



*Szolnoki Tudományos Közlemények XII.
Szolnok, 2008.*

Dr. habil. KALMÁR IMRE¹ – NAGY VALÉRIA²

BIOMASSZÁBÓL TÖRTÉNŐ MEGÚJULÓ ENERGIA ELŐÁLLÍTÁS EGY MINTAPROJEKT KERETÉBEN

ÖSSZEFOGLALÓ

A kutató és a kísérleti fejlesztőmunka eredményeként kifejlesztésre kerül egy megújítható energiaforrást előállító kapcsolt technológia és megvalósul egy kísérleti létesítmény. Fő célkitűzés: biomassza alapú, megújítható energiahordozók komplex biológiai előállítási és kapcsolt hasznosítási technológiájának kialakításával a fenntartható, záródó technológiai ciklusokkal rendelkező, energiatermelő mezőgazdaság egy lehetséges hazai megvalósulási módjának megalapozása. A kidolgozandó technológiával záródó termelési ciklus megvalósítására törekszünk. Az alkohol előállítás lepárlási maradéka a biogáz előállítás adalékanyaga, a kogenerációs biogáz hasznosítás hőfeleslege pedig éppen az alkohol előállítás hőszükségletének biztosítására fordítható. A biogázüzemben kiejert trágya talajerő utánpótlásra felhasználható biomassza termeléshez, a keletkező villamosenergia felesleg pedig a hálózatba visszatáplálható. Így az energetikai hasznosítási célú biomassza előállítás a multifunkcionális mezőgazdaságnak egy energiatermelő folyamata lehet.

Kulcsszavak: *megújuló energia, biomassza, biogáz, kísérleti üzem*

BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK

Az EU agrárpolitikájában megjelent a multifunkcionális mezőgazdaság gondolata, amely az élelmiszer előállítási funkción kívül a korlátozott fizetőképes kereslet és a túltermelés miatt a nem-élelmiszer és nem-élelmiszeripari alapanyag előállítás arányának növelését célozza meg. Ezen funkciók közé tartozik az energetikai hasznosítási célú biomassza előállítás is.

¹ Főiskolai tanár, Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultás, Kutatási és Szaktanácsadási Osztály, 5400 Mezőtúr, Petőfi tér 1., tel.: 56/551-031, kalmi@mfk.hu

² PhD hallgató, Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultás, Kutatási és Szaktanácsadási Osztály, 5400 Mezőtúr, Petőfi tér 1., tel.: 56/551-031, valinagy@mfk.hu

A megújuló energiaforrások a világ primer energiaszükségletének ma még csak 1 %-át fedezik, azonban környezetvédelmi okok miatt a fejlett ipari országokban jelentősen megnőtt a megújuló energiahordozók iránti igény, s egyre nagyobb szerephez jut a biomassa.

A biomassa alapú energiahordozók hasznosítása szoros kapcsolatban áll az EU agrár, környezetvédelmi és vidékfejlesztési politikájának prioritásaival. A fosszilis energiahordozók részbeni kiváltásával csökkenthető a széndioxid és más klímagáz kibocsátás. Magyarország is csatlakozott a „Kyotói”-egyezményhez és vállalta, hogy az 1985-1987-es évek átlagkibocsátási szintjéhez képest 2010-ig 6 %-kal csökkenti az üvegházhatást fokozó gázok kibocsátását. Az EU mezőgazdasági kvótarendszerébe nem tartozó, energetikai hasznosítási célú biomassa-előállítás, a megújítható energiaforrások arányának növelése céljából is kívánatos, mert hazánk energiafelhasználásában a fosszilis energiahordozók aránya domináns (2002-ben 82,5 % volt), és ezért a megújuló energiák hasznosítási arányát 5 %-ra kívánjuk 2010-re növelni. Hazánk természeti adottságaiból kiindulva meghatározó megújuló, illetve megújítható energiaforrásunk a biomassa lehet.

Energianövények termesztésére és hasznosítására világszerte számos alkalmazott gyakorlati megoldás létezik. Az évenként újratemmelhető biomasszára alapozott energia-előállítási technológiai gyakorlatra általában a közvetlen eltüzelés és az alacsony hatásfok a jellemző. A nemesített bioüzemanyagok előállításának és hasznosításának az aránya csekély.

