

# DOKTORI (PHD ÉRTEKEZÉS)

Gonda Cecília

Debrecen  
2014

DEBRECENI EGYETEM  
AGRÁR- ÉS GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYOK CENTRUMA  
GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI KAR  
GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI INTÉZET

IHRIG KÁROLY GAZDÁLKODÁS- ÉS  
SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezető: Prof. Dr. Popp József egyetemi tanár, DSc

SZŐLŐVENYIGE SZEREPE ÉS FELHASZNÁLÁSI  
MÓDJA A HELYI BIOMASSZA-HASZNOSÍTÁSBAN

Készítette:

Gonda Cecília

Témavezető:

Dr. habil Bai Attila

egyetemi docens, Ph.D.

DEBRECEN

2014

**SZŐLŐVENYIGE SZEREPE ÉS FELHASZNÁLÁSI MÓDJA A HELYI  
BIOMASSZA-HASZNOSÍTÁSBAN**

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében  
a Gazdálkodás- és szervezéstudományok tudományágban

Írta: Név ..... okleveles .....

**A doktori szigorlati bizottság:**

	név	tud. fok.
elnök:	.....	.....
tagok:	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

**A doktori szigorlat időpontja: 20.....**

**Az értekezés bírálói:**

	név, tud. fok	aláírás
	.....	.....
	.....	.....

**A bíráló bizottság:**

	név, tud. fok	aláírás
elnök:	.....	.....
titkár:	.....	.....
tagok:	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

**Az értekezés védésének időpontja: 201.....**

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>BEVEZETÉS</b> .....	1
<b>1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS</b> .....	2
1.1 Téma időszerűsége .....	2
1.2 A kutatás célkitűzései, megoldandó feladatok .....	4
1.2.1 Hipotézisek .....	6
<b>2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS</b> .....	7
2.1 Megújuló energiaforrások szerepe az energia-felhasználáson belül .....	7
2.2 Megújuló energiaforrások szerepe az Európai Unióban és Magyarországon ....	9
2.3 Biomassza felhasználásának jelentősége és lehetőségei Magyarországon .....	14
2.4 Melléktermékek begyűjtésének logisztikája .....	17
2.5 Szőlővenyige, mint melléktermék.....	19
2.5.1 Fogalom definiálása .....	20
2.5.2 Mennyiség meghatározása .....	21
2.5.3 Technológiai háttér .....	22
2.5.4 Begyűjtési módszerek .....	24
2.6 Szőlővenyige tápanyag-gazdálkodásban betöltött szerepe. ....	30
2.7 Szőlőtermelés helyzete az Európai Unióban és Magyarországon.....	33
2.7.1 A Gyöngyösi járás szőlőtermesztése .....	35
2.8 Szőlővenyige felhasználás társadalmi elfogadottságának mérésére irányuló felmérés jelentősége .....	36
2.9 Beruházás-gazdaságossági számítások jelentősége a szőlővenyige felhasználásának tervezésekor .....	37
<b>3. ANYAG ÉS MÓDSZER</b> .....	38
3.1 Kérdőíves vizsgálat .....	38
3.2 Mennyiség-meghatározás.....	40
3.3 Begyűjtési technológia kidolgozása .....	41
3.4 A szőlővenyige energetikai értékének meghatározása.....	45
3.4.1 Fűtőérték meghatározása .....	45
3.4.2 Kazánhatásfok különbségéből származó veszteség.....	46
3.4.3 Szabályozhatóság és a hamu energiavesztesége.....	47
3.5 Beruházás-gazdaságossági vizsgálat .....	47

4.	<b>VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE</b> .....	49
4.1	Szőlővenyige-felhasználás ismertségének és elfogadottságának vizsgálata a Mátrai borvidéken .....	49
4.2	Szőlővenyige-hozam becslése a Gyöngyösi járás területén.....	53
4.2.1	Nagyréde környezeti állapotának leírása .....	54
4.2.2	Mintaterület bemutatása.....	55
4.2.3	Fajták bemutatása .....	56
4.2.4	Művelésmód.....	57
4.2.5	Gyöngyösi járás várható szőlővenyige-hozama .....	60
4.3	Szőlővenyige-begyűjtési logisztika technológiájának gyakorlati kidolgozása	63
4.3.1	Begyűjtésnél jelentkező feladatok 2009-2010 évek példája alapján .....	63
4.3.2	Szőlővenyige aprítás kisteljesítményű aprítógéppel 2011-ben.....	70
4.3.3	Szőlővenyige előállítási költsége eltérő technológiák alkalmazása esetén ..	71
4.4	A szőlővenyige energetikai értékének meghatározása.....	73
4.5	A szőlővenyige szerepe Gyöngyöstarján önkormányzati intézményeinek fűtésében .....	76
4.5.1	Gyöngyöstarjáni önkormányzat intézményeinek fűtéséhez szükséges venyigeapríték előállításának költsége.....	77
4.5.2	Beruházás-gazdaságossági elemzés Gyöngyöstarján önkormányzatánál .	78
4.5.3	Beruházás megtérülésének kockázatelemzése.....	81
4.5.4	Közmunkaprogram hatása a gyöngyöstarjáni intézményfűtés korszerűsítési beruházására.....	85
5.	<b>KÖVETKEZTETÉSEK</b> .....	88
5.1	Szőlővenyige szerepe a helyi biomassza-felhasználásban.....	88
5.2	Szőlővenyige aprítás logisztikai modellje.....	91
5.3	Szőlővenyige felhasználását elősegítő beruházások megtérülésének lehetősége	93
6.	<b>AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI</b> .....	94

<b>ÖSSZEFOGLALÁS</b> .....	97
<b>SUMMARY</b> .....	99
<b>IRODALOMJEGYZÉK</b> .....	101
Elektronikus források .....	110
<b>SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE</b> .....	111
<b>TÁBLÁZATJEGYZÉK</b> .....	115
<b>ÁBRAJEGYZÉK</b> .....	116
<b>KÉPJEGYZÉK</b> .....	118
<b>MELLÉKLETEK</b> .....	119
<b>NYILATKOZAT</b> .....	130
<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</b> .....	131

## BEVEZETÉS

Magyarország számára energiabiztonsági megfontolásokból és klímavédelmi szempontból is rendkívül hátrányos, hogy a fosszilis energiahordozók több mint 77 százalékát importból fedezi. A függőség mértékét javítja, hogy az Európa 2020 Stratégia kiemelt céljainak eléréséhez legalább 14,65 százalékban el kell érni a bruttó végső energiafogyasztás részarányában a megújuló energiaforrások arányát (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2010). Ennek megfelelően a minisztérium a kitűzött cél szolgálatába törekszik állítani a gazdasági fejlődést, szem előtt tartva a fenntarthatóság, a versenyképesség és az ellátásbiztonság hármas célját.

A célkitűzést hazánk a jelenlegi állapot szerint, a megújuló energiaforrásokon belül a biomassza felhasználásának növelésével képes csak teljesíteni. Egyéb irányvonalak még túlzottan kezdetlegesek ahhoz, hogy támaszkodni lehessen rájuk, mindössze kiegészítik a biomassza jelenlegi 90 százalékos részarányát. Ugyanakkor sajnálatos tény, hogy a rendelkezésünkre álló készleteink felismerése és felhasználása helyett egy újabb ipar kialakulását segítjük elő a biomassza termelése által. Mindeközben jelentős mennyiségű növényi eredetű biomassza nyerhető a mezőgazdasági tevékenységek melléktermékeként, melynek jelenlegi hasznosítása szintén nem számottevő.

Az ország különböző régióiban más és más területi és gazdasági adottságok mellett eltérő kultúrákat természetnek nagyobb arányban. A Mátra déli lábánál elhelyezkedő Gyöngyösi kistérségben jellemző mezőgazdasági tevékenység a szőlőtermesztés. Ennek során az egyik legnagyobb mértékű energiapazarlás, amikor a metszéseket követően a gazdák a keletkező venyigét felhasználatlanul megsemmisítik. Kezdeti törekvések ugyan már megfigyelhetők a hasznosítás érdekében, de semmiképp nem nevezhetők elterjedtnek. Ugyanakkor lokális energetikai felhasználása, végtermékké történő átalakítása pótlólagos árbevételt eredményezhetne a felhasználója számára és jelentős mértékben csökkentené a közösség fosszilis energiaszükségletét.

# 1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

## 1.1 Téma időszerűsége

Az életünk minden területén, mint az élelem, az energia is kulcsfontosságú szerephez jutott, ugyanakkor az eddigi „üzemanyag”, a fosszilis energiakészlet mindenki számára nyilvánvalóvá vált, hogy véges és súlyos következményei ma már érezhetők. Napjainkra egyszerre küzd az emberi faj a fennmaradásáért és a kényeleméért is. A világ népessége 7 milliárdra növekedett és ezzel a hatalmas növekedéssel sem új infrastruktúra, sem lakás, élelem, ivóvíz, vagy akár egészségügyi szolgáltatások tekintetében nem tudjuk tartani a lépést. Földünkön közel 1 Mrd ember szenved attól, hogy csak részben vagy egyáltalán nem tudja megvásárolni az élelmiszert (POPP, 2012). Több vélemény szerint is a Föld népességeltartó képessége szűkös és ezt a határt már át is lépte (WACKERNAGEL – REES, 2001). Ugyanakkor a fejlett világ fiatal generációja képtelen arra, hogy a szükséges élelmét megtermelje, mindent készen kap, a mezőgazdasági termelést és a termőföldet pedig nem értékeli, aminek következményeként a termelés mellett keletkező, további felhasználásra alkalmas melléktermékeket szintén nem ismeri. Megélhetéséhez az ipari termelés és a szolgáltatások minőségét fejleszti, amihez energiára van szükség. Ez a folyamat azt eredményezte, hogy a jelenlegi fejlett társadalom nem tudja, hogy mi terem a termőföldön, nem veszi figyelembe, hogy milyen erőforrások állnak a rendelkezésére anélkül, hogy újabb energiaráfordítással állítaná elő a szükséges energiát. Az én nézőpontomban az élelemhiánnyal ellentétben a gazdasági- és az energiaválság, mint minőségi probléma fogalmazódik meg, a napi politika pedig globális válságként említi.

Az Európai Bizottság összes forgatókönyv elemzése azt mutatja, hogy 2050-ben az energiaellátási technológiák legnagyobb része az Európai Unióban a megújuló energiaforrásokból származik majd. A fenntarthatóbb és biztonságosabb energiarendszer második fő előfeltétele az, hogy 2020 után a megújuló energia aránya nagyobb legyen. Valamennyi szén-dioxid-mentesítési forgatókönyv arra utal, hogy a teljes bruttó energiafogyasztáson belül a megújuló energiaforrások aránya 2030-ig körülbelül 30 százalékkal fog emelkedni (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2011).

Az energiahiány enyhítésére Magyarországon a legfőbb alternatívaként foglalkoznak a különböző szakemberek a biomassza felhasználásával. Jelenleg az Európai Unió átlagában a megújuló energia részaránya hazánkban kisebb (8,1%), mint az Európai Unióban (12,4%), ennek azonban 90%-a biomassza (EUROSTAT, 2012). Napról napra újabb kutatások látnak napvilágot arra vonatkozóan, hogy hol és milyen jelenleg felhasználható formája található meg nagyobb mennyiségben (elsődleges-, másodlagos-, harmadlagos biomassza), valamint igyekeznek megbecsülni annak energiaértékét is. Jelentős számú tanulmány készült a biomassza termelés lehetőségéről és teljes ágazat fejlődött ki rá az elmúlt években (RAGOSSNIG, 2007; RÉCZEY, 2007).

A problémát ennek kapcsán ott látom, hogy Világszinten a népességnövekedés miatt összességében élelemhiány uralkodik és a kereslet erősödése a továbbiakban is jellemző lesz, ráadásul egyre többen akarnak majd egyre jobb minőségű termékhez jutni. Ha 2050-re a tendencia folytatódik és kilencmilliárd ember fog élni a Földön, akkor az igények kielégítéséhez a jelenleg megtermelt áruknál értékben hetven százalékkal többet kell majd előállítani (POPP, 2011). Mindeközben hazánk jó termőfölddel és mezőgazdasági szakemberekkel, termelőkkel rendelkezik, ami indokoltá teszi az élelemtermelés még hangsúlyosabb szerepét a jelentős területet igénylő energianövény-termesztéssel szemben (VAN DAM et al., 2007).

A mező- és erdőgazdasági termelés mellett keletkező melléktermékek és egyéb szilárdhulladékok (pl. szántóföldi melléktermékek, gyümölcsösökben és szőlőkben képződő nyesedékek), lokális energetikai felhasználása, a helyi erőforrásokra és rendszerekre támaszkodó energiaellátás energiabiztonságot eredményezhetne és csökkenthetné a kiszolgáltatottságot. Ezt anélkül hasznosíthatnánk, hogy közben az értékes termőföldet élelemtermelés helyett energiatermelésre használnánk.

A keletkező melléktermékek hasznosítása lehetőséget biztosíthat az ágazatból élők költségeinek csökkentésére, akár jövedelmének kismértékű emelésére is, valamint a többi potenciális biomassza-beszállító, például az önkormányzatok tőkehiányát is csökkenthetik (PINTÉR – NÉMETH – KIS-SIMON, 2009).

## 1.2 A kutatás célkitűzései, megoldandó feladatok

Jelen értekezés nem összességében foglalkozik a biomassza felhasználásával, hanem egy bizonyos szegmensére helyezi a hangsúlyt, a szőlő metszésekor levágott szőlővesszőre, amely önmagában is kellő mértékű kutatási alapot nyújt. Ez egy olyan része a megújuló energiáknak, ami többnyire az előállítói szemében mint hulladék jelentkezik.

Kutatásomhoz fontos motiváció volt a különböző szakirodalmak véleménye, miszerint mennyisége nem elhanyagolandó, de a megvalósításnak a gépi feltételei nem megoldottak (PECZNIK – TÓVÁRI, 2005), valamint az ország különböző területein sikertelen próbálkozások történtek a nagyobb mértékű felhasználása kapcsán (Internet 1; MARCZINKÓ, 2007). A figyelmem középpontjába pedig azért került ez a problémakör, mert a Mátrai borvidék lakosaként és szőlőtermelő család tagjaként gyermekkoromtól látom, ahogy évről évre megsemmisítik a metszési nyesedéket. Elhivatott vidékfejlesztőként kötelességemnek tartom, hogy megoldást találjak és mutassak az országban azok számára, akik tenni tudnak ezen pazarló és egyben környezetkárosító cselekedet ellen.

A célom egyrészt, hogy felhívjam a figyelmet a mezőgazdaság és jelen esetben a szőlészeti pazarló viselkedésére, másrészt pedig, hogy egy eddig jellemzően nem használt erőforrás hazai felhasználását erősítsem azáltal, hogy egy általam megtapasztalt energetikai hasznosítási lehetőségét ismertetek, valamint egyéb járható megoldásokat is feltárok. Kutatási eredményeim a megújuló energiapolitika kidolgozóinak segítséget nyújthatnak annak bizonyítására, hogy az elmúlt időszakban kibocsájtott jelentős állami támogatás, amely a biomassza önkormányzati hasznosítására irányuló beruházásokat támogatta, melléktermékek hasznosítása esetén fenntarthatók, a beruházások megtérülnek.

Kutatásom során figyelembe veszem a különböző, témával kapcsolatos szakterületek érveit és ellenérveit is, valamint bemutatom más szőlőtermelő országok gyakorlati tapasztalatait, hogy ezáltal is teljes egészében átlátható legyen a problémakör.

Egy fenntartható jövőt megalapozó gazdasági modellben az energiatakarékosság, az energiahatékonyság, a megújuló energiaforrások fokozott felhasználása és a saját erőforrások előtérbe helyezése meghatározó jelentőséggel bírnak. Ezek a logikailag egymásból következő lépések, koherens gazdasági modellbe ágyazva, adekvát válaszokat adhatnak olyan kérdésekre, hogy miként fogunk szembenézni a globális klímaváltozásnak a gazdasági, társadalmi fejlődésre gyakorolt hatásával, a nem fenntartható növekedéssel, a világszerte növekvő energiaigényekkel, a fosszilis energiahordozók árának kiszámíthatatlan változásával (NEMZETI FEJLESZTÉSI MINISZTERIUM, 2010).

Célkitűzésem, hogy a szőlővenyige, mint energiaforrás optimális felhasználásának módját megtaláljam, amelyhez munkaszervezési-gazdasági vizsgálatokat végzek egy önálló kérdőíves felmérésre és konkrét esettanulmányra alapozva, továbbá megvizsgálom a technológiai-környezetvédelmi aspektusait is a venyige energetikai felhasználásának.

### 1.2.1 Hipotézisek

A kutatási témához kapcsolódó szakirodalmak elemzését követően felállítottam az empirikus vizsgálatom hipotéziseit:

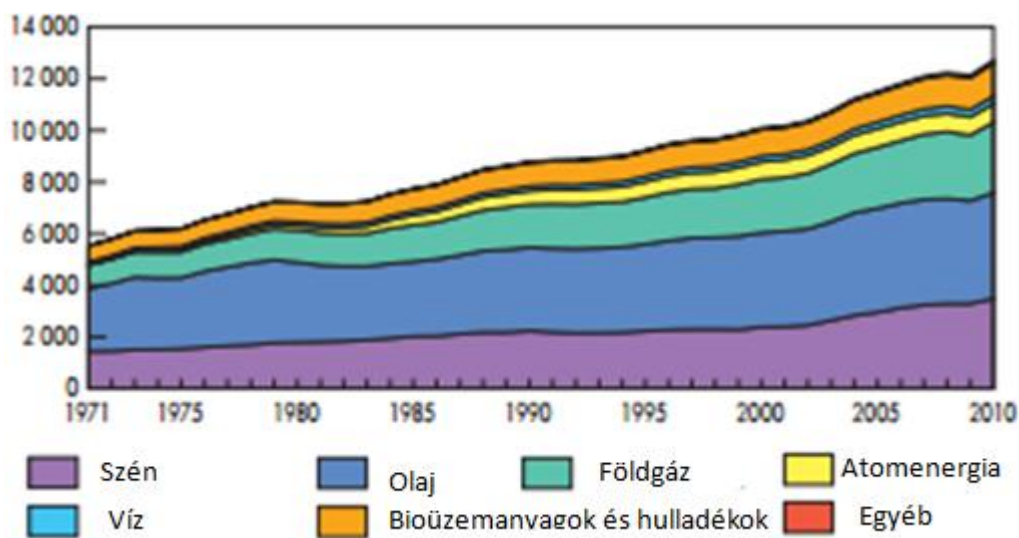
- H<sub>1</sub>: A szőlővenyige felhasználásának elterjedésében nagy szerepük van **a helyi gazdálkodóknak**. A megvalósítás sikerében a megújuló energiaforrásokkal, azon belül **a venyige felhasználásának lehetőségeivel kapcsolatos ismeretanyaguk szintje meghatározó jelentőségű**.
- H<sub>2</sub>: **A szőlővenyige felhasználás technikai feltételrendszerének hiánya** oka lehet annak, hogy az ország különböző területein sikertelen próbálkozások történtek a nagyobb mértékű felhasználása kapcsán.
- H<sub>3</sub>: A magas nedvességtartalmú melléktermékek felhasználásának hatékonysága nem megfelelő, mivel a szállítást megdrágítja és a fűtőértéket lecsökkenti. **A szőlővenyige nedvességtartalma** tehát alapvetően **behatárolja a gazdaságos szállítási távolságot és ezzel az erre telepíthető üzemméretet is**.
- H<sub>4</sub>: A helyi energiaellátásban az ország szőlőtermő területein jelentős szerepet játszhatna **a szőlővenyige**, melynek **összes mennyisége meghaladhatná a legtöbb hazánkban alkalmazott nem biomassza eredetű megújuló alapanyag jelenlegi energia-mennyiségét**.
- H<sub>5</sub>: **A szociálpolitikai szempontok** figyelembe vétele az energetikában összességében **hátráltatják a szőlővenyige energetikai felhasználását**.

## 2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1 Megújuló energiaforrások szerepe az energia-felhasználáson belül

A Nemzetközi Energetikai Ügynökség (IEA, 2010) adatai szerint a világ energiaigénye 1980-ban 7 229 Mtoe<sup>1</sup> volt, ami 2011-re közel 13 113 Mtoe értékre (IEA, 2013a) növekedett. A globális primerenergia-igény több mint 80 százalékát a fosszilis energiaforrások adják (1. ábra) miközben a készletek folyamatosan közelítenek a kimerülés felé.

1. ábra: Globális primerenergia-felhasználás összetételének változása



Forrás: IEA, 2012c

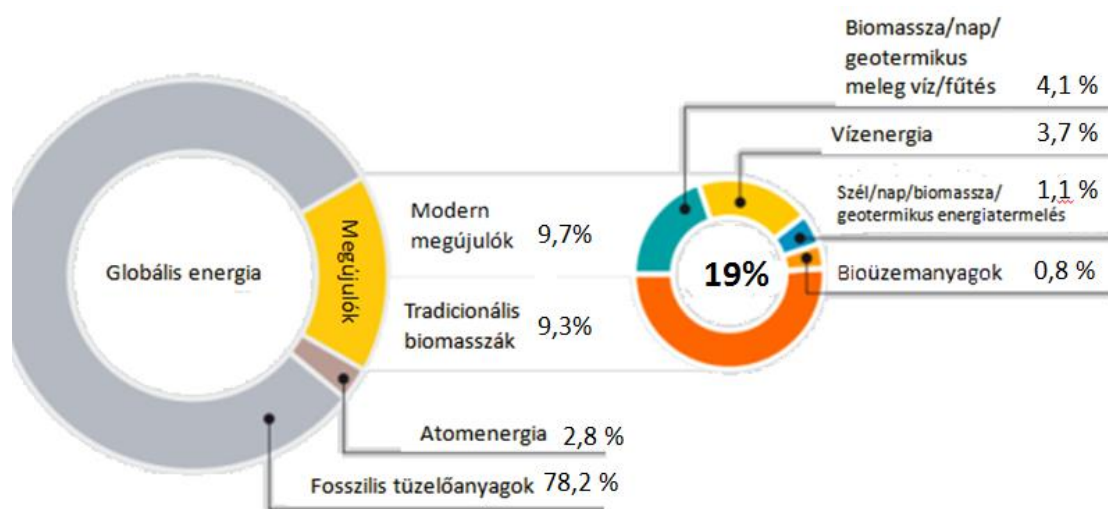
A jelenlegi becslések szerint az olajigény tovább nő 2035-re. Kína, India és a Közel-Kelet olajigény-növekedése gyakorlatilag kiegyenlíti az OECD országokban jelentkező olajigény-csökkenést. Az olajfelhasználás igen jelentős további növekedése alapvetően a feltörekvő régiók közlekedési és szállítási célú olajfelhasználásnak növekedéséből ered. A földgáz globális felhasználása minden vizsgált scenárió szerint nő az elkövetkező időszakban. Kína földgáz-felhasználása közel négyszeresére növekszik 2035-re a becslések szerint. A villamosenergia-felhasználása a világon összesen hozzávetőlegesen kétszer olyan gyorsan növekszik, mint az összes energiafelhasználás (IEA, 2012a; (IEA, 2012b).

<sup>1</sup> Mtoe: millió tonna kőolaj-egyenérték

A növekedési tendencia megakadályozására a Nemzetközi Energiaügynökség szerint megoldást az energiahatékonyság jelenti mind az ipari energiafogyasztásban, mind a lakossági fűtésben és áramhasználatban (IEA, 2013b). Az olcsó energiahordozókra épülő gazdaság időszakának végével és az éghajlatváltozást előidéző hatótényezők csökkentésére irányuló erőfeszítések következtében meglátásom szerint azokat a természeti erőforrásokat kell felhasználnunk, amelyek rendelkezésünkre állnak, a környezetünk lehető legminimálisabb károsítása mellett. A környezeti elemek és természeti erőforrások, valamint az ezekhez való hozzáférésnek kell lennie a jövőben a legfontosabb kérdésnek.

A megújulók használata már néhány évtizede a politikai döntéshozók érdeklődésének középpontjában áll, főleg a fosszilis energiák használatának természeti következményei miatt. A fosszilis energiaárak növekedése, elérhetőségük kockázata az utóbbi néhány évben az üzleti szféra aktivitását is rendkívüli módon növelte (IMRE – FARKAS, 2010). A globális végső energiafelhasználásából 2011-ben a megújulók már 19 százalékot képviseltek (2. ábra).

**2. ábra: Megújulók részaránya az összes energiafelhasználásból 2010**



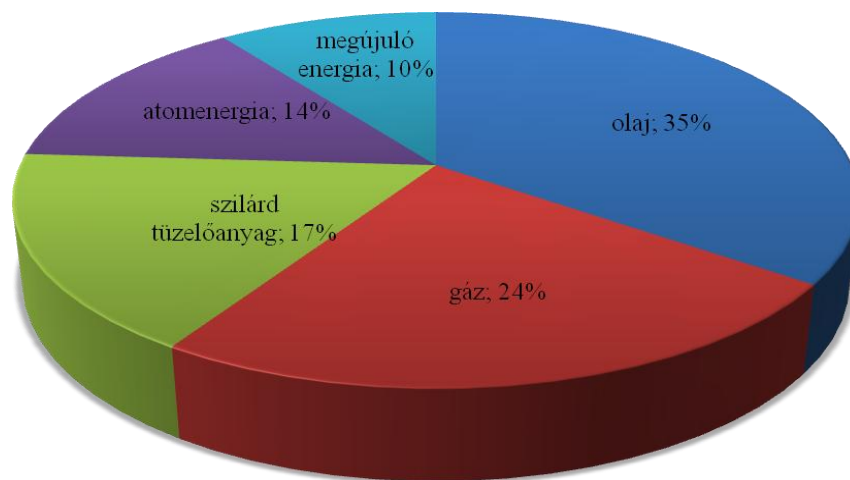
Forrás: IEA, 2013d

A megújuló energiaforrásokra vonatkozó nemzeti cselekvési tervekben meghatározott nemzeti politikák végrehajtásának köszönhetően a megújulók felhasználásának fejlesztésében az OECD országok töltenek be vezető szerepet.

## 2.2 Megújuló energiaforrások szerepe az Európai Unióban és Magyarországon

Az Európai Unió tagállamai eltérő energiaszerkezettel rendelkeznek. Az EU teljes energiaszükségletét 2011-ben az átlagos bruttó belföldi energiafelhasználás tekintetében a következő forrásokból fedezték (3. ábra):

**3. ábra: Az Európai Unió átlagos bruttó belföldi energiafelhasználásának megoszlása 2011**

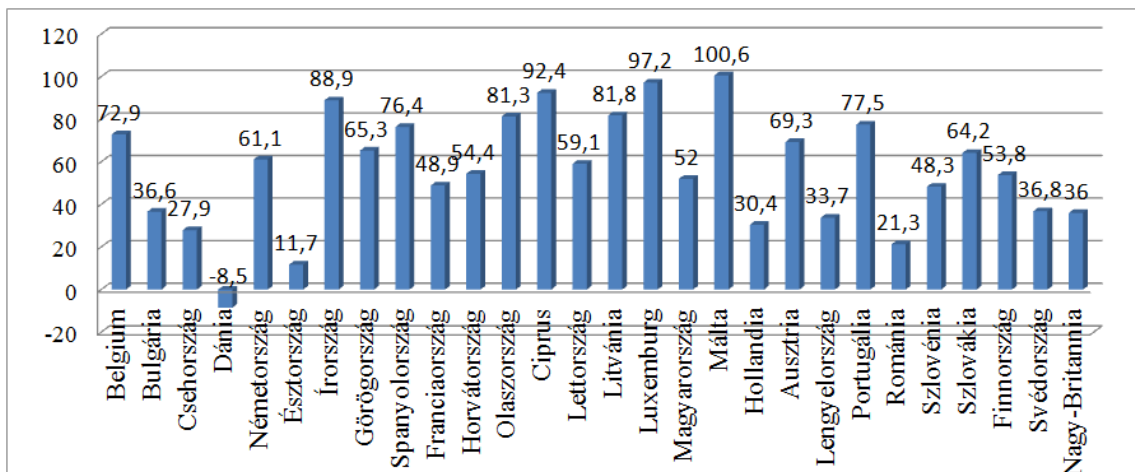


Forrás: saját szerkesztés EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2013b adatai alapján

Az EU 27 importfüggősége a primerenergia-ellátásban jelentős, 2013-ban 1 103 Mtoe-t tett ki, ami a megelőző 10 év viszonylatában körülbelül 10 százalékos növekedést jelent (EUROPEAN COMMISSION, 2013).

Az energiaszerkezet, az energiafüggőség mértéke tagállamonként igen változatos képet mutat (4. ábra). Jelenleg korántsem termelünk annyi energiát, mint amennyire szükségünk van. Európa importfüggősége fokozatosan nőtt az utóbbi két évtizedben, ami az olaj és a gáz tekintetében 2035-re várhatóan több mint 80 százalékra emelkedik. Néhány tagállam kizárólag egyetlen orosz beszállítótól vásárol, gázfogyasztásuk 80-100%-a pedig egyetlen útvonalon érkezik. Ebből adódóan ezek a tagállamok egyetlen beszállítójuk piaci erejétől függenek, amelynek árképzése nem feltétlenül követi a piaci tendenciákat (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2013b).

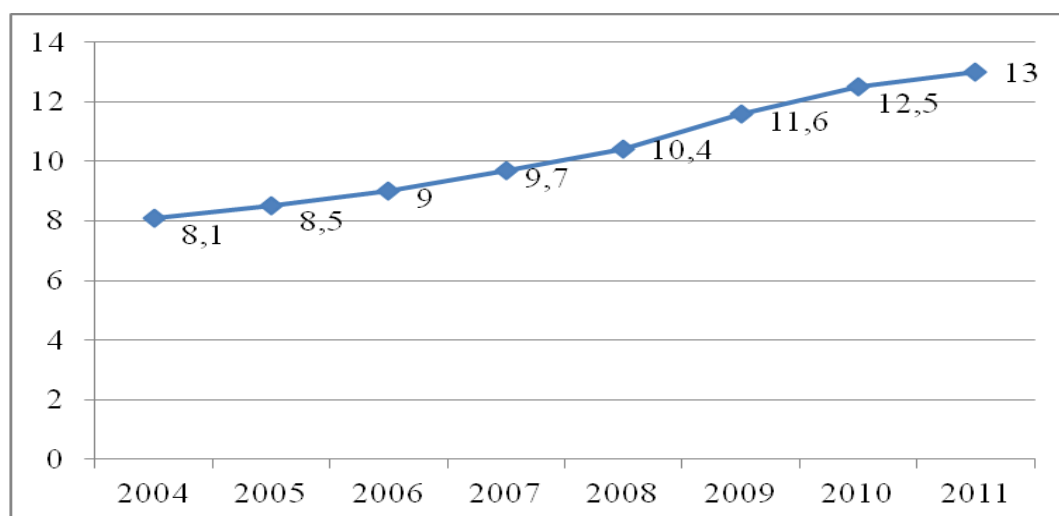
**4. ábra: Európai Unió tagállamainak teljes energiafüggősége 2011-ben (%)**



Forrás: saját szerkesztés EUROSTAT, 2013 adatai alapján

Az Európai Unió elkötelezett arra nézve, hogy a fejlett országok csoportja által megvalósítandó csökkentések keretében 2050-ig az 1990. évi szint 80–95 százalékára csökkentse az üvegházhatású gáz kibocsátást. A megújuló energiaforrásokról szóló 2009. évi irányelv elfogadásával és a megújuló energiára vonatkozó, jogilag kötelező erejű célértékekkel a megújuló energiaágazat erőteljes növekedésnek indult az elmúlt években, melyet bizonyít az 5. ábra is, ahol látható a megújuló energiaforrások részesedése a bruttó belföldi energiafelhasználásban.

**5. ábra: A megújuló energiaforrások részesedése a bruttó belföldi energiafelhasználásban az Európai Unióban (%) (2004-2011)**



Forrás: saját szerkesztés EUROSTAT, 2013 adatai alapján

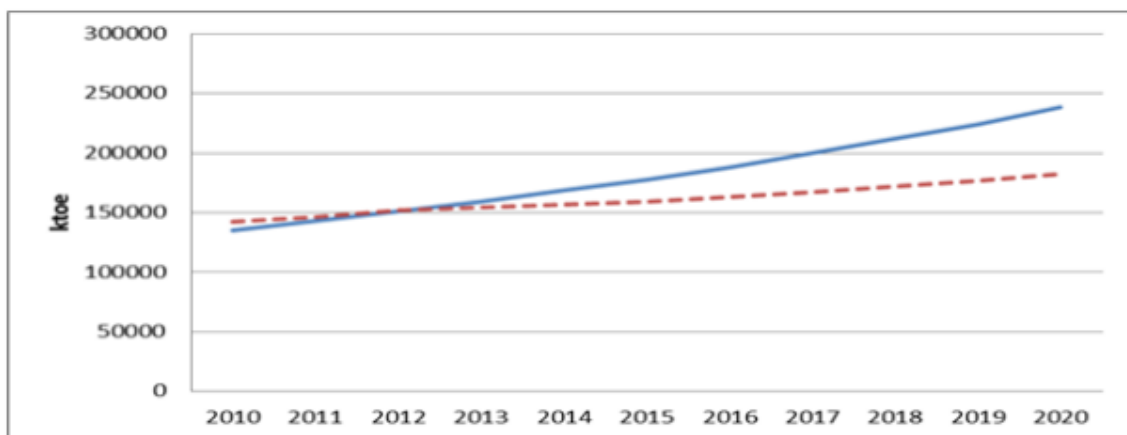
A Bizottság véleménye szerint az Energia 2020 célkitűzések és az Energia 2020 stratégia elérését szolgáló európai uniós szakpolitikák és intézkedések nagyra törőek (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2011). Ebben az évtizedben új beruházási ciklus zajlik, mivel a 30–40 évvel ezelőtt kiépült infrastruktúra cserére szorul. A Bizottság meglátása szerint jelenleg nincs megfelelő elképzelése a tagországoknak arról, hogy a 2020-ig tartó menetrendet milyen irányvonalnak kellene követnie, pedig a folyamatnak 2050-ig folytatódnia kell. Ez a beruházók, a kormányok és a polgárok körében egyaránt bizonytalanságot okoz.

Németország évek óta élen jár a megújuló energiafelhasználás terén. A Megújuló energiátörvény a fő katalizátora a növekvő alkalmazásának a villamosenergia-ágazatban. Előírja azt a rendszert, amely rögzített átvételi árakon veszi át a megújuló energiaforrásokból a rendszerbe táplált villamosenergiát. A betáplált áram tarifákat azért vezették be Németországban, hogy ösztönözzék az új energetikai technológiák alkalmazását. A német szövetségi kormány egy új energiapolitika mellett döntött, hosszú távon – 2050-ig – a megújuló energiaforrások nagyságát 80 százalékra szeretné emelni 25 százalékkal csökkentett áramfelhasználás mellett. A kipufogógázokat 80 százalékkal, a primerenergia-felhasználást pedig 50 százalékkal tervezik csökkenteni. Mindemellett fontos a hálózat kiépítése és az atomközösségből való kilépés, melynek 2022-ig kellene megtörténnie. Hosszútávra és visszafordíthatatlanul akarnak egy olyan energiaellátás felé nyitni, amely környezetbarát, megfizethető és ugyanakkor biztonságos is (INTERNET 9). Meglátásom szerint a szövetségi kormány részéről ez egy olyan lépés egy hosszútávon fenntartható energiaellátás felé, amely a társadalom bizalmát feltétlenül megkívánja.

Németország példájához hasonló radikális jellegű energiapolitikai célok a társadalom támogatásával elérhetővé válhatnak és fenntartható változást eredményezhetnek, ugyanakkor nélkülözhetetlenek vélem az állam anyagi támogatását. Dániában például 2013 elejétől állami támogatás mellett, nem engedélyezett az újépítésű ingatlanokban olaj- illetve gázfűtést telepíteni. 2016-tól a meglévő ingatlanok tulajdonosainak sem szabad új olaj és gázkazánt beépíteni, folyamatosan más fűtési módra kell átállniuk és kizárólag elektromos árammal vagy hőszivattyúval üzemeltethető fűtési rendszereket engedélyeznek a jövőben. Ezt a célt többek között további tengerparti szél erőművek kiépítésével és a biogáz használatának támogatásával kívánják elérni (INTERNET 10).

Az energiapolitikai célkitűzések fontossága ellenére a teljesítés súlyos hiányosságokat is mutat. A megújuló energiaforrásokról szóló időközi jelentésben felhasznált adatok és elemzések arra utalnak, hogy míg az EU egésze megfelelő ütemben halad a 2020-ra kitűzött célok elérése felé (6. ábra), egyes tagállamoknak további erőfeszítéseket kell tenniük (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2013a).

**6. ábra: A megújuló forrásokból történő uniós szintű energiatermelést jellemző tervezett (kék) és becsült (piros/szaggatott) tendencia**

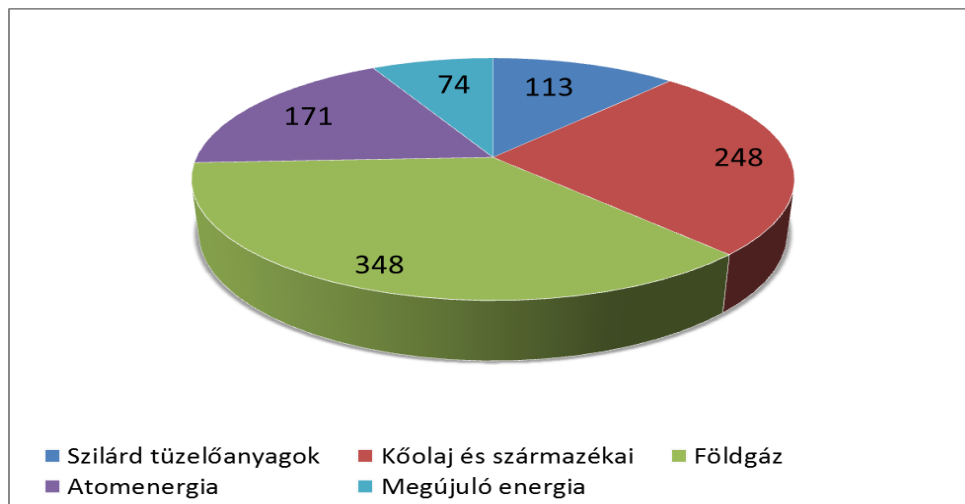


Forrás: EUROSTAT, 2012

Ezt a következtetést a villamos energia, a fűtés és hűtés és a közlekedés terén megfigyelt ágazati fejlemények is alátámasztják. 15 tagállam nem tudta megvalósítani a megújuló forrásokból előállított energiának az energiaszerkezeten belüli részarányára vonatkozó, 2010-re előírt célértéket. A közlekedési ágazatban 22 tagállam maradt el a 2010-re vonatkozó 5,75 százalékos célelőírányzattól, közöttük Magyarország is.

Hazánk más európai országokhoz hasonlóan rendkívül szegény fosszilis készletekkel rendelkezik. Az energiaszektor teljes mértékben kiszolgáltatott és nemcsak a jövőbeni ellátás bizonytalanságának réme fenyegeti, hanem a nagymértékben növekedő importár, amit a mostani kiszámíthatatlan árfolyamváltozások felerősítenek (GONDA – FARKASNÉ FEKETE, 2011). A hazai primer energia felhasználás 2010-ben 1 085 PJ és az ország célja, hogy ez az érték csökkenjen, de legalábbis ne haladja meg 2030-ra a 1 150 PJ értéket, amely a gazdasági válság előtti évekre jellemző. 2012-ben 1 000 PJ alatti értéket sikerült elérni (7. ábra).

**7. ábra: Magyarország bruttó belföldi energiafelhasználásának megoszlása energiaforrásonként 2012-ben (PJ)**



Forrás: INTERNET 11

A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) szerint 2009-ben a megújuló beruházások 42 százalékkal estek vissza, ami visszavezethető a gazdasági válságra, a fejlesztési hajlandóság csökkenésére. A megújuló energiaforrásokból termelt villamos energia 68,5 százaléka biomassza eredetű, ennek jelentős részét egyszerűen a korábbi szenes erőművekben elégetett tűzifa adta. A helyzet romlását erősíti a zöld beruházások támogatásának csökkenése, melynek következtében az öt biomasszát is felhasználó erőmű fejlesztése és zöldenergia felvásárlása lecsökkent, majd a Mátrai Erőmű elsőként leállította a biomassza felvásárlását, ezt követően pedig a Kazincbarcikai Erőmű teljes működése leállt. Ilyen körülmények között kell olyan megoldásokat keresni az energiaellátásban, amely az ellátási és árkockázatok csökkentése mellett munkahelyteremtő, ami segít a növekvő vidéki munkanélküliség problémájának kezelésében, ezáltal az önkormányzatokat is tehermentesítve a szociális kiadásoktól (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

Meglátásom szerint az erőművekhez több esetben a 100 kilométert is meghaladó beszállítási távolságok sem a fenntartható energiagazdálkodást erősítették. A helyi alapanyagok felhasználására alapozható néhány MWe kapacitású kiserőművek elterjedése lenne célszerű, ugyanakkor az átmeneti időszakban jó lehetőség az erőműi felhasználás fenntartható keretek, szállítási távolságok mellett. Pintér (2012) eredményei alapján a maximum 45 kilométeren belüli beszállítási távolság lehet még gazdaságos.

## 2.3 Biomassza felhasználásának jelentősége és lehetőségei Magyarországon

Ma a Magyarországon felhasznált energia 40 százalékát épületeinkben használjuk, melynek 2/3-részét fűtésre és hűtésre fordítjuk. Ugyanakkor a hazánkban található lakások 70 százaléka korszerűtlen (PUTZER, 2013), ami szükségessé teszi a fenntartható hőenergia-termelés megvalósításának jegyében a lakások felújítása mellett a meglévő, hagyományos energiaforrások hatékonyabb felhasználásával (FARKAS, 2007) a biomassza lokális, a helyi igényekhez igazodó hasznosítását. Napjainkban mégis ez a fajta hőhasznosítás még kiaknázatlan, annak ellenére, hogy helyben van, és minden évben újratermelődik.

A biomassza kifejezés mára széles körben gyakran használt gyűjtőnév, amelybe éppúgy beletartozik az alapanyagok kérdésköre, mint a szerves anyagok felhasználási lehetőségei, technológiái (TÓTH, 2013). A biomassza a termelési-felhasználási láncban elfoglalt helye alapján lehet elsődleges (természetes vegetáció), másodlagos (állatvilág, állattenyésztés fő- és melléktermékei, hulladékai) vagy harmadlagos (mindenféle emberi tevékenységhez kapcsolódó szerves eredetű hulladékok és melléktermékek) (LÁNG, 1984; PECZNIK 2004). Emellett kategorizálhatjuk még a hasznosítás fő iránya, az energetikai hasznosítási módok vagy a halmazállapot alapján is. Az energetikai célra számításba vehető biomassza-mennyiség a következőket foglalja magában (BAI, 2013):

- Az erdészeti termékek faipari hasznosításra nem kerülő részét,
- A növénytermesztési főtermékek hazai élelmiszer- és takarmányozási célra nem hasznosított részét,
- A növénytermesztési és élelmiszeripari melléktermékek talajjórő-utánpótláshoz, almózáshoz és takarmányozáshoz nem szükséges hányadát,
- A más területeken (állattenyésztés, kommunális szféra) képződött szervesanyagokat.

A biomassza és ezen belül az energetikai célra felhasználható biomassza-készlet egy térség, település számára olyan megújuló természeti erőforrást jelent, melynek gazdasági folyamatokba való integrálása az erőforrások olyan új, társadalmilag hasznos, gazdaságilag ésszerű, ökológiai szempontból is elfogadható kombinációját hozhatja létre, melynek kedvező hatása lehet a fejlődésére (KIS, 2012).

A vizsgálataim tárgyát képező kertészeti melléktermékek energetikai hasznosítása elsősorban kis- és közepes teljesítményigényű, decentralizált, illetve lokális hőenergia-fogyasztók ellátására alkalmas. Használatával, ha egy település részben saját, energiaszolgáltatóktól független energiaforrásokra támaszkodik, akkor ezáltal önmagát is vonzóbbá teheti (NÉMETH, 2007).

Az összes megújuló energiaforrás közül általánosságban a biomassza a legváltozatosabb, a legnagyobb mennyiségben elérhető és a legkönnyebben kitermelhető erőforrás (WORLD BANK, 1996). Hazánk biomassza alapú zöldenergia-termelési potenciálja jelentős, európai összehasonlításban is (CALLIOPE, 2009) (kb. 203-328 PJ/év az MTA Megújuló Energia Albizottsága 2005-2006 alapján). Ugyanakkor VAVRIK et al. (2009) szerint a Nemzeti Megújuló Stratégiában megfogalmazott megújuló energia felhasználására vonatkozó célok nem valósíthatóak meg mezőgazdasági struktúraváltás nélkül, a szántóföldi termesztésben az energetikai célú növénytermesztésnek feltétlenül meg kell jelennie. Véleményem szerint ezt ilyen határozottsággal addig nem lehet kijelenteni, amíg nem vagyunk tisztában azzal, hogy mennyi is a ténylegesen hasznosítható biomassza mennyisége. Addig, amíg az országunk talajának termőképessége kimagasló és jó minőségű élelmiszert vagyunk képesek előállítani, addig keresni kell a további megoldási lehetőségeinket, amelyek jelenlegi hasznosítása alacsony szintű (MARC – ANDRÉ, 2010), így az sem tisztázott, hogy mennyit kellene termesztéssel előállítani.

A potenciálisan megtermelhető biomassza mennyiségének csak töredékét teszi ki a gazdaságosan és fenntarthatóan hasznosítható biomassza potenciál volumene, ami SCARLAT et al. (2011) szerint 80 százalékra tehető. A kettő közötti kapcsolatot alapvetően determinálják a beruházások finanszírozása, a begyűjtéssel, szállítással kapcsolatos költségek és egyéb gazdaságossági költségek, szabályozási kérdések, megfelelő integrációk, az egyes erőművekhez tartozó beszállítói körzetek optimális lehatárolása, a logisztika hiánya (DINYA, 2010; KISS, 2007; BAI – TARSOLY, 2011).

A rendelkezésre álló mennyiséget tovább befolyásolhatja még a betakarítógépek kapacitása, a betakarítással egyidőben végzett egyéb munkák kapacitásigénye, a termelés intenzitása. Minőségét a nedvességtartalom és a szennyezettség mértéke ronthatja (BAI, 2012). A nedves állapotú fa eltüzelése nem csak gazdaságtalan, hanem a környezetre is káros hatást gyakorol, mivel az égési hőmérséklet kisebb, így növekszik a korom és a károsanyag-kibocsátás, ezáltal megnő a kémény eltömődésének a veszélye is (LUKÁCS, 2009). Ugyanakkor a korábban használt fosszilis tüzelőanyagok felhasználását csökkenteni kell, és helyette tradicionálisan helyi energiaforrást (FORSBERG, 2000), mint például a melléktermékeket kell hasznosítani. Elvileg csak az előállításukkal kapcsolatban felhasznált energiahordozók jelentenek – a hagyományos energiaforrásokhoz képest elenyésző – környezetterhelést. Az elégetésekor felszabaduló károsanyagok mennyisége nagymértékben függ az erre a célra használt kazán korszerűségétől is (1. táblázat) (BAI – SIPOS, 2007).

**1. táblázat: Különböző tüzelőanyagok károsanyag-kibocsátása (M.e.: kg/TJ)**

Tüzelőanyag/károsanyag	Por	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	No <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
Kocsz	60	10	70	340	4500	104000
Kőolaj	5	10	40	140	50	78000
Földgáz	0	5	40	0	50	52000
Fatüzelés hagyományos technológiával	70	1000	50	10	6000	0
Fatüzelés korszerű technológiával	14	9	42	10	366	0
Korszerű aprítéktüzelés	4	2	45	10	16	0
Széndioxid-egyenérték	-	21	200	-	-	1

Forrás: MAROSVÖLGYI-ZSUFFA, 1999

A fa elégetésekor keletkező hamu számos értékes ásványi sót tartalmaz, elsősorban káliumtartalma jelentős. Erősen lúgos kémhatású, pH-értéke 10-13 közé esik. A termőföldre kiszórva azonban lúgossága nagyon gyorsan kiegyenlítődik, így mértékkel használva nem kell tartani a föld ellúgosodásától. Ugyanakkor a világon több kutatóintézet megállapításai, mérései alapján az erőművekből kikerülő fahamu veszélyes hulladék (HUZSVAI, 2009).

A mezőgazdaságból származó melléktermékek közül fás növényi melléktermékek keletkeznek a gyümölcs- és a szőlőtermesztésben, melyek lehetnek hasábfá, nyesedék, illetve kutatásom témája, a venyige. A szőlővenyigét önkormányzati vagy lakossági méretben esetleg mezőgazdasági létesítményeknél célszerű, a tüzelőanyag forrásához közel, meleg-, vagy forró vízzel történő fűtésre, továbbá alacsony nyomású gőzt használó ipari telepek energia ellátására érdemes felhasználni (BÜKI, 2007; BAI, 2002, 2005). Ilyen paraméterű kazánokat hazánkban is gyártanak, jelenleg is beszerezhetők (Pl.: Halex 3 Kft, Ökomorv Kft). Szén-dioxid kibocsátás szempontjából közel semlegesnek lehet tekinteni, mivel hasznosítás során a légkörbe kerülő szén-dioxid meghatározó részét az élő szervezetek a légkörből építették be szervezetükbe (VAVRIK et al., 2009; KIMMING et al., 2010). Véleményem szerint az elégetésekor keletkező hamu visszajuttatása az ültetvényre a fahamu magas káliumtartalmának köszönhetően segítheti a virágzást.

#### **2.4 Melléktermékek begyűjtésének logisztikája**

A fejlett országok már az 1970-es évek elején felismerték azt a tényt, hogy a logisztikai költségek a bevételek 20-25 százalékát is elérhetik (BENKŐ, 2000). A logisztika hatékonyságának működési feltétele a logisztikai feladatok behatárolása, vizsgálata, racionalizálása. A logisztika alatt értek olyan rendszerszemléletű megközelítést, amely a jobb fogyasztói kiszolgálási színvonal és a hatékony anyagáramlás érdekében mind a vállalaton belül mind pedig a vállalkozói szinten összekapcsolja a szállítást, a készletgazdálkodást, a raktározást, a csomagolást, a rendelés-feldolgozást és az anyagi folyamatokhoz kapcsolódó egyéb tevékenységeket (GRITSCH et. al, 2000).

A melléktermékek begyűjtése a területről, azok feldolgozása, majd beszállítása a potenciális felhasználó helyre egy komplex rendszerszemléletet, logisztikát igényel, ami három nagy területre osztható: anyagellátási vagy beszerzési, termelési és elosztási logisztikára (PREZENSZKI, 2001; MUNKÁCSI, 2007). A rendszer egyes elemeinek lehatárolásához segítségül szolgál a 2. táblázat, amelyben összefoglaltam a mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás során keletkező melléktermékek felhasználásával kapcsolatos jellemzőket, valamint az azokhoz kapcsolódó logisztikai feladatokat.

**2. táblázat: Biomassza jellemzők és logisztikai feladatok**

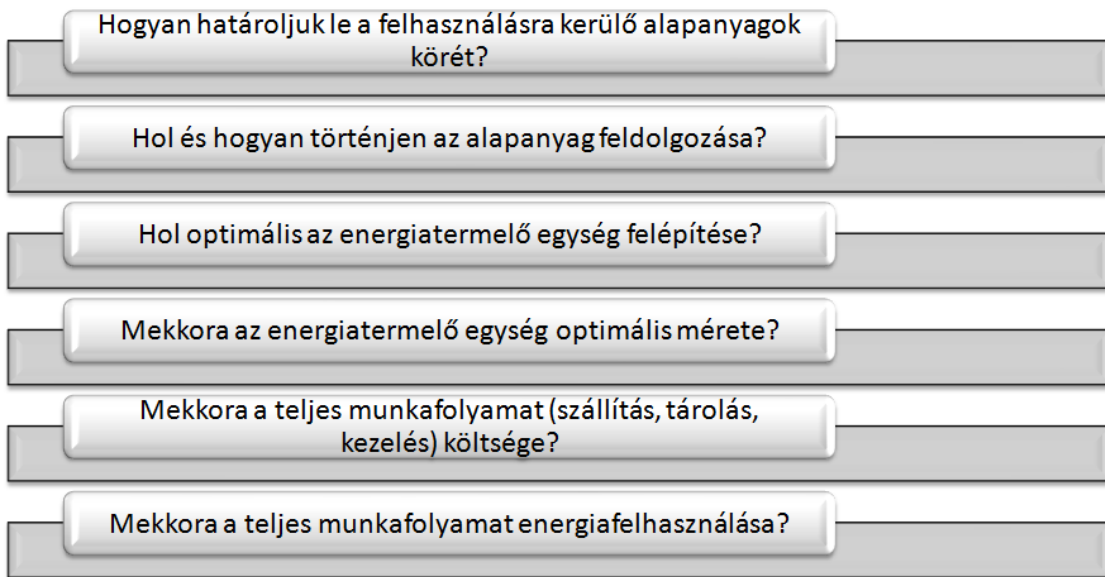
Jellemzők	Feladatok
A biomassza források a begyűjtési körzeten belül elszórtan, kis mennyiségben állnak rendelkezésre	Anyagmozgatás és szállítás (összegyűjtés)
A felhasznált biomassza minősége nem homogén	Alapanyag feldolgozás (előkezelés)
Viszonylagosan magas nedvességtartalom jellemző	Alapanyag feldolgozás (szárítás)
Különböző biomassza-típusok találhatók	Alapanyag feldolgozás + Beszerzés (előkezelés és különböző energiaforrások felhasználását lehetővé tevő tüzelő berendezés)
Szezonalitás jellemző	Raktározás (tárolás)

*Forrás:* Saját szerkesztés ANNEVELINK–DE MOL, 2012 alapján

Az ellátási lánc egységei között a kapcsolat a szállítás- és anyagmozgatás révén valósul meg, a hatékonyságot tehát ennek a szervezési feladatnak a hatékonysága növeli (TAKÁCS ET AL., 2012). A teljesítőképességet úgy kell megválasztani, hogy az anyagáramlás zökkenőmentes legyen. A begyűjtési feladat legfőbb nehézsége abból adódik, hogy az elvégzésére nagyon rövid idő áll rendelkezésre, továbbá a műveletek időpontja az időjárás szeszélyeinek függvényében változik.

Az anyagmozgató rendszerek a rendszerelemek teljesítőképességétől és a rendszer struktúrájától függenek. A logisztika megtervezése komplex feladatokat állít az ember elé, mind a költségek, mind az energiaszükséglet során számos paramétert kell figyelembe venni (8. ábra). A gazdaságosság és a feladat elvégzésének legfontosabb eleme a gépek legmegfelelőbb kihasználása. A logisztika feladatkörébe tartozik a gépek kihasználásának a javítása, valamint a veszteségidők csökkentése is, tehát cél, hogy a gépek és eszközök a megfelelő helyen és időben rendelkezésre álljanak, így szolgálva a felhasználás gazdaságosságának biztonságát. A szállítási költség mértékét növeli, hogy a melléktermékek térben elszórtan vannak jelen és általában szétszórt, laza az áru, tehát alacsony a térfogatsűrűsége (SINGH, 2008).

### 8. ábra: A biomassza energetikai célú hasznosításának logisztikai kérdései



Forrás: Saját szerkesztés ANNEVELINK–DE MOL, 2012 alapján

A biomasszát feldolgozó létesítmény megépítését megelőzően kiemelt figyelmet kell fordítani a beruházás várható megtérülési idejére, amelyet alapvetően befolyásolnak a logisztikai költségek.

### 2.5 Szőlővenyige, mint melléktermék

A szőlő éves metszését követően jelentős mennyiségű venyige keletkezik a szőlősorokban. A szőlőtermelő gazdálkodók számára az eddig jellemzően főtermék centrikus gazdálkodásuk miatt, mint hulladék jelentkezik napjainkban is, ezért tavasszal a metszéseket követően a vesszőt a szőlősor végére kihúzzák vagy kitolják és elégetik a terület végén vagy a dűlőúton. Ugyanakkor az én értelmezésemben, ha egy anyag termelési maradékanyag, attól még nem feltétlenül számít hulladéknak, hiszen a hulladék sok esetben nem más, mint „nyersanyag a nem megfelelő helyen” (NÉMETH, 2009).

A hulladékgazdálkodási törvény alapján (43/2000 (XI.21) törvény) az minősül hulladéknak, ami a birtokosa számára tovább nem használható anyag. Amennyiben a tulajdonságainak köszönhetően fel lehet használni a gazdasági körforgásban, akkor azt nem szabad hulladéknak tekinteni (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2007). Ha a melléktermék hasznosítása nem valósul meg, úgy a melléktermék hulladékká válik, elhelyezéséről gondoskodni kell. Ha lehet hasznosítani, akkor kereslet generálódik iránta az árupiacon, így a termelő pénzért értékesítheti, vagy akár saját maga is hasznosíthatja, ezáltal növelheti bevételeit vagy csökkentheti kiadásait (PINTÉR, 2012).

A jelenlegi termelésszervezés mellett, hogy a gazdálkodás számára többletköltséget jelent, hiszen a megsemmisítési folyamat számottevő idő és energiaszükséglettel rendelkezik, energiapazarló és környezetszennyező, amit a levegő védelméről szóló törvény (306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet) is tilt, ezért ezzel a pazarló termelésszervezéssel mindenképpen fel kell hagyni és ennek megfelelően a cél az, hogy a szőlő- és gyümölcsstermelés évenként jelentkező hulladékát melléktermékek minősítsék, továbbá lehetőség szerint másodnyersanyagnak vagy egy másik folyamat főtermékének. Ennek eléréséhez szükség van:

- a fogalom definiálására,
- a mennyiség meghatározására,
- új technológiák bevezetésére.

### *2.5.1 Fogalom definiálása*

Az EU Hulladék-keretirányelv értelmében melléktermék minden olyan anyag, mely:

- olyan előállítási folyamat során keletkezik, amelynek elsődleges célja nem ezen termék előállítása,
- az anyag vagy a tárgy további felhasználása biztosított,
- az anyag vagy a tárgy további, a szokásos ipari gyakorlattól eltérő feldolgozás nélkül, közvetlenül felhasználható,
- az anyagot vagy tárgyat valamely előállítási folyamat szerves részeként állítják elő,
- a további használat jogszerű, azaz a konkrét használat tekintetében az anyag vagy a tárgy megfelel a termék adott használatára, valamint a környezet- és az egészségvédelemre vonatkozó összes követelménynek, és nincsenek a környezetet és az emberi egészséget általánosan károsító hatásai (CSÁK, 2013).

Az én értelmezésemben a venyige melléktermék, mert keletkezése nem szándékos előállítás terméke, tehát a termelési folyamat szakaszaiban nem történt változás annak érdekében, hogy létrejöjjön, így ennek értelmében termelési maradéknak kell minősíteni, melynek felhasználása nagymértékű további feldolgozás nélkül megoldható. Az előállításának nincs költsége, csak a begyűjtésnek, szállításnak és a tárolásnak.

### 2.5.2 Mennyiség meghatározása

A hektáronként kinyerhető szőlővenyige mennyiségét különböző tényezők befolyásolják, mint például:

- a termőszőlő kora,
- a fajtája,
- a művelésmódja (VELÁZQUEZ-MARTÍ et al., 2011),
- a sor- és tőtávolság,
- a talajadottságok,
- az éghajlati tényezők,
- a termőhelyi adottságok és az évjárat,
- az ültetvény egészségi állapota és a fitotechnika (metszés (VELÁZQUEZ-MARTÍ et al., 2012), rügyterhelés, zöldmunkák, hajtásválogatás) (ZANATHY, 2010).

Ezzel magyarázható az, hogy a különböző szakirodalmak szélsőségesen eltérő eredményeket határoznak meg, melyeket a teljesség igénye nélkül, szemléltetésképpen a 3. táblázatban tüntettem fel.

**3. táblázat: Szőlővenyige évente keletkező mennyisége hektáronként**

Szerző	Szőlővenyige mennyisége (t/ha)
WALG, 2006	0,3-0,4
MUZIKANT et al., 2010	1-5,5
SILVESTRI et al., 2011	1,5-2,5
HAJDÚ, 2009	1,2-1,6
VELÁZQUEZ-MARTÍ et al., 2012	2,15
SANTACROCE, 2010	2,9
MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2013	6

Forrás: Saját szerkesztés

Véleményem szerint a 3. táblázatban feltüntetett szélsőséges értékek nem lehetnek reálisak. A rendelkezésre álló biomassa mennyiségének és az abból energetikai célra fordítható hányadnak a meghatározása kulcsfontosságú a tervezésben, legyen szó iparági, regionális vagy akár települési szintű hasznosításról (Internet 3: KALAITZIDIS, 2011).

### *2.5.3 Technológiai háttér*

A venyige energetikai célú felhasználása nem csak elméleti lehetőség, ma már a gépi háttere is kidolgozott. Gondot inkább csak a 30 mm-nél vastagabb szárrészek okozhatnak (ZANATHY, 2007). Ennek ellenére a begyűjtés technológiájának kialakítása jelenleg még folyamatban van Nyugat-Európában is (NÉMETH, 2007; VELÁZQUEZ-MARTÍ et al., 2011). Folyamatosan végeznek gazdasági, környezetvédelmi kísérleteket és igyekeznek kidolgozni a helyi viszonyoknak legmegfelelőbb logisztikát, majd azok publikálásával terjeszteni a potenciális felhasználók felé. Hasznosítása ezzel szemben sem hazánkban, sem más szőlőtermelő országokban nem nevezhető elterjedtnek, kialakultnak.

Spanyolországban, ahol egy borvidék mérete majdnem eléri Magyarország teljes szőlőterületének nagyságát (Castillay León 70 ezer ha), 2,7 t/ha melléktermékkel számolnak, aminek az elégetéséhez jellemzően a hatóságtól kérnek engedélyt és így ellenőrzött keretek között semmisítik meg (AVEBIOM, 2008). Kutatási eredményeik ugyanakkor azt igazolják, hogy a venyigének nagyon alacsony a nehézfém-tartalma, mérsékelt mennyiségű hamu keletkezik égetésekor és nem várhatók korróziós problémák sem a kén vagy a klór tartalom miatt (ausztriai és német standard tolerancia határérték alatt van MUZIKANT et al., 2010). Számításaik szerint 20 százalék vagy annál kevesebb nedvességtartalom mellett 30-100 mm nagyságú apríték előállítási költsége 2,45 eurocent/kWh (MENDÍVIL et al., 2013).

Povardarie régió 4200 hektáros szőlőterülete Makedónia szőlőtermesztésének a 85 százalékát öleli fel. 1 db saját kézben működő borászat van Negotinoban, ahol 6 millió liter bort és 100 ezer liter brandyt állítanak elő. A borászat területén működő 2 termálkazan teljes beépített kapacitása 2,6 MW és 5 db elektromos hűtő működik 225 kW teljesítménnyel 2500 órát egy évben. A helyi becslések alapján 6 t/ha venyige keletkezik évente az ültetvényeken, melyet rendszerint összevágják és a földeken elégetnek.

Az üvegházhatású gázok csökkentésére irányult 2009-ben az a projekt, aminek a keretében energiatermelésre hasznosítanak ezt a hatalmas mennyiségű, eddig elpazarolt energiát, ezért betelepítettek egy 2,5 MW teljesítményű generátort. Számításaik szerint a borászat éves villamosenergia-termelése 20 GWh. Terveik szerint a borászat szükségletein felüli villamosenergiát az országos hálózatba fogják exportálni. A térségben a projekt kezdete előtt nem épültek agrár-energetikai rendszerek (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2013).

Moldovában szintén jellemző a szőlőtermesztés (150 ezer ha) és a venyigét ott is főképpen elégetik az ültetvény szélén, viszont hasznosítják kenyérsütésre és üvegházak fűtésére is, de nem számottevő mértékben. Tapasztalataik szerint nagyobb volumenű felhasználásának hatékonyságát csökkenti a begyűjtés költsége. Csehországi kutatók végeztek potenciálszámítást (Csehország szőlőterülete 19 ezer ha), megvizsgálták a venyige összetételét és elemezték az energetikai tulajdonságait más, mezőgazdasági melléktermékekkel (len, kukorica, szalma, széna) történő együttegetése esetében is. Ezek eredményeként kimutatták, hogy a venyigeapríték szalmával és szénával keverve jobb minőségű és nagyobb mennyiségű biomasszát eredményez. Javítja pl. a hamu-, a kén-, a klór- és a víztartalom-értékét, valamint a CO<sub>2</sub> koncentráció is kisebb szintű. A brikett sűrűsége is szénával keverve érte el a legnagyobb sűrűségi értéket (MUZIKANT et al., 2010).

Portugáliában, Alto-Alentejo régióban a faelgázosító rendszerben kezdték el vizsgálni a venyigeégetést (BRITO et al., 2013). A venyige fűtőértéke kissé alacsonyabb, mint a tűzifáé, kémiai szennyezőanyagoktól viszont mentes. Füstgázkibocsátása hasonló, mint a faforgács használatakor (PICCHI et al., 2013), a jogszabályi követelményeknek eleget tevő tiszta biomassza (SPINELLI et al., 2012).

Olaszországban szintén az a gyakorlat, hogy helyben elégetik a venyigét. Az ország szőlőterülete több mint 871 ezer hektár és átlagosan 2,9 t/ha melléktermékkel számolnak, ami 2,53 Mt biomasszát jelent. Hasznosítása a teljes energiafogyasztás 12 százalékát adhatná (SANTACROCE, 2010).

A folyamat megindítása érdekében a Mezőgazdasági és Erdészeti Miniszter 2007-ben „Megújuló energia a szőlőterületek mellékterméke” című projektet finanszírozott, aminek keretében a venyigét bálázták 250 hektáron (9. ábra), a bálákat aprították és energia-előállításra használták fel (CAVAGLIO et al., 2007).

### 9. ábra: Venyigebálázás körbálázóval



Forrás: CAVAGLIO et al., 2007

#### 2.5.4 Begyűjtési módszerek

A nagy kézi munkaerő-igény miatt a gazdaságok a metszési munkákat időben széthúzzák, s a szüret befejezését követően azonnal megkezdik, s a tél beálltaig a terület egy részén elvégzik. A venyigeeltávolító gépek munkája nagymértékben függ a venyigerendtől, melyet a metsző dolgozók készítenek, a levágott szőlővessző mennyiségétől függően minden, vagy minden második sorban. Az első talajmunkák megkezdése előtt feltétlenül el kell távolítani a területről, amelynek időjárástól függően március közepétől április elejéig kell megtörténni. A rendelkezésre álló idő minden esetben a munkafolyamatok legszűkebb keresztmetszete, az adott évi időjárás függvénye, amely befolyásolja:

- a metszés befejezésének időpontját,
- a gyomosodás mértékét,
- a talaj művelhetőségét.

A kézi metszés során a lekerülő venyigéket a metszők középre dobálják, gépi metszés esetén pedig venyigesodrókat alkalmaznak, azért hogy sorközökbe helyezkedjen el a venyige. A venyigerend egy folyóméterén lévő venyige 4 kilogramm is lehet (MAGDA 2006).

A nyesedék eltávolítása végezhető zúzással, sorközből való kihúzással, felszedő-bálázó gépekkel és aprítással. A gépek teljesítményét a vessző mennyisége, a haladási sebesség és a sortávolság határozza meg:

- a zúzó – aprítógépek 2,5-3,5 km/h,
- a kihúzó – kitológépek 3,0-4,5 km/h,
- és a bálázógépek 4,0-6,0 km/h sebességgel haladnak.

#### a) Zúzás

A nyesedék sorközben történő felaprítása RZ-3 aprítógéppel végezhető. A gép területteljesítménye 0,8-1,5 ha/óra. Az aprítógép 40 mm átmérőig dolgozik jó munkaminőséggel. Az ennél vastagabb ágakat célszerű kézzel eltávolítani a sorból.

#### b) Sorközből kihúzás

A venyige kitolását, kihúzását házilag előállított eszközökkel végzik. A gép területteljesítménye 1,5-2 ha/óra.

#### c) Bálázás

Készülhet henger-, vagy szögletes alakú bála a bálázó kialakításától függően. A bálák szállítása és tárolása a szalmához hasonlóan történik (ZANATHY, 2007). Lakossági fűtés céljából a kezelhetőségének köszönhetően jó lehetőség a venyige bálázása. A nyesedéket a felszedő rotor összegyűjti, a bálakamrába továbbítja és abból egy sor acélhenger bálákat készít, amelyeket környezetbarát hálóval teker be. A gép területteljesítménye kb. 3 óra/ha. Magyarországon 2 típusú bálázó használata jellemző, melyek paramétereit a 4. táblázatban bemutatom, az 1. képen pedig a végterméket.

#### 4. táblázat: Venyigebálázók

ARBOR PROFESSZIONÁLIS VENYIGE BÁLÁZÓ	AUDITKER CAEB MP 400/S
Puhafa esetén átmérő 10-25 mm	Puhafa esetén átmérő 35 mm-ig
30-50 kg/bála	25-35 kg/bála
90 sec/bála	50 sec/bála

Forrás: Auditker Kft. és OST-BRÜCKE INVEST Kft. adatai alapján

#### 1. kép: Szőlővenyige-bálák



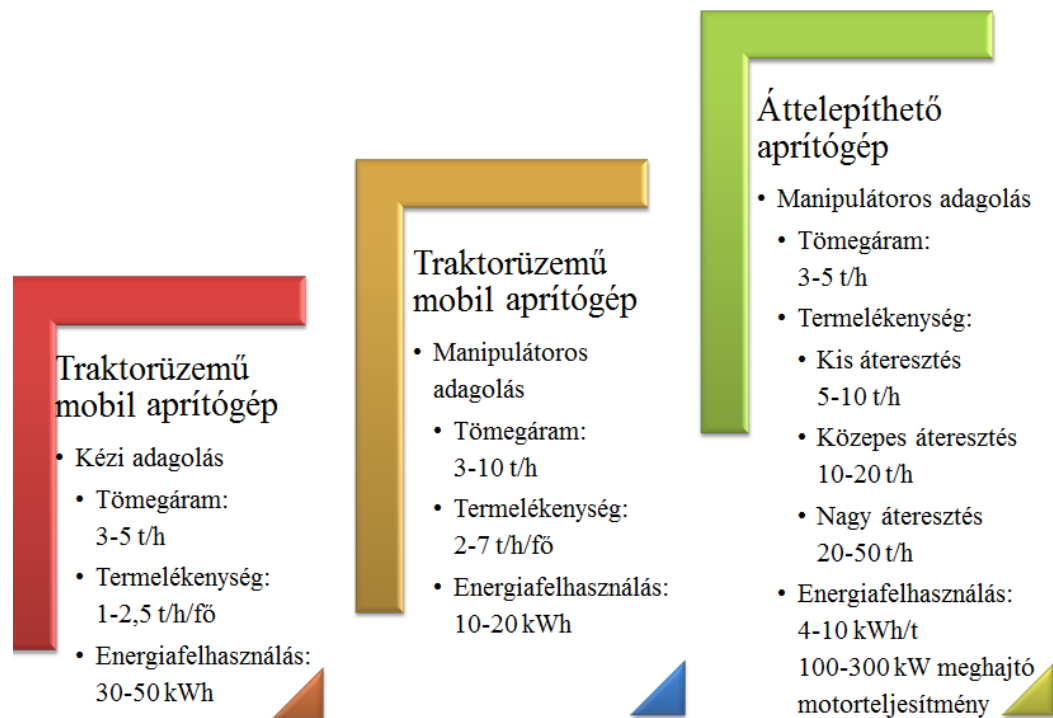
Forrás: Saját fotó

#### d) Aprítás

Szőlő- és gyümölcsültetvények nyessedékének aprítására használható járvaaprítógép, amely egy fésű segítségével veszi fel a vesszőket a földről. Az eljárás során az apríték mérete nem szabályozható, mert attól függően, hogy a vesszőket hol éri a kalapács, különböző méretű aprítékok keletkeznek. Az aprítógép az aprítékot kialakításától függően a felhordó-rendszerén keresztül vagy big-bag zsákba üríti vagy a saját tartályába, esetleg egy csatlakoztatott pótkocsira. Égetéses hasznosítása esetén kazántól függően ismételt aprítékolást kell végezni.

Szabályos méretű apríték készíthető nagy teljesítményű késes aprítógép használatával (TUSNÁDI – GONDA, 2008), amely erdészeti melléktermékek, ipari felhasználásra nem alkalmas faanyagok aprítására is alkalmas. Lakossági fűtésre az apríték szennyezőanyag-tartalma miatt és a méretbeli különbségek miatt nem a legmegfelelőbb, javasolt helyette inkább közintézményekben vagy mezőgazdasági épületekben történő hasznosítása (SPINELLI et al., 2010). A különböző típusú aprítógépek műszaki adatait a 10. ábrán szemléltetem. A venyigeapríték, illetve a venyigebálák kazalban jól tárolhatók. Apríték esetében szükséges szellőzőlyukak kialakítása az öngyulladás elkerülése érdekében.

**10. ábra: Különböző faaprítógépek műszaki adatai**



Forrás: Saját szerkesztés Internet 3 alapján

#### e) Brikettálás, pelletálás

A mezőgazdasági és erdészeti melléktermékek hagyományos tüzelőberendezésben való eltüzeléséhez további lehetőség az anyag tömörítése, másképpen azok brikettálása vagy pelletálása. Ennél a technológiánál jelentős a tömörítési energiaigény, ugyanakkor minél nagyobb sűrűségű tömörítmény kerül előállításra, annál nagyobb az energiafelvétel. A fajlagos energiaigény nem lineárisan nő, ezért csak a szükséges tömörség elérése a cél (BAI, 2002). A brikett és a pellet is pontosan adagolható, és kis hőigény esetén is (6 kW-tól) biztosítani tudja az automatikus üzemet. Tárolása nedvességtől védve, korlátolt ideig (általában egy-két évig) lehetséges.

A gépfejlesztések Olaszországban a legeredményesebbek és a legszembetűnőbbek is. Helyi gyártók több mint 60 modellt ajánlanak a mezőgazdasági melléktermékek begyűjtésére (SPINELLI et al., 2011). A technológiai háttér nem csak szőlővenyige, hanem más, jellemzően gyümölcsösökből (pl. alma, körte, barack, narancs, cseresznye, meggy, mandula, mogyoró, dió (BILANDZIJA et al., 2012; MAGAGNOTTI et al., 2013), valamint olajfa ültetvényekből származó nyesedékek összegyűjtésére lettek kifejlesztve. A begyűjtésre számos lehetőség adott a végfelhasználói igényeknek megfelelően, melyekből négyet (11. ábra) részletesen bemutatok az 5. táblázatban.

#### 11. ábra: Szőlővenyige-begyűjtési technológiák



Forrás: SILVESTRI et al., 2011

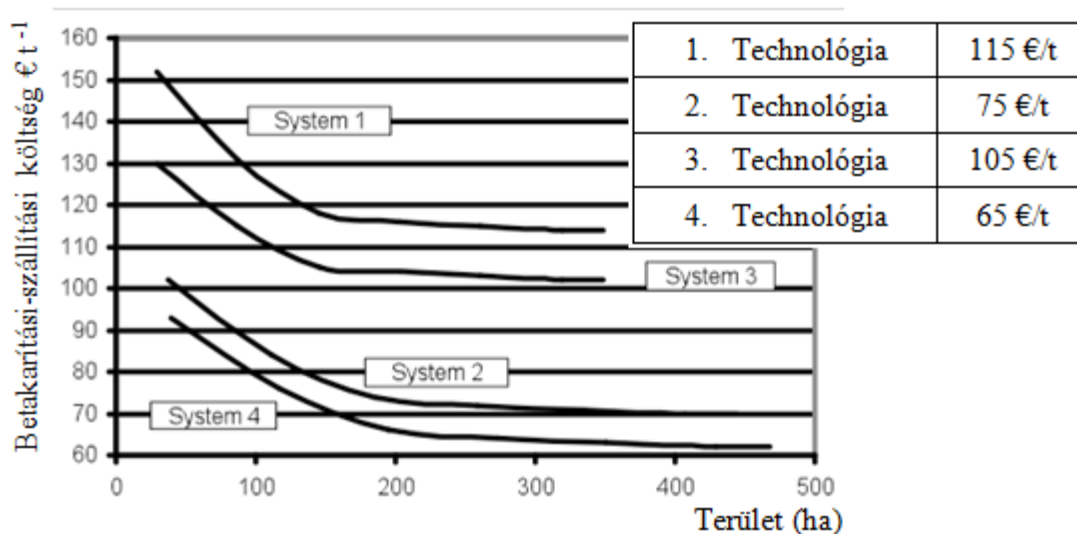
5. táblázat: Szőlővenyige-begyűjtési technológiák jellemzői

Technológia	1	2	3	4
<b>Eszköz típusa</b>	Bálázó	Bálázó	Aprító	Aprító
<b>Bála formája</b>	szögletes	henger		
<b>Bála mérete (cm)</b>	40*30*60	40*60		
<b>Konténer típusa</b>			big-bag	saját tartályos
<b>Konténer kapacitása (m<sup>3</sup>)</b>			0,8	1,7
<b>Eszköz súly (kg)</b>	650	498	1,075	1,180
<b>Eszköz kapcsolata</b>	vontatott	függesztett	függesztett	függesztett
<b>Eszköz bekerülési költség (€)</b>	9900	12000	9500	13450
<b>Traktor kapacitása (kW)</b>	40	40	77	77
<b>Kiszolgáló személyzet (fő)</b>	1	1	1	1

Forrás: Saját szerkesztés SILVESTRI et al., 2011 alapján

Olaszországban az 5. táblázat szerinti 4 technológiával végzett kísérlet során bebizonyították, hogy a legnagyobb hatékonysággal a 4. technológia működik, valamint azt, hogy összefüggés van az összegyűjtésben érintett terület mérete és a gazdaságosság között (12. ábra), ami szerint 150-200 hektárnál kisebb területen a hatékonyság nem megvalósítható.

12. ábra: Kapcsolat a begyűjtési terület nagysága és a betakarítási-szállítási költség között



Forrás: Saját szerkesztés SILVESTRI et al., 2011 alapján

## 2.6 Szőlővenyige tápanyag-gazdálkodásban betöltött szerepe.

A termőföldről szóló 1994. évi LV. törvény rendelkezései a venyige felhasználását illetően a szakemberek között állandó ellentmondásokat eredményeznek. A törvény előírja, hogy a földhasználónak gondoskodnia kell a talaj humuszos rétegének megőrzéséről, szervