújuló energiaforrások elérhetősége a földrajzi elhelyezkedéstől, a természeti adottságoktól (pl. Felület), a gazdasági körülményektől és a politikai tényezőktől függ. Ezenkívül figyelembe kell venni a technikai és technológiai szempontokat, valamint a társadalmi hátteret (Imre, 2004).

Természetes tulajdonságok:

- a napsugárzás intenzitása (energia), a napsütéses órák száma
- domborzati viszonyok (sík és hegyvidéki területek aránya, talajviszonyok, erdőterületek stb.)
- szél jellemzők (sebesség, irány és gyakoriság)
- vízenergia-potenciál
- geotermikus energia rendelkezésre állása
- biomassa -üzemanyag elérhetőség

Gazdasági környezet:

- a fosszilis (olaj, földgáz, szén) üzemanyagok árszínvonala
- a nukleáris üzemanyagok ára
- az energiatermelés költségeinek szintje és árrése
- az állami támogatás az energiaforrások árára

Politikai körülmények, általános vélemény:

- célok, fogalmak
- stratégiák, szervezet és irány
- környezetvédelmi szempontok
- az állami támogatás típusai és szintje
- nemzetközi programok és a nemzeti elkötelezettségük (EU irányelvek, Kiotói Megállapodás)
- árat befolyásoló tényezők (vétélár, pályázatok, kvótakötelezettségek, adócsökkentések stb.)
- az atomenergia széles körű elutasítása

Technikai és technológiai tényezők

- a megújuló technológiákkal kapcsolatos fejlesztési programok
- az elektromos hálózat karakterei, kapacitás

A társadalmi környezet

- a társadalom környezettudatossága
- összehasonlítás a hagyományos technológiákkal, a hatékonyság kérdése
- helyi ellenállás bizonyos alkalmazásokkal szemben (szélmalomok, vízerőművek)

A fenti tényezők meglehetősen eltérőek az EU különböző tagállamaiban, következésképpen a felhasználás feltételei eltérőek lehetnek. (Imre, 2004). A különböző országok földrajzi elhelyezkedéséből adódó természeti feltételek befolyásolják a különböző megújuló energiaforrásokban rejlő lehetőségeket.

A vízenergia energiapotenciáljának méretét befolyásolja a lefolyás, az éghajlat és a vízciklus paramétereit befolyásoló egyéb tényezők (az éves csapadék mennyisége és eloszlása). Ennek megfelelően az EU-ban a következő országokat lehet előnyben részesíteni: Ausztria, Svédország, Portugália, Finnország, Spanyolország, Olaszország és Franciaország.

Ami a napenergia hasznosítását illeti, Dél-Európa (pl. Görögország, Spanyolország és Olaszország) körülményei valóban kedvezőek. A mediterrán országokban a száraz nyár és a felhőzet kis aránya sokkal több napenergiát gyűjthet be közvetlenül vagy közvetve.

A szél sebességét megtörhetik a magasabb tereptárgyak és a domborzati viszonyok. Mivel a tenger felől fújó szél kevés akadályba ütközhet, a legkedvezőbb szélenergia-potenciállal rendelkező országok az északi, valamint a Balti-tenger és az Atlanti-óceán közelében találhatóak. Az Egyesült Királyság, Írország, Franciaország, Dánia és Spanyolország jó szélkapacitással rendelkezik. Írországban egy szélturbina által termelt energia éves mennyisége kétszer annyi, mint a Németországban működő hasonló berendezéseké.

Ami az EU biomasszáját illeti, Finnország, Dánia, Luxemburg, Hollandia, Portugália, Ausztria és Svédország kedvező állapotban van. Ezenkívül Magyarországon jó talaj-, hőmérséklet- és sugárzási viszonyok vannak, csak az átmeneti vízhiány akadályozhatja az intenzív biomassza-termelést. A geotermikus energiaforrások Olaszországban, Portugáliában és Magyarországon meglehetősen kedvezőek.

1.3.3. A megújuló energiaforrások hasznosítása

A megújuló energiaforrások használatát három fő tényező indokolhatja:

- a hagyományos energiaforrások mennyisége csökken, a közelmúltban ismert készletek 30-50 év múlva kimerülnek
- a hozzáférhetőség költségei nagyobbak lesznek
- releváns szerepet játszhatnak az üvegházhatású gázok csökkentésében

A Kiotói Megállapodás alapján az EU az üvegházhatású gázok kibocsátásával kapcsolatban kötelezettséget vállalt annak biztosítására, hogy az 1990 -es szinthez képest 8% -os csökkenés valósuljon meg. Az enyhítést feltételező nyolc tagállam a következő: Ausztria (-13%), Belgium (-7,5%), Dánia (-21%), Egyesült Királyság (-12,5%), Németország (-21%), Olaszország (-6,5%), Luxemburg (28%).

A megújuló energiaforrások széles körű elterjesztéséhez a társadalmi tudatnak döntő szerepet kell játszania. A felvilágosító, hatékony oktató -nevelő tevékenységek, előadások, konferenciák és közös vállalkozások támogathatják a pozitív társadalmi attitűd kialakulását. Egyes országokban a fogyasztók akár magasabb áron is vásárolhatnak zöld áramot. Hollandiában a háztartások 13%-a döntött úgy, hogy drágább, de zöld energiát használ. Fontos, hogy a

fogyasztók tájékozódjanak az általuk fogyasztott energiaforrásról. Ezen információk ismeretében a fogyasztó szállítót válthat.

1.3.4. A megújuló energiaforrások dinamikus fejlődésének akadályai

Bár sok országban támogató politikai akarat és magas szintű környezettudatosság van, sok tényező gátolhatja a megújuló energiatermelés terjedését.

Az egyik fő akadály a technológia viszonylag magas ára. Rendkívül magas beruházási költség számítható ki nagyobb szélerőművek esetén. Az esetleges állami támogatások szélesíthetik az ilyen befektetések körét.

Egy másik hatalmas kihívás, hogy míg a hagyományos fosszilis energiaforrások felhasználását nem terhelik az externáliák, hanem éppen ellenkezőleg, támogatást nyernek (a kilencvenes évek közepén e támogatás összege világszerte 250-300 milliárd USD volt), a megújuló energiaforrások ne kapjon annyi támogatást.

A fosszilis erőforrások esetén fellépő externáliák problémája ellensúlyozható (például szénadózással). A 2002 -es barcelonai csúcstalálkozó után ezt a célt közvetlen célnak nyilvánították, és a 2001/77/EK irányelv célja a fosszilis és nukleáris üzemanyagok rejtett támogatásának megszüntetése volt. Az Európai Tanács ugyanakkor elismerte az atomenergia fontosságát is (Zöld könyv, EK 2000 b).

A tárolás problémájának megoldása elősegítheti a megújuló energiaforrások további elterjedését, mivel ez az egyik fő akadálya további elterjedésüknek. A hagyományos akkumulátorok nem képesek hatékonyan tárolni az energiát, mivel fajlagos energiasűrűségük alacsony (30-35Wh/kg). Innovatív, új energiátárolási technológiák kifejlesztésével terjedésük nagymértékben támogatható.

A megújuló erőforrások jövőjének kialakításában az áraknak és a politikai támogatásnak jelentős szerepe lehet. A támogatások növekedése és az externáliák internalizálása fosszilis társaik esetében meghatározó lehet. A nemzetközi éghajlati megállapodások ratifikálása és végrehajtása további pozitív hatással lesz rájuk.