Az állattenyésztésben viszont fokozott potenciális veszélyforrást jelent a koncentráltan és nagy mennyiségben keletkező biológiailag aktív hígtrágya, ami az EU-ban elfogadott gyakorlat szerint is a biogázüzemekben hasznosítható alapanyag lehet. A hígtrágyára alapozott biogázüzemekben gyakran alkalmazunk a gázhozam fokozásra különféle melléktermékeket és hulladékokat, illetve direkt energetikai hasznosítási céllal termesztett növényi biomasszát is.

A fejlett gazdaságú országokban korábban létesített biogázüzemeket elsősorban szerves hulladékok megsemmisítésére létesítették, a gazdaságos megújuló energia előállítás csak járulékos eredmény volt. Mára azonban a biogáztermelés céljára létesítendő bioreaktorok vonatkozásában viszont meghatározó paraméter lett a beruházási költségre vetített üzemkapacitás (méret) és a gazdaságilag is fenntartható üzemeltetés, ami viszont erősen technológiafüggő.

A Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultásának jogelődje, a TSF Mezőgazdasági Főiskolai Kara a hazánkban is egyre nagyobb problémát jelentő sertés hígtrágya kezelés megoldására irányuló projektekbe is bekapcsolódott.

1. A PROJEKT BEMUTATÁSA

A mezőgazdasági termelés alapfunkciójának módosulásából, a megújuló energiaforrások iránti igény növekedéséből, a szakosított állattenyésztéssel együttesen jelentkező hígtrágya kezelési probléma környezetvédelmi szempontú megoldatlanságából, valamint a jelenlegi energetikai célú biomassa hasznosítás alacsony hatásfokából határoztuk meg célkitűzéseinket.

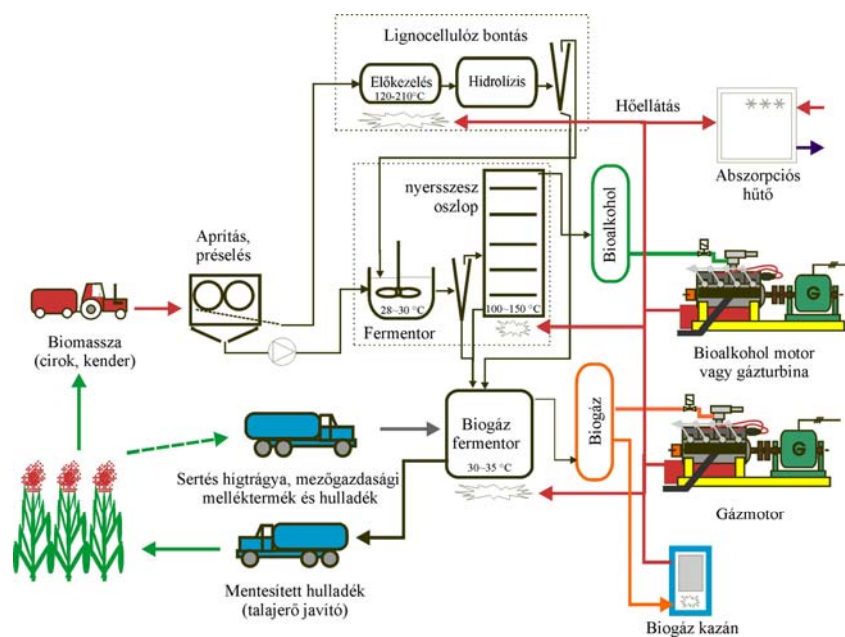
A fő célkitűzés biomassa alapú, megújítható energiahordozók komplex biológiai előállítási és kapcsolt hasznosítási technológiájának kialakításával a fenntartható, záródó technológiai ciklusokkal rendelkező, energiatermelő mezőgazdaság egy lehetséges hazai megvalósulási módjának megalapozása.

A tervezett technológiai folyamat eredményeként előállítandó megújuló energiahordozók a bioetanol és a biogáz, amelyek a teljes növényi biomassa hasznosításából, illetve a fő technológiai folyamat hulladékából keletkeznek. A kutatásba bevonandó energianövények hazánkban hagyományosan termesztett növényfajok: a kender és a cukorcirok, amelyek hazánk gyenge termőhelyi adottsággal rendelkező, lemaradó régióiban is termesztethők. A megvalósuló komplex technológia elterjedésének így jelentős hatása lehet egyes kistérségek felzárkózási esélyeinek javulására is.

A projekt keretében folyó K+F tevékenység a megújuló energia-előállítás alapjául szolgáló biomassa alapnövényekkel kapcsolatos kutatási tevékenységre, a biomasszából kinyerhető alkohol és biogázmennyiség maximalizálására irányuló alkalmazott kutatási tevékenységre, a bioenergia hordozók kapcsolt hő- és villamos energetikai célú hasznosítási lehetőségének optimalizálását célzó kutatására irányul, de vannak alkalmazott kutatási vonzatai a tervezett kísérleti létesítmény megvalósítási munkáihoz kötődően is.

A projekt megvalósítására két vállalkozásból és négy felsőoktatási kutatóműhelyből álló konzorcium pályázott.

A tervezett kapcsolt villamos- és hőenergia előállítás technológiai folyamatábrája az 1. ábrán látható.



1. ábra A tervezett kogenerációs technológiai folyamat

A kidolgozandó technológiával záródó termelési ciklus megvalósítására törekszünk. Az alkoholelőállítás lepárlási maradéka a biogázelőállítás adalékanyaga, a kogenerációs biogáz hasznosítás hőfeleslege pedig éppen az alkoholelőállítás hőszükségletének biztosítására fordítható. A biogázüzemben kiejert trágya talajjérő utánpótlásra felhasználható biomassa termeléséhez, a keletkező villamosenergia felesleg pedig a hálózatba visszatáplálható. Így az energetikai hasznosítási célú biomassa előállítás a multifunkcionális mezőgazdaságnak egy energiatermelő folyamata lehet.

A pályázatunk újszerűsége annak komplexitásában a célkitűzésben meghatározottak megvalósítására kiválasztott növényekben, azok teljes körű hasznosítási lehetőségeiben, a kapcsolt kogenerációs hő- és villamosenergia előállításában, a „megfelelő minőségű” bioüzemanyagok

előállításában, az alap és alkalmazott kutatási, valamint kísérleti fejlesztési célkitűzést is megvalósító pályázati eredmények gazdasági és régiófejlesztési hatásában és annak vizsgálatában is van.

A kapcsolt energiaeelőállító létesítményt egy létező szeszfőzdére alapozva kívánjuk létrehozni. A kísérleti biogáz üzemet is a kisüzemi alkoholeelőállítási technológiához illeszkedően kívánjuk megvalósítani, ez méretbeni kivitel és költség szerinti illesztést is jelent. A nagyüzemi biogázelőállítási technológiai folyamatban jellemzően csak a biogáz tározóeszközöknél alkalmazott flexibilis technológiát a fermentorokhoz is alkalmazni kívánjuk. Az amortizációt követően nehezen semlegesíthető, illetve visszaforgatható, drága, szilárd betonlétesítmények helyett egy olcsóbb kisüzemek számára alkalmasabb és hulladékfeldolgozási szempontból is kedvezőbb megoldást kívánunk megvalósítani.

A biogáz előállítás céljából létesítendő bioreaktorok környezetében rendelkezésre álló biomassza potenciál igen változatos és üzemenként igen eltérő összetételű is lehet. Az optimális üzemi technológiai paraméterek és a maximális biogáz hozamot eredményező receptúrák meghatározása céljából indokolt az üzemek létesítése előtt minden esetben az üzemi körülményeket reprezentáló, növelt léptékű kísérletek elvégzése.

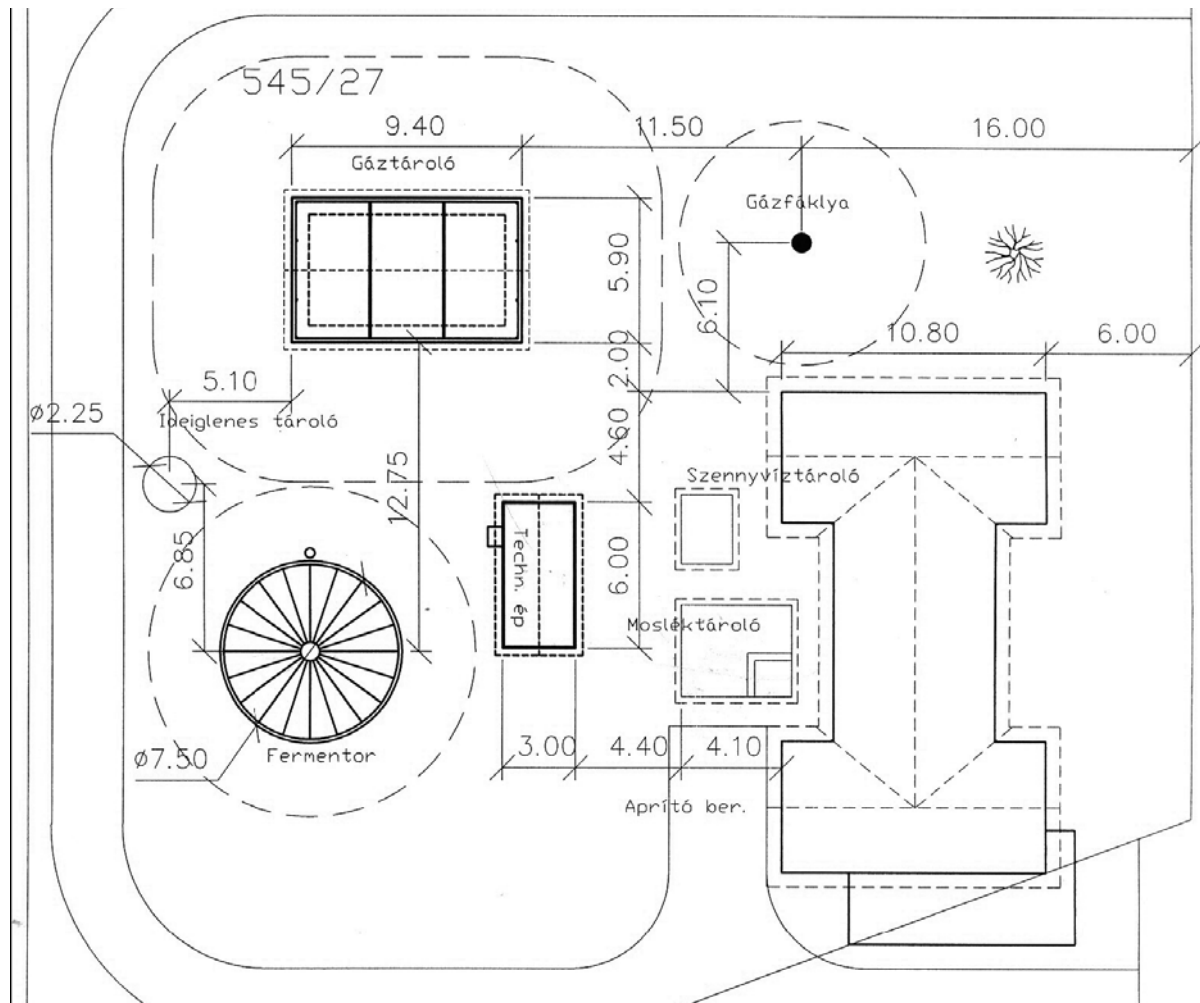
2. A PROJEKT EDDIGI FŐBB EREDMÉNYEI

Fakultásunk a biomassza féleségek mechanikai előkészítését és a biogáz előállítási technológiai kísérletek elvégzését kapta feladatul a korábbi eredmények alapján.

A kísérletekhez egy olyan speciális eszközrendszerre volt szükségünk, amely a biogáz keletkezési folyamatát befolyásoló technológiai paraméterek változtatására alkalmas. A projekt keretein belül lehetőségünk nyílt egy ilyen félautomata fermentorsor kialakítására. A hat fermentort tartalmazó vizsgálósorunkon az üzemi körülményeket reprezentáló feltételek mellett tudunk biogáz hozamfokozó kísérleteket végezni. A kialakított kísérleti fermentor rendszert magába foglaló laboratóriummal a biogázüzemek létesítését megalapozó, a megvalósítás kockázatát csökkentő előkészítő munkához tudunk hozzájárulni.

A projekt keretében a kapcsolt bioetanol és biogáz előállítás éves termelési ciklusát növényfajok és fajták meghatározásra kerültek. Az etanol előállítás melléktermékeinek felhasználásával a biogáz hozamfokozó technológiai kísérleteket elvégeztük. Meghatározásra kerültek az alkalmazható receptúrák és technológiai paraméterek.

A keletkező etanollal és biogázzal a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem kutatóműhelyei hő- és elektromos energia előállítási és hasznosítási kísérleteket végeztek. Megállapították, hogy az etanol belsőégésű motorokban, ill. turbinákban történő elégetéséhez valószínűleg a hagyományos kisüzemi technológiával előállíthatónál nagyobb töménységű alkohol szükséges. A biogázra alapozott kapcsolt hő- és villamosenergia előállító üzem hőfeleslegének hasznosítására is át kell alakítani a szeszfőzdet. A kísérleti üzem terveinek készítése folyamatban van, a komplex telepítés 2008-ban valósul meg. A főtervi vázlat a 2. ábrán látható.



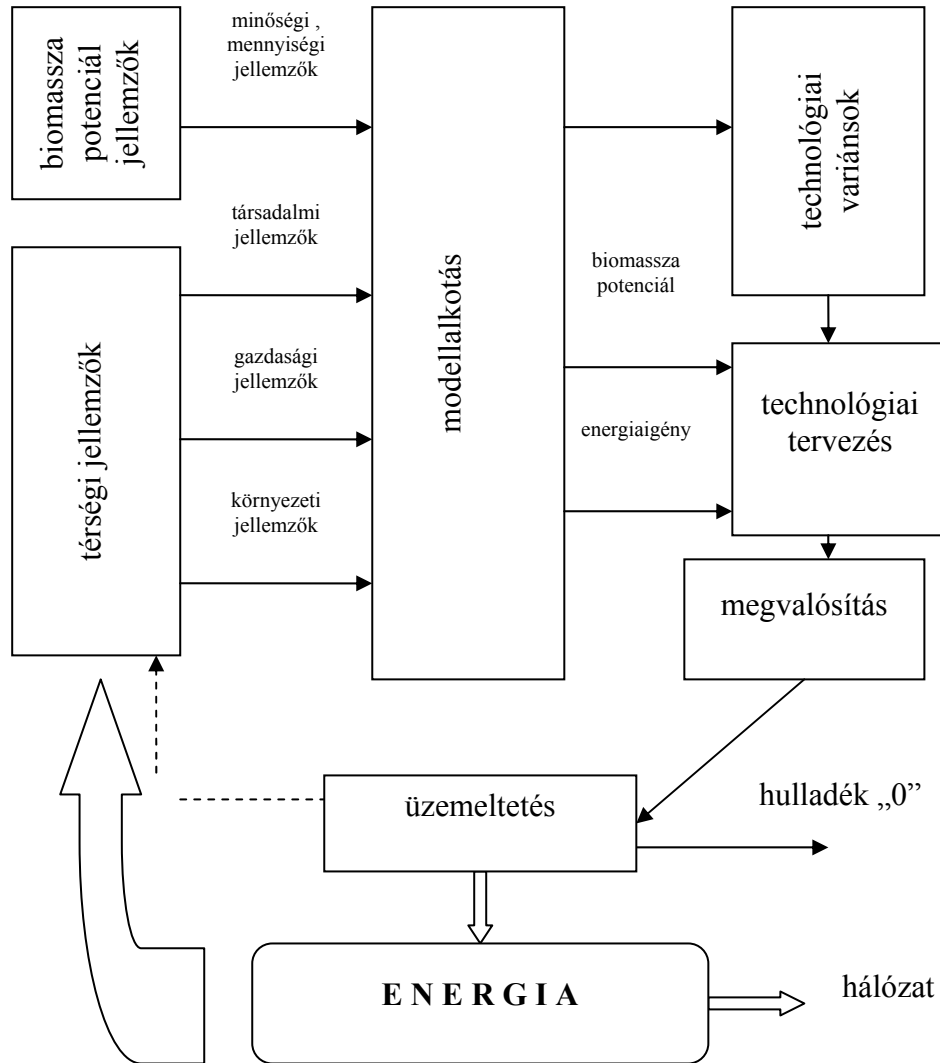
2. ábra A kísérleti biogázüzem főtervi vázlata

A projektünk alapgondolata a kísérleti létesítmény megvalósításakor a záródó ciklusú biomassza alapú megújuló energia előállítás volt. A lepárolt, biomasszával adalékolt szeszmoslék a biogáz fermentorba kerül. A fermentorban fejlődő biogáz elégetésével biztosítjuk a desztilláláshoz szükséges forró gőzt. A lepárolt forró szeszmoslék hőcserélőn keresztül fűti a mezofil fermentort.

3. KÖVETKEZTETÉSEK, MEGÁLLAPÍTÁSOK

A projekt eddigi eredményei alapján megállapítható, hogy Magyarország számára csak egy komplex biomassza alapon nyugvó energia előállítási modell megvalósítása lehet versenyképes.

A jövőbeni célkitűzés: a versenyképes, piaci, élelmiszer célú mezőgazdasági termelésre nem javasolható területek parlagon hagyását kiküszöbölő megújuló energia előállítást eredményező területhasznosítási modell kialakítása. A tervezett modell (3. ábra) a be- és kimenetével, valamint a köztük lévő kapcsolattal jellemezhető.



3. ábra Energetikai célú biomassza előállítási és hasznosítási modell struktúrávázlata

A vázolt modell tervezett inputját a kistérség társadalmi, gazdasági és környezeti jellemzői és az energetikai hasznosítású biomasszaféleségek jellemzői alkotják, a kimenetét pedig a megvalósítandó technológiával előállítható és hasznosítható energiamennyiség.

A modell sok más modelltől és megvalósítástól eltérően az energia-előállításon túlmenően a lokális igényekből kiindulva a megújuló energia felhasználására is kiterjed. Más modellektől eltérően tehát a megvalósítandó modellünk szerint az adott kistérséghez illesztve szükséges a megújuló energiát előállítani és hasznosítani.

A megvalósuló modell lényege az újszerű megközelítésében és a komplexitásában van. A biomasszára alapozott energia-előállító létesítményekben még a közelmúltban is. Az elsődleges cél a hulladék ártalmatlanítása volt és másodlagos szempont volt a racionális gazdaságos megújuló energia előállítás és hasznosítás. Az új energia-előállítási létesítményeknél már előtérbe kerülnek az energia-előállítás gazdasági szempontjai.

Megközelítésünk szerint a piaci viszonyok által befolyásolt anyagi érték alapú gazdasági elemzések önmagukban nem elégítik ki az objektív közép- és hosszútávú tervezés követelményeit.

Az általunk kidolgozandó modell rész céljai közé tartozik a leszakadó kistérségek felzárkózási esélyének növelése, így a modellalkotás a helyi társadalmi, gazdasági és környezeti adottságokon alapul. A lokálisan potenciálisan rendelkezésre álló erőforrásokat használja, és a lokálisan keletkező energiaigény kielégítésére koncentrál.

IDÉZETT IRODALOM

1. Kalmár I. – Nagy I.: Kapcsolt bioetanol és biogáz-előállítási „Jedlik Ányos” projekt. In: Energiagazdálkodás. 2006. 47. évf. 1. szám. p 22-24
2. Kalmár, I – Nagy, V – Kalmárné, Vass E: Laboratory development in technological experiments on enhancing biogas output. Napjaink környezeti problémái – globálistól lokálisig (Pannon Egyetem), Keszthely 2006. november, CD kiadvány
3. Kalmárné Vass E. – Kalmár I. – Nagy V.: Üzemi körülményeket is reprezentáló kísérleti eszközrendszer továbbfejlesztése biogáz-előállításhoz. MTA AMB XXXI. Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő 2007. január 23., 3. kötet p 118-122, CD kiadvány

RENEWABLE ENERGY FROM BIOMASS IN FRAME OF A PILOT PROJECT

¹Kalmár, Imre – ²Nagy, Valéria

¹professor, ²Ph.D student

Szolnok College Technical and Agricultural Faculty, Department of Research and Development

5400 Mezőtúr (Hungary), 1 Petőfi tér

kalmi@mfk.hu; valinagy@mfk.hu

ABSTRACT

The idea of multifunctional agriculture appeared in the agricultural policy of the EU, which aims the growth of the ratio of the production of non-food materials and non-food industrial basic materials apart from the food production function, for economical reasons. Among these functions is the utilisation of the energy of biomass as well.

The main objective of the project is: the establishment of a possible domestic realisation method of power producing agriculture possessing sustainable, closed technological cycles with the development of complex production and utilisation technology of renewable energy carriers based on biomass. In the frame of this tender we want to establish the joint institution building upon an existing distillery. The plans of the demonstrations experimental biogas factory are making and the complex establishment will build in this year.