1.3.5. A megújuló energiaforrások felhasználása a mezőgazdaságban

A mezőgazdaságnak általában jelentős energiaigénye van, ugyanakkor az ágazat nagy mennyiségű megújuló energiát tud előállítani fő vagy melléktermékei (pl. biomassa, biogáz vagy bioetanol) révén. A mezőgazdasági termelés színtere - maga a talaj - szintén megújuló erőforrás lehet. Napjainkban a mezőgazdasági termelés túlnyomó része ezen a táptalajon folyik, bár az aquaponikus és függőlegesen elhelyezett zöldségkultúrák napjainkban is elterjednek. A gabona- és takarmánynövény-termesztésben ezek az új módszerek nem elég hatékonyak.

A mezőgazdaság energiaigénye elsősorban a talajművelésből származik, de természetesen hatalmas mennyiségű energiára van szükség a betakarításhoz, a növények szállításához is. A gépesítés fejlődése lehetővé tette az iparosodott monokultúras mezőgazdaság megszületését nagy földterületek felhasználásával. A termés a kémiai műtrágyák használatának köszönhetően nőtt. A gyökerek számának növekedése egy földterületen és az intenzívebb termelési technológiák alkalmazása az öntözővíz iránti kereslet növekedését és a növényi betegségek előfordulásának kockázatát idézte elő. Következésképpen a rovarölő szerek használatának gyakorisága megnőtt, ami sokkal nagyobb költséget jelent a mezőgazdaság számára. Megállapítható, hogy a mezőgazdasági termelés Európában nem volt gazdaságos és hosszabb távon fenntartható. A folyamatosan növekvő termelési költségek miatt sok helyen a jövedelmezőség nagymértékben lecsökkent. Ezen tendenciák miatt sok gazdálkodó elkezdett gondolkodni azon, hogy a korábbi kiterjedt és mennyiségalapú mezőgazdasági termelést minőségi, ökológiai vegyszermentes termelési módra cseréljék.

Ha csökkentik a gépek és vegyszerek használatát a mezőgazdaságban, a mezőgazdasági termelés fenntartható lesz.

A fenntarthatóság a mezőgazdasági termelés esetében azt eredményezi, hogy nagymértékben csökken a fosszilis tüzelőanyagok, vegyi anyagok és műtrágyák világpiaci állandóan változó áraitól való függőség. Ha önálló öntöző-, jégeső- és fagyvédelmi rendszer is rendelkezésre áll, akkor a jövőben az időjárási szélsőségektől való függőség is csökkenhet. Az üvegházak és a műanyag alagutak használata csökkentheti a szélsőséges időjárási viszontagságokat, továbbá zöldségeket és gyümölcsöket lehet előállítani a szezonon kívül. A vegetációs időszak hossza is jelentősen megnövelhető. Ugyanakkor a téli időszakban fellépő fűtési igény növelheti a mezőgazdaság energiafüggőségét, különösen akkor, ha a fűtés nem megújuló energiaforrásokon alapul. Ha a hőigényt napkollektorok vagy geotermikus rendszerek biztosítják, akkor a mezőgazdasági termelés fenntarthatónak nyilvánítható.

Ha a mezőgazdasági termelés teljes energiaigényét a helyi körülményeknek és lehetőségeknek megfelelő megújuló energiaforrásokból lehet fedezni, akkor termelési tevékenységeink fenntarthatónak mondhatók.

A fenntarthatóságot és a megújuló energiaforrások felhasználását nem lehet elválasztani egy korszerű mezőgazdasági termelésben, együtt sikeresek lehetnek. A mezőgazdasági vállalkozás fő profilja és a megművelt terület környezeti, földrajzi, geológiai körülményei meghatározhatják a megújuló energia megfelelő formáját az energiaigény kielégítésére.

A tejtermelők számára elkerülhetetlen a forró víz használata, de mivel ez időszakos igény, a napkollektorok használata megfelelő lehet. Az első gyümölcsök és zöldségek előállításához a folyamatos melegvíz-ellátás elengedhetetlen a műanyag alagutak és üvegházak fűtéséhez. A geotermikus energia lehet a legjobb megoldás erre a problémára, nevezetesen a létesítmények közelében termálvíz kutak fúrására. Fontos a relatív közelség, mivel a termálvíz nagyobb távolságra történő elvezetése csökkentheti annak hőmérsékletét, és így a hatékonyság romlik.

A hűtőházak üzemeltetése óriási villamosenergia-igényt igényel a mezőgazdasági vállalkozások számára. Az áramtermelés módját a helyi éghajlati viszonyoknak megfelelően kell megválasztani, ennek megfelelően választhatunk napelemeket vagy szélturbinákat. Mindkét energiaforma esetén döntő fontosságú a folyamatos rendelkezésre állás. Sajnos az európai országok többségében a nap- és szélenergia rendelkezésre állása nem tartós. Következésképpen a megújuló energiarendszereket érdemes hálózati munkamódszerrel működtetni. Ez azt jelenti, hogy a villamosenergia-szolgáltató vállalat felveszi a megtermelt többletenergiát, és kielégíti a keresletet, ha a saját termelés nem tudja fedezni az igényeket. Természetesen a megújuló energiatermelés szigeti üzemmódban is működhet. Ebben az esetben az úgynevezett puffertároló kapacitás kiépítése elengedhetetlen, ami tárolóelemek formájában valósítható meg. Ez egy független és autonóm energiaellátó rendszer. Hátránya, hogy a tárolóelemek létrehozása sokkal drágábbá teheti a rendszert, és nagyobb a helyigénye (külön, vízzáró, száraz helyiségre van szükség), mint a hálózatba kötött rendszereké. Ugyanakkor a szigettypust választó vállalkozásoknak nem kell tartaniuk az energiaellátás emelkedő áraitól. Mindkét esetben fel kell mérni az adott vállalkozás villamosenergia-szükségletét, és rendezni kell a szükséges kapacitást.

Természetesen figyelembe kell venni a különböző energiaformák szezonális elérhetőségét. A hálózatba kapcsolt rendszerek esetében elegendő a termelés és a fogyasztás éves egyensúlya, mivel az esetleges nyári energia-túltermelésből származó bevétel fedezheti a hálózatról vásárolt energia költségeit a téli fogyasztás igényeinek kielégítésére. Ennek megfelelően a szigetrendszerek esetében a folyamatos rendelkezésre állás biztosítása érdekében ésszerű az átlagos fogyasztásnál nagyobb kapacitásokat beépíteni az energiahiányos időszakok túlélésére.

1.3.6. A mezőgazdasági termelés energiaszükséglete

Az állattenyésztésből származó trágya hozzájárulhat a talaj termelékenységének megőrzéséhez, és biogázüzemekben is felhasználható. Nagyobb energiamennyiségre van szükség a kisebb és fiatalabb állatok tartásához, mivel azokat melegen kell tartani minden külső hőviszony esetén, továbbá friss és tiszta levegőt kell biztosítani. A nagyobb állatok vágásra való tartásához a fűtés még télen sem kötelező, ha száraz és fedett helyet biztosítanak számukra.

Egy jól működő mezőgazdasági vállalkozásban az állattartást és a növénytermesztést párhuzamosan végzik. Az állattartás melléktermékei (pl. trágya) elsődleges fontosságúak műtrágyaként, de felhasználhatók nyersanyagként a biogáz erőművekben is. A növényi termelés során melléktermékek is keletkeznek (pl. szalma, gallyak), amelyek a biomassza-alapú fűtés alapját képezhetik, vagy a biogáz alapanyagaként is szolgálhatnak.

Bármely megújuló energiaforrás felhasználása esetén az alapvető cél a mezőgazdasági nyersanyagok és melléktermékek szállítása a legközelebbi meglévő alkalmas erőműhöz. Ennek megfelelően megalapozottnak tűnik biomassza-, biogáz- vagy bioetanol-alapú erőművek létesítése a mezőgazdasági vállalkozások területén. Ezek segíthetnek a mezőgazdasági tevékenységek által létrehozott összes melléktermék felhasználásában. Az erőművek létrehozása jóval drágább, megtérülési idejük akár évtizedekig is számolható.

Természetesen a mezőgazdasági hulladék nagy része komposztálható, ami a talaj termelékenységének egyik legkörnyezetbarátabb módja. Hagyományosan a mezőgazdaság fő célja az élelmiszer-termelés. Ez a tevékenység jó talajviszonyokat igényel, amelyeket rendszeres trágyázással kell biztosítani. Ily módon az összes hagyományos melléktermék hasznos lehet a növények számára. Bizonyos esetekben a hulladékot biobrikett vagy biogáz előállítására használják fel, ezen alkalmakkor a trágyázást állattenyésztési melléktermékekkel (pl. trágya) lehet megoldani. A takarmányozáson kívül az állattartás más növényi eredetű melléktermékeket is igényel, hogy biztosítsa az alapvető higiéniai és kényelmi körülményeket az állatok beltéri tartásához. Az állatok almozása elengedhetetlen a kiegészítő tisztán tartásához és pihenéshez. Megfelelő alom nélkül az állatok gyakrabban megbetegedhetnek, és jelentős elhullási arányt is tapasztalhatunk.

Ha egy gazdaság teljesen energia-független akar lenni, akkor a gépek számára is biogáz vagy bioetanol előállítása révén kell energiát termelni. Ugyanakkor nem egyértelmű, hogy gazdaságossá lehet-e tenni ezeket a berendezéseket a globális változások korszakában, amikor a belső égésű motorokat elektromos motorokkal kell helyettesíteni. Ma nem világos, hogy mikor kerülnek elektromos motorok a mezőgazdasági gépek piacára, de ahogy a környezetvédelmi előírások szigorodnak, az átmenet elkerülhetetlennek tűnik. Ez azt jelenti, hogy a tiszta biogáz- vagy bioetanol-üzemek építése helyett a villamos erőműveket kell letelepíteni a mezőgazdasági vállalkozások esetében is. Feltehetően a jövőben a napelemek és a szélturbinák szerepe nagyobb szerepet fog betölteni a gazdaságok életében.

Egyes mezőgazdasági tevékenységekben óriási szükség van a melegvíz előállítására. Az állattenyésztés esetében, főként tejtermelő gazdaságokban, nagy mennyiségű forró vizet használnak fel. Ennek megfelelően célszerűnek tűnik, hogy a tejüzem elegendő napkollektoros rendszer kapacitást állítson be ahhoz, hogy biztosítsa az állomány napi szükséges melegvíz-ellátását. Télen a hosszabb, felhős időszakok problémákat okozhatnak, ezért a helyi éghajlati viszonyokra való tekintettel, sokkal nagyobb hőtároló kapacitást kell létrehozni az adott gazdaságban.

A napkollektorok nemcsak az épületek tetején helyezhetők el, hanem a legmegfelelőbb szöveg biztosító talajokra is elhelyezhetők. A napkollektorok nagy hatásfokú melegvizet tudnak előállítani, de villamos energia előállításához napelemeket kell használni.

A közelmúltban a napelemeket vagy a fotovoltaiikus cellákat széles körben használják a villamosenergia-termelésben. Ennek ellenére hatásfokuk kisebb, mint a kollektoroké, használatuk népszerű háztartási vagy kisebb erőművek esetén. Általában a házak tetejét használják ezek rendezésére, de nagyobb közműveknél a talajfelület is megfelelő hely.

Használata során elengedhetetlen a folyamatos tisztítás, mivel poros légkörben gyorsan piszkos lesz, és az energiatermelés hatékonysága nagymértékben romlik. Ezen segédprogramok telepítése során feltétlenül biztosítani kell a megfelelő irányt a kardinális irányok felé és a megfelelő szöget is. A leghatékonyabb szög - ahol a legtöbb energiát lehet előállítani - 45 fok körül van, és déli irányban. Ugyanakkor a napkelte és napnyugta idején történő ilyen irányú orientáció esetén az energiatermelés hatékonysági szintje nagymértékben romlik, mivel alacsony beesési szög esetén csak korlátozott mennyiségű fény juthat el a cellákhoz.

A mezőgazdasági tevékenységek esetében a fotovoltaiikus cellák által termelt villamos energia felhasználható hűtőtárolók, ventilátorok és egyéb elektromos berendezések üzemeltetésére.

Egyes gazdaságokban az üvegházhatású vagy műanyag alagút üzemeltetés jelentős mennyiségű hőenergiát igényelhet. Ennek fedezésére a geotermikus energia tűnik megfelelő megoldásnak. A melegvíz kutak még téli hónapokban is hatékonyan hőt adhatnak az üvegházaknak és a műanyag alagutaknak. A geotermikus kutak fűrásához feltétlenül be kell tartani az adott ország jogszabályait. Sok esetben ez azt jelenti, hogy a hasznosított melegvizet (megfelelő lehűlés után) kötelező visszajuttatni az eredeti köztrétegekbe egy párhuzamos csőrendszeren keresztül. Technikailag legalább két fűrőt igényel, és ez növeli a költségeket. Ezenkívül figyelni kell a víz kémiai összetételére, nevezetesen arra, hogy milyen típusú sókat lehet összegyűjteni és felhalmozni működés közben, hogy elkerüljék a csövek eltömődését és eltömődését. Ezenkívül gondoskodni kell a keletkező gázok megfelelő eltereléséről és kezeléséről a robbanás vagy az esetleges légszennyezés elkerülése érdekében.

A gazdaság típusa és jellege határozza meg az energiaigény mennyiségét és formáját. Ennek megfelelően a kereslet becslése után célszerű eldönteni az energiatermelés formáját. Természetesen ezek a segédprogramok kombinálhatók. Sok helyen megtalálhatók a szélturbinákból, fotovoltaiikus cellákból és napkollektorokból álló hibrid erőművek. Ezek révén kiszámíthatóbb lesz az energiatermelés, mivel kijelenthető, hogy éjszaka, fény hiányában a szél gyakoribb. Ezenkívül szezonális különbségek lehetnek a szél- és a napenergia elérhetőségében is. A napenergia potenciálja nyilvánvalóan nyáron tetőzik, és télen a legalacsonyabb. Európa nagyobb részén a szélesség télen és tavasszal a legnagyobb. Megállapíthatjuk, hogy a nap- és szélenergiák időben kiegészítik egymást.

Széles körben elterjedt műszaki megoldás a hidrogén előállítása szélturbinákkal. Ez a gáz hatalmas tartályokban tárolható, és szükség esetén a motorok is használhatják. Ugyanez az energiatermelő kör használható a biogáz erőművekben is.

A talaj és annak termékenysége a mezőgazdaság számára megújuló természeti erőforrás. A talaj megfelelő termékenységének hiányában sem élelmiszer-, sem takarmánytermelés nem valósítható meg. Ugyanis elmondható, hogy csak megfelelő talajviszonyok esetén követhető bármilyen agrártevékenység. A talaj termékenysége egyértelmű éves ciklust mutat, mivel egyrészt hatalmas mennyiségű csapadék képes elmosni a tápanyagokat a talajból, másrészt az alacsony hőmérséklet lelassítja a mikrobiológiai folyamatokat. Megfelelő talaj ökoszisztéma hozható létre vegyszermentes mezőgazdasági termeléssel. A talajban élő mikroorganizmusok (*Azotobacter* sp., *Rhizobium* sp., *Clostridium* sp.) jelentős mennyiségű tápanyagot termelnek a növények számára, emellett támogatják a humuszképződést és javítják a talaj víztartó képességét is.

Ha a termelésben gyakran használnak műtrágyákat, talajfertőtlenítő-szereket vagy más vegyi anyagokat, akkor a hasznos mikroorganizmusok elpusztulhatnak, és a talajok elveszíthetik termékenységüket. Megfelelő trágyázási módszerek alkalmazása nélkül a termesztési körülmények nagymértékben romlanak. A trágyát hagyományosan a termékenység javítására használják. Előnyösek a talaj szervezeteinek megőrzésében és folyamatos fenntartásában. Mivel a trágya elegendő mennyiségben áll rendelkezésre az állattenyésztésből, biztosítani kell a szállítást, elhelyezést és egyenletes szórás problémáját. Ezáltal hatalmas mennyiségű állattartási mellékterméket fognak felhasználni. A növénytermesztés során sok szármadvány,

nem használt növényi rész, metszés keletkezik. Kezelésük szokásos kihívás a gazdák számára. Ezeket a melléktermékeket néha megfelelő kezelés nélkül elégetik, ami jelentős légszennyezést okoz.

A megtermékenyítés igazán hatékony módja a növényi részek komposztálása. A nem használt növényi részek (akár a telek körül növekvő fű) gyűjtésével nagy mennyiségű szerves anyag helyezhető el a komposztáló egységekbe. Ezen létesítmények révén nagy mennyiségű biohumusz termelhető és szállítható szántóföldekre és kertekbe.

A biohumusz vagy a biohumusszal és tőzeggel kevert talaj külön-külön is használható, vagy eladható, ha a gazdaságnak nincs szüksége rájuk. A komposztálással a talaj termékenysége környezetbarát módon, további vegyszerek hozzáadása nélkül megőrizhető. A biológiai és öko-termelés Európában egyre fontosabbá válik, és a növényi részek és a biohumusz szerepe a jövőben egyre fontosabb lesz.

1.3.7. A különböző megújuló energiaforrások felhasználásának lehetőségei a mezőgazdaságban

1.3.7.1 Napenergia

Az elnyelő felület (napelem, kollektor, napkályha) a legnagyobb hatékonysággal tudja hasznosítani a napenergiát, ha a sugárzás merőlegesen eléri azt. Ideális esetben a felületet kéttengelyes, forgatható rendszerre kell felszerelni, amely automatikusan követi a napi napsütést. Sajnos ez az állapot csak drága berendezések beszerelésével biztosítható. Kielégítő eredmény érhető el az abszorbeáló felület megfelelő tájolásával, figyelembe véve az észak-déli irányt, valamint a téli és nyári beesési szögek közötti különbséget. A déli tájolás elkerülhetetlen, és a dőlésszöget a közmű hatékonysága és a földrajzi szélesség határozza meg. Minél nagyobb a hatékonyság, annál kisebb dőlésszög választható ki a tavaszi és őszi napsütés kihasználásához. A mezőgazdaságban a napenergia megfelelő felhasználási helye az állattartó telepek teteje és a terménytartályok.

A napenergia hasznosítása aktív és passzív módon valósítható meg. Az építészeti (passzív) hasznosítás az épületek tájolásának és elhelyezésének megfelelő megtervezésén alapul annak érdekében, hogy a lehető legnagyobb mennyiségű napenergiát természetes módon vegye fel, tárolja és használja fel. Megfelelő tervezéssel és megvalósítással a napenergia kiegészítő fűtésként 30%-os üzemanyag-megtakarítást eredményezhet a téli hónapokban. Nyáron a napkollektorokon keresztül kedvező feltételek mellett melegvíz állítható elő, továbbá ez az energia légkondicionálásra is felhasználható. Ennek megfelelően otthonunk hőmérséklete egész évben kényelmes lehet mérsékelt kiadásokkal.

Alapvetően minden épület, műanyag alagút és üvegház passzív napenergia-felhasználónak nyilvánítható, ahol a Nap fényét beengedik. Mivel őseink életmódja természetesebb volt, épületeikben a hagyományos tapasztalatok érvényesültek. Például a hagyományos parasztházak tájolása optimális volt, a veranda harmonikus napenergia-felhasználást biztosíthat télen és árnyékolást nyáron. Sajnos az urbanizált épületszerkezetek csak a természetes világítás lehetőségére korlátozták a napenergia használatát, és a komplex hasznosítás szinte lehetetlenné vált. Kivételt csak a modern felhőkarcolók jelenthetnek, ahol a nagy üvegfelületek napfényt használnak. A modern családi házak energetikai szempontból nem optimálisak; energiafogyasztásuk nagy, a megfelelő hővédelmük pedig nem biztosított az utóbbi időben (szigetelés).

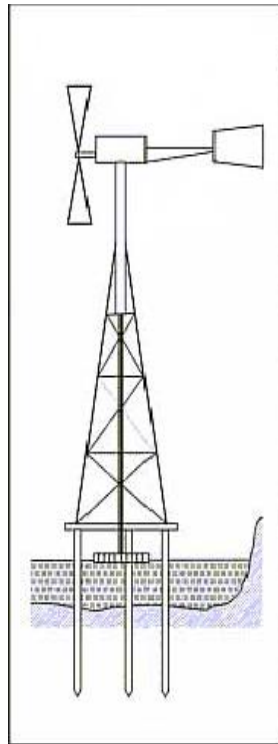
A passzív napenergia-felhasználás elsődleges feladata, hogy napenergiát biztosítson az épületek fűtéséhez a természetes energiahiány időszakában. Kora tavasszal vagy késő ősszel nincs szükség fűtésre üvegházakban és műanyag alagutakban. A kisebb fagyok ellen még az egyrétegű műanyag fólió vagy üveg is védelmet nyújt elsősorban a hidegtűrő növények

számára. A kedvező orientáció és az intenzív üvegházhatás ezekben a különleges zárt terekben lehetővé teszi a növények korábbi vagy későbbi növekedését.

Az állattenyésztéshez használt széna és szalma biztonságosan tárolható, ha napsütésben szárítják. E lépés nélkül a téli hónapokban nem lehetséges tárolásuk és felhasználásuk állattenyésztéshez és alomhoz. A passzív energiafelhasználás lehet a leghatékonyabb az átmeneti időszakokban, amikor hőveszteség van az épületen, az alacsonyabb külső hőmérséklet miatt, de a napsütés még mindig erős. Ily módon a passzív használat támogathatja vagy akár kicserélheti az aktív fűtési rendszereket. A passzív napenergia-felhasználás hatékonysága 15-30% lehet.

1.3.7.2. Szélenergia

A szélturbinák többsége áramot termel, de vannak más rendszerek is, amelyeket a szél mozgat, amelyek szivattyúkat működtetnek, és mélyebb talajrétegekből hasznosítják a halastavakat és az öntözést. A nyári halastavak esetében az oxigénhiány nagy kihívást jelent. Ennek a problémának a megoldására szélérőműveket fejlesztettek ki, amelyek meghajtják a levegőztető kerekeket (5. ábra).



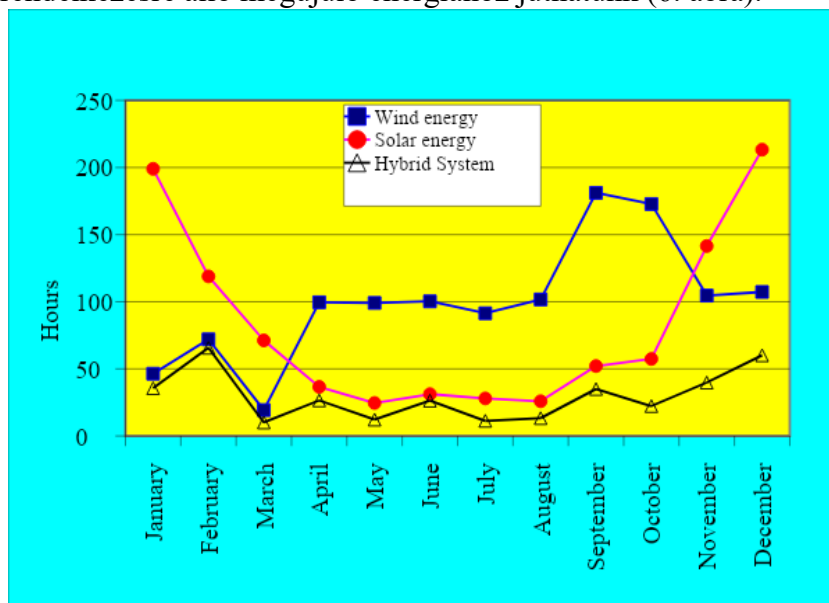
5. ábra. Szélérőmű hajtó légtelenítő kerekek (Forrás: Lakatos L.)

A környezeti vizsgálatok szerint a természetes vizek romlása gyakrabban előforduló probléma. Problémát jelent az is, ha oxigént biztosítanak a mesterséges speciális halgazdaságoknak és más víztesteknek, hogy ujjlenyomatokat termeljenek. Ezeket a kihívásokat levegőztetőkkel lehet megoldani. A szélérőmű által támogatott levegőztetők sok esetben gazdaságosabbak, könnyen felszerelhetők - bójákra helyezhetők - és mobilisek. A kiegyensúlyozatlan vagy ideiglenesen szakaszos ellátás nem zárja ki a hasznosítást. A függőleges fejsze itt használható a levegőztetés közvetlen hajtására.

Balmazújvárosban (Magyarország) kísérleteket végeztek a bio-szélmotorral a szennyvíztavak levegőztetésére. A kísérlet során egy teljes szennyvízrendszert hat hónap alatt ki lehetett tisztítani szélturbinákkal, amelyek keverik és keverik a vizet.

1.3.7.3. Hibrid rendszerek: nap és szél

A különböző megújuló energiaforrások egyidejű használata jelentősen javíthatja a használhatóságot. A megújuló nap- és szélenergiát gyakran együtt használják energiatermelésre. Ennek előnye, hogy nyáron a napenergia, míg tavasszal vagy télen a szélenergia elsősorban bőségesen áll rendelkezésre. Fontos megvizsgálni, hogyan lehet megváltoztatni az energiatermeléshez nem megfelelő időszak hosszát a megfigyelt év minden hónapjában a két megújuló energia típus esetében, vagyis mennyi ideig számíthatunk arra, hogy napelemes vagy szélberendezéseink nem termelnek áramot számunkra. Egy évtizednyi napsugárzás adatállomány és potenciális, óránkénti szélenergia-adatok alapján azt tapasztalhatjuk, hogy áprilistól októberig a napenergia biztonságosabban használható, mint a szélenergia. Másrészt úgy tűnik, hogy novembertől március végéig viszont a szélenergia a biztonságosabb energiaforma. Ha a két energiaformát használjuk, nevezetesen a hibrid energiatermelés révén regenerálható a megújuló energia; lényegesen stabilabb, szinte folyamatosan rendelkezésre álló megújuló energiához juthatunk (6. ábra).



6. ábra. A szabad energiatermelés maximális időszakának évenkénti változásai nap-, szél- és hibrid rendszerek használatával / 1996-2005 / (Forrás: Lakatos L.)

1.3.7.4. A geotermikus energia felhasználása a mezőgazdaságban

A geotermikus gradiens hazánkban igen kedvező értékkel rendelkezik, így körülbelül 50°C hőmérsékletű vizet lehet kinyerni körülbelül 1000 méter mélységből, és több mint 70 ° C hőmérsékletet több mint 1500 méter mélységből. Hazánkban mintegy 620 termálkút található, amelyek vízhőmérséklete magasabb, mint 35°C. 180 darabos kút esetében a víz hőmérséklete magasabb volt, mint 60°C, így jól használhatók energetikai célokra.

A termálvíz közvetlenül felhasználható többcsatorna és üvegház fűtésére. Ezenkívül a forró vizet házak, állattenyésztési épületek, keltetők fűtésére és kisebb részben a mezőgazdasági növények szárítására használják. Általában a termálkútak energiáját a téli hónapokban használják fel, ezért az év jelentős részében nem használják fel. A termálvíz közvetlen felhasználása nyílt rendszerben történik, és többfázisú hasznosítással a cél az, hogy a távozó víz a lehető legalacsonyabb hőmérsékleten legyen. A termálvíz hőmérsékletétől függően az üvegházak egy vagy két lépésben fűthetők. A 30°C-ra hűtött víz használható talajfűtésre és öntözővíz előmelegítésére. A jelentős só- és vízkőlerakódás miatt a csőrendszert általában havonta kell tisztítani, mivel a lerakódás jelentősen csökkenti a hőátadást és szűkíti az áramlási keresztmetszetet is.

Az üvegházak esetében (a többszornához hasonlóan) légfűtést alkalmaznak, amelyet talajfűtés egészít ki, különösen akkor, ha a termálvíz hőmérséklete alacsony. Állandó fűtés esetén sima vagy bordázott csöveket vagy konvektorokat használnak az oldalsó falakon lévő ereszcsonna magasságában. Ha lehetséges, célszerű a fűtőcsöveket alacsonyan elhelyezni (bár ez néha rontja a helykihasználást), mert így kb. 15%-al kevesebb energia szükséges.

A padlófűtés tervezésekor műanyagból (KPE vagy más hosszú élettartamú műanyag) készült csőrendszert kell elhelyezni 25-50 cm-rel a talaj felszíne alatt valamilyen geometriai alakzat szerint, hogy az üvegház területe egyenletesen és sűrűn kapcsolódjon egymáshoz. Kombinált, sugárzó, konvekciós és légfűtést használnak az üvegházhoz. Újabban a padlófűtés helyett fűtőszőnyegeket és növényi fűtést alkalmaznak.

A fűtőszőnyegek 10-16 mm-es tömlőkből készülnek, amelyeket lánchurok köti össze. A növények sorai között és az utak mentén szintén csökkentik a víz párolgását és a gyomnövekedést. Adott esetben falra és talajba is helyezhetők.

A növényzet melegítésében 20-40 mm átmérőjű bordázott műanyag csöveket a talajra fektetik. Mind a növényzetfűtés, mind a fűtőszőnyegek használata esetén csak megemlíthető az alacsony hőmérsékletű termálvizes fűtés, és közös jellemzőjük, hogy a hőmérséklet optimális a növények körül. Nagy előnyük a padlófűtéssel szemben, hogy telepítésük és javításuk lényegesen egyszerűbb és olcsóbb.

A kb. 20°C-ra hűtött termálvíz tovább hasznosítható kettős falú fóliásátrak esetén a vízfűgöngy fűtésére. A talajból vagy a növényzet fűtési rendszeréből kilépő alacsony hőmérsékletű termálvíz a két filmréteg között áramlik, és hőszigetelő réteget képez. Hátránya, hogy csak nagy mennyiségű vízzel érhető el.

A geotermikus energia szükségszerűen nem csak a növénytermesztésben, hanem a gazdasági épületek fűtésében és a melegvíz-ellátásban is felhasználható. A fűtési szezonon kívül elérhető melegvíz pl. terményszárításra is használható. Közvetlen termálvíz használható minden olyan esetben, amikor csak alacsonyabb hőmérséklet megengedett vagy elegendő a növények szárításához. A legfontosabb esetek a következők:

- magvak szárítása,
- gyümölcsök szárítása és víztelenítése,
- keményítő, élesztő stb. Szárítás,
- előmelegített levegő szellőztetés és szárítás.

A geotermikus energia csak kombinált módszerrel használható fel a magasabb hőmérsékleten működő forrólevegős gabonaszárítókhoz.

Az állattenyésztésben a meglévő geotermikus energiát leginkább a baromfitenyésztésben használják fel. Ha magas hőmérsékletű (80-90°C) termálvizünk van, akkor fontolóra vehetjük a mennyezetre szerelt sugárzóernyők felszerelését is, bár ezt a meleg vizet más módon is használhatjuk. Helyesebbnek tűnik, ha padlófűtést használ alacsonyabb hőmérsékletű termálvízzel, amely elhagyja a rendszert.

A padlófűtés mellett az úgynevezett falpanel-fűtés is elterjedt fűtési módszer. Ezekben az esetekben nem elsősorban a levegő melegítése a cél, hanem a sugárzás révén az elfogadható forró érzés megteremtése.

A termálvízzel fűtött hőszellőztetők kiválóan alkalmasak légtér-fűtésre, amelyek hő- és légszabályozással is rendelkeznek.

1.3.7.5. A biomassza, mint energiaforrás

A biomassza a napenergia közvetett felhasználása. A mezőgazdasági és erdészeti termelés valójában a napenergia átalakítása.

A biomassza regenerálódik, és a szén- és olajkitermelés mellett alacsonyabb a baleseti kockázata annak előállításának, gyűjtésének és felhasználásának. Hosszabb távolságokon is szállítható. A biomassza -égetés alacsonyabb környezetszennyezési hatást fejt ki, mint a

fosszilis energiatermelés (kénkibocsátása csak a huszadrésze a belterületi szénnek). A salakképződés alacsony, környezetbarát, hamvai talaj tápanyagként használhatók. Jól szállítható és értékesíthető tömörített és kompakt formában (például pellet, gyártott brikett).

A biomassza forrása

1. Lágyszárú energianövények

Ezek élőlő növények, amelyeket évente szüretelnek, miután 2-3 év alatt elérték teljes fejlődésüket. Ezek a fajok pl. bambusz, elefántfű, energianád (*Myscanthus* sp.), vagy a Szarvasi-1 energiafű, amely egy magyarországi növénynevelés (7. ábra). A Szarvasi-1 energiafű élőlő, bokrosodó fűféle. Igen erős, masszív gyökérszete mélyre (1,8-2,5 m) lehatol a talajba. Szürkészöld szára ritkán leveles, egyenes, sima felületű, merev és 180-220 cm magas. Szürkészöld levelei merevek és kissé érdeseek. Április közepén hajt, június végén - július elején virágzik. A szemtermése július végén - augusztus elején válik éretté a betakarításhoz.



7. ábra. A Szarvasi-1 energiafű

2. Fásszárú energianövények

Ezek gyorsan növekvő puha- és keményfák, amelyeket néhány évvel az ültetés után lehet betakarítani. Az első vágás után bokrosodni kezdenek, és 10-15 évig betakaríthatóak; 2-3 évente vághatóak. Ezek a fajok például: nyár, fűz, fehér akác, ezüst juhar stb. (8. ábra).



8. ábra. 5 éves energiaerdő nyári aszpektusban Tatán

3. Élelmiszernövények

Ide tartoznak az élelmiszer -ipari célokra termelt növények, például gabonafélék, cukorrépa, burgonya, szójabab stb. Ezekre a növényekre is igaz, hogy egész vagy fel nem használt részei, például mezőgazdasági hulladék, energetikai célokra felhasználhatók.

4. Ipar haszonnövényei

Ezeket az ipari igényekhez igazították, pl. papíripar, textilipar, kenőanyaggyártás stb. Általában ezek az üzemek egészben vagy azokban a részekben, amelyeket nem ipari célokra használnak, alkalmasak az energia hasznosítására.

5. Mezőgazdaság zöld hulladékai

Ide tartoznak elsősorban a különböző szárak és levelek, valamint a növény más részei, amelyek nagy része jelenleg a szántóföldön marad. Ilyen például a kukoricaszár, a levelek és a csutka, a gabonafélék szalma vagy a rizsszárak. A mezőgazdaságban sok mellékterméket - szalmát, szárot, nyírást, nyírást, kukoricacsutkát, leveleket stb. - használnak fel közvetlen égetéssel történő hőenergia -nyerésre, és a főtermék - magvak, gumók - értékével megegyező energiaértékkel állnak rendelkezésre , gyümölcsök. A száraz növényi hulladék és melléktermékek elégetése során keletkező energia fedezi a terek és folyamatok hőigényét, az energia-hőátadó berendezésekben pedig villamos energiát és hőt tud előállítani. A növénytermesztés egyik legnagyobb éves mellékterméke a szalma, amely kb. 15 GJ hőenergia tonnánként.

6. Erdészeti hulladék

A fahulladék az erdészeti tevékenység során keletkezik, amely a főtermék kitermelése és eltávolítása után többnyire az erdőben vagy az elsődleges feldolgozás helyén marad, és lehetnek elhalt vagy beteg fák is.

7. Állati hulladék

A mezőgazdaság és az állattenyésztés olyan állati hulladékot termel, amely káros hatással lehet a környezetre, de összetett szervesanyag -forrás is. Ezek az anyagok sok más célra felhasználhatók energiatermelésre. Ezek lehetnek egyrészt különféle állati trágyák, de ide tartozhatnak a vágóhídi hulladékok és az elhullott állatok tetemei és azok részei is.

1.3.7.6. A biogáz mint energiaforrás

A biogáz minden szerves hulladékból nyerhető, amely biológiailag lebomló anyagot tartalmaz. A biogázt metánt termelő baktériumok metabolitjaként állítják elő. Az anaerob folyamat során a szerves anyagokban tárolt napenergia gáznemű energiahordozóvá alakul.

Az állati melléktermékek hasznosítása elsősorban biogáz termelését jelenti. Világszerte már ma is működnek biogázüzemek, amelyek előállítását elsősorban saját energiaszükségletük kielégítésére használják fel. Itt felmerül a közgazdaságtani kérdés, annak eldöntésekor, hogy a hígtrágya lebontásának környezeti hatásait is figyelembe kell venni. A sertéstelepek elterjedésének és működésének egyik korlátozó tényezője a trágyakezelés jó megoldása, valamint a gazdaságok környezetvédelmi követelményekkel való összehangolása és működtetése.

Különleges lehetőség a biomasszából előállított gáz energetikai célokra és energiaellátásra való hasznosítása. Első pillantásra a biogáz kedvező lehetőségnek tűnik, mert olyan anyagból állítják elő, amelyet nem gondolunk más célra történő felhasználásra (kivéve a talajpótlást). A biogáz vagy hulladéklerakó -gáz (a hulladéklerakókban a kommunális hulladékból keletkező gáz) energiafelhasználása technikailag kedvező. Ezeket a lehetőségeket azonban csak költségesen lehet kihasználni. A biogáz előállításának magas költsége abból adódik, hogy a folyamathoz két jelentős tárolási mennyiséget kell létrehozni: az erjesztőt és a gáztárolót. Mindkét térfogat drága, mivel mind a szerves anyagok, mind a biogáz alacsony energia sűrűségű, ezért 100 m³ - es méretet kell figyelembe venni a háztartás energiaigényének kielégítésére. (Világosnak kell lennie annak, hogy 1 liter fűtőolaj 2 m³ biogáznak felel meg energetikai értelemben.) A biogáz tároló térfogata csökkenthető gázpréseléssel, de ez jelentős energiát igényel és jelentősen csökkenti a rendszer.

Az erjesztésből származó úgynevezett nyers biogáz egy gázkeverék, amelynek legfontosabb összetevői a következők:

- éghető metán (CH₄), 55-70%
- nem éghető szén-dioxid (CO₂), 30-40%
- Hidrogén (H₂)
- Hidrogén-szulfid (H₂S)
- Szén-monoxid (CO)
- Oxigén (O₂)
- Nitrogén (N₂)

Az anaerob fermentáció

Az anaerob erjedés természetes baktériumok lebomlási folyamata, amely a kérődzők bendőjében és lágjaiban is lejátszódik. A lebomlás egy összetett, többlépcsős mikrobiológiai folyamat, amelynek során a biológiai anyagokat a baktériumok különböző csoportjai kisebb alkotórészekre bontják. A biológiai anyagokból anaerob fermentáció során metán és szén - dioxid szabadul fel. A folyamat felgyorsítható úgy, hogy a nyersanyag „koktél” zárt tartályban, szabályozott hőmérsékleten, nyomáson vagy pH -n tartja, hogy optimalizálja a bakteriális folyamatok körülményeit. A fejlődő, magas metángázt ezután könnyen össze lehet gyűjteni használatra.

A biogáz előállításának feltételei:

- organikus anyag
- anaerob környezet
- metanogén baktériumok jelenléte
- állandó, kiegyensúlyozott hőmérséklet
- folyamatos keverés
- megfelelően aprított szerves anyag

A nyers biogáz-összetevők mennyisége nagymértékben változhat, és a következőktől függ:

- az erjesztésben felhasznált alapanyagokból

- arányuk
- az erjedési tér terhelése
- az erjedési hőmérséklettől
- az erjedés időtartama

A metán mennyisége általában 66%, de a gyakorlat azt mutatja, hogy bizonyos szerves hulladékok (pl. zöld növények) további bevitele ezt az értéket 85%-ra növelheti. A biogáz fűtőértéke 10-25 MJ/m³ között változik a metántartalom függvényében, amely az idő függvényében (egy bizonyos ideig) folyamatosan növekszik.

A biogázt más energiaforrásokkal összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy 1 m³ biogáz 22 MJ / m³ fűtőértékkel egyenértékű.

Ugyanezt a fűtőértéket 1,37 m³ városi gázzal, 0,48 m³ propángázzal, 0,66 m³ földgázzal, 0,61 l olaj-üzemanyaggal, 0,72 l benzinnel és 6,1 kWh elektromos energiával tudjuk biztosítani.

A gyakorlatban a biogáz alapanyagai lehetnek:

- szennyvíziszap
- állati trágya
- kommunális hulladék
- vágóhídi hulladék (3. osztály. pofa- és béltartalom, vér)
- növénytermesztési hulladék
- konzerv, élelmiszer- és éttermi hulladék

Az állattartó telepek szennyezik a levegőt és a vizeket Magyarországon. Ha egy patak fut a telep szomszédságában, akkor előbb-utóbb hígtrágya kerülhet bele. A Bükkben volt egy eset, amikor trágyalé jutott egy víznyelőbe, amely a hegyekből érkező bőséges vízből táplálkozó patak forrásától alig 100 lépésre lévő falu ivóvizét gyűjtötte össze. Az EU-tagság most arra kényszeríti Magyarországot, hogy szüntesse meg az ilyen típusú környezeti károkat. A mezőgazdaságon belül a környezetvédelmi felügyelőség az állattenyésztő gazdaságokat figyeli most szorosabban, tekintettel az EU -csatlakozáshoz kapcsolódó különböző kötelezettségvállalások teljesítésére, valamint arra, hogy évtizedek óta az állattenyésztő gazdaságok hagytak kívánni valót maguk után. A ma hatályos kormányrendelet szerint tilos trágyát, hígtrágyát és ezekből származó csurgalékvizet bejuttatni a vizekbe.

A biogázban alkalmazott módszer teljesen kiküszöböli a káros hatásokat. Itt zajlik le a levegőben a nemkívánatos anyagok bomlása, amely metánt bocsát ki, ami nagyon jó üzemanyag - a földgáz egyik összetevője -, és ez a biogáz. Magyarországon az állattartó telepek trágyatermelése kiváló alapot biztosít a biogáz előállításához. Műszaki berendezések és technológiák állnak rendelkezésre. Sajnos a jelenlegi beruházási összegek és az energiaárak visszatartják a széles körű használatot.

Több állattartó telep adatai bizonyítják, hogy az előállítható biogáz kielégítően fedezi a gazdaság energiaszükségletét, sőt lehetővé teszi a pluszenergia értékesítését, lehetővé téve a plusz árbevételt.

Nagyon jó minőségű biogáz nyerhető szennyvíziszapból és állati trágyából, de a termelés jelentős beruházási és üzemeltetési költségekkel jár. Az eljárás előnye, hogy a gáztermelés szempontjából kimerült biomassa értékes talajjavító-kiegészítőként hasznosítható. A kommunális hulladékból származó biogáz könnyen tisztítható 98%-os CO és metán tartalomra, ami már megfelel a földgáz minőségének, így akár a földgázhálózatba is betáplálható. Az alábbi táblázat az állati trágyából előállítható biogáz mennyiségét mutatja (1. táblázat).

1. táblázat. Az állati trágyából előállítható biogáz mennyisége (m³/t).

trágya fajtája	min.-max.	átlag
marhatrágya	90-310	200
sertéstrágya	340-550	445
baromfi trágya (csirke)	310-620	465
szárnyas trágya (pulyka, liba)	455-505	480
lótrágya	200-300	250
juh trágya	90-310	200
kevert trágya	175-280	225

Pontosabb adatokat nehéz megadni, mert a visszanyert gáz mennyisége nemcsak az alapanyagtól, hanem a technológiától és az anaerob fermentáció hőmérsékletétől is függ. A jobb oldali oszlopban feltüntetett átlagos értékek kb. 75% -a visszanyerhető. A következő táblázat néhány biogáz-alapanyag mennyiségét és a belőlük kinyerhető biogáz mennyiségét mutatja (2. táblázat).

2. táblázat. A termelt biogáz éves mennyisége

típus	mennyiség (millió tonna)	termelt biogáz (billió m ³)
állati trágya	31	1.4
települési szerves hulladék	2.5	1.2
települési szennyvíz	0.2	0.08
vágóhídi hulladék	0.4	0.05

Miért érdemes biogázművet építeni (9. ábra):

- A biogáz használata csökkenti az üvegházhatású gázok kibocsátását
- Fokozza a vidék gazdasági aktivitását
- Erőforrás-megtakarítást jelent, mivel a biogáz szerves anyagok bomlása révén keletkezik
- Az anaerob kezelés javíthatja a hígtrágya minőségét és erjedési képességét
- A biotrágya hatékonyabb talajjavító, mint a kezeletlen trágya, mivel jobb a szén-nitrogén aránya, ezáltal a növény könnyebben felszívja a nitrogént
- Megtörténik a hulladékok újrafelhasználása
- Az erjesztés csökkenti a patogén baktériumok (pl. *Coli*, *Salmonella*) mennyiségét és a gyommagvak csírázási képességét
- Kevesebb kémiai trágyára és peszticidekre van szükség
- Hozzájárulnak a környezetbarát technológiák elterjedéséhez
- Ezenkívül a villamosenergia-termelés mellett hőenergiát is előállítanak, amelyet a helyszínen fel lehet használni.



9. ábra. Biogáz erőmű

A biogázt rendszerint gázmotorban égetik el (10. ábra) megfelelő tisztítás után. A biogázüzem termékei a következők:

- Villamos energia (jogszabályok alapján - a biogáz felhasználásával előállított villamos energiát magasabb áron veszik át az áramszolgáltatók, mint a hagyományos villamos energiát.)
- Hőenergia (helyi megoldásokat kell találni a hasznosítására, pl.: ipari és mezőgazdasági épületek fűtése, a technológiai hőigény fedezése, esetleg lakóépületek fűtése)
- Szerves trágya (a talaj humusz kapacitásának pótlására).



10. ábra. Biogáz motor

A biogázüzem optimális telephelyének kiválasztásához a következő feltételeket kell figyelembe venni:

- Elegendő mennyiségű, folyamatosan rendelkezésre álló biomassa legyen (több forrásból származik, amelyekből hulladékkeveréket, „koktélt” lehet készíteni)
- Legyen magas a jelentős energiatartalmú hulladékok aránya
- Álljon rendelkezésre elegendő mennyiségű víz
- Az elektromos hálózat “gerince” közel legyen.

A biogáz üzem optimális helyének kiválasztásához érdemes figyelembe venni az alábbi táblázatban szereplő adatokat a biomassa és egyéb hulladékok tekintetében (3. táblázat).

3. táblázat. Biogáz erőmű ideális elhelyezkedése az egyes alapanyagok rendelkezésre állása szerint

hulladék típusa	szállítási távolság (km)	éves mennyiség
folyékony trágya	0	20.000 m ³
hígtrágya	10	25.000 t
vágóhídi hulladék (3. osztály)	30	15.000 t
szennyvízből származó nyers iszap (2% szárazanyag tartalom)	0,5	10.000 m ³
egyéb hulladék (élelmiszeripari, éttermi)	15	6.000 t

Irodalomjegyzék

- Bányai I. (2004): A megújuló energiaforrás-hasznosítás növelésének költségei, egy lehetséges stratégia víziói. Természet-, és műszaki-és gazdaságtudományok alkalmazása 3. nemzetközi konferencia. Szombathely
- Béres I. (2000): Allelopátia. In: Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G.: Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 307–320.
- Birkás M., Percze A., Gyuricza Cs., Szalai T. (1998): Őszi búza direktvetéses kísérletek eredményei barna erdőtalajon. Növénytermelés. 47, 2: 181–198.
- Bohoczky F. (2004): Megújuló energiaforrások helyzete az EU-ban és Magyarországon GKM
- Green Paper, EC 2000–50, IEA REWP 2001:1, 9–10.
- Imre L. (2004): A megújuló energiaforrások hasznosítása az Európai Unió tagállamaiban. Energiamedia 2004.04.03
- Lehoczky É. (1988): Fontosabb egyéves és évelő gyomnövények tápanyagfelvétele. Kandidátusi értekezés. MTA Budapest.
- Lehoczky É., Tóth Z., Kismányoky T. & Plézer Á. (2004): Különböző talajművelési módok és a nitrogén műtrágyázás hatása a kukorica gyomosodására. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 5 (1): 63–75.
- Lévite D., Adrian M. & Tamm L. (2000): Preliminary Results on Contents of Resveratrol in Wine of Organic and Conventional Vineyards. Proceedings 6th International Congress on Organic Viticulture, Basel, Switzerland, 25 to 26. August 2000, S. 256
- Molnar I. (1999): Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 455 p.
- Patkós Cs. (2013): Spatial- and Settlement Management Electronic Textbook version 3.0.. – Eszterházy Károly Főiskola, https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/20110038_41_patkos_en/adatok.html
- Reicke D. (2002): Renewable Energies in the EU Member States in comparison /in Handbook of Renewable Energies in the EU, ed. by P. Lang/, Eu. Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main, 2002. p.13.
- Solymosi P. (1999): Tapasztalatok a herbicidrezisztenciáról az évezred végén. Növényvédelem, 35 (10): 485–496.
- Stumphauer T. & Csiszár A. (2004): Megújuló energiaforrások hasznosítása REAK * 2004.04.04

15. Weibel F.P., Bickel R., Leuthold S. & Alföldi T. (2000): Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. Proceedings of the XXV. Int. Horticultural Congress; Bruxelles, Belgium, 2-7 August 1998. Part 7: Quality of Horticultural Products, M. Herregods (ed), Acta Horticulturae 517, S. 417-427.

Összegzés

A fenntarthatóság kétségkívül korunk népszerű szava. Ennek meghatározása nagymértékben függ a kontextustól. A vidék és a mezőgazdaság fejlesztése is kulcskérdés. A fenntartható mezőgazdaság a fejlett tájgazdálkodás révén multifunkcionálisan lefedheti az ökológiai gazdálkodási módszerek alkalmazása, a talajvédelem iránti törekvés és a biológiai egyensúly kérdéseit. A megújuló energiaforrásoknak e megközelítések szerves elemeinek kell lenniük. A megújuló energiaforrások (víz, napenergia vagy szél) népszerű formáin túl néhány specifikus típus inkább a mezőgazdasághoz kötődik.

A helyi mikroklímához igazított hibrid rendszerek (kombinált nap- és széltermőművek) szinte egész évben támogathatják a gazdaságokat. A geotermikus műszerek képesek hőt szolgáltatni a fóliasátraknak és az üvegházaknak, emellett garantálják a vízellátást az állattenyésztéshez is.

A biomassa a leginkább alkalmazkodó megújuló energiaforrás, mivel a mezőgazdaság melléktermékei megfelelő alapjai lehetnek. Bizonyos esetekben a speciális bioenergia-üzemek gazdasági fő termékek is lehetnek. Ugyanakkor a biomassa-égetés káros lehet a környezetre, de biogáz-fermentorokon keresztül tisztább formában gyűjthetők be.

Önellenőrző nyitott kérdések

Ismertesse a multifunkcionalitás jelentését a mezőgazdaságban!

Hogyan jellemezné a fenntarthatóságot mezőgazdasági szempontból?

Milyen módszerek támogathatják a fenntartható gazdaságot?

Milyen problémák akadályozhatják a különböző megújuló energián alapuló projektek megvalósítását?

Milyen energiaszükségletek fordulnak elő általában a mezőgazdaságban? Milyen igények merülnek fel abban az ágazatban, amelyben tevékenykedik?

Ismertesse a napenergia-termelés fő típusait?

Milyen formában használható a szél a mezőgazdaságban?

Melyek a hibrid rendszerek fő előnyei és hátrányai?

Kövesse nyomon a geotermikus energia felhasználásának lehetséges formáját a mezőgazdaságban!

Milyen biomassa formákat lehet megkülönböztetni?

Milyen előnyei és hátrányai vannak a különböző biomassa alapú megújuló energiaforrásoknak?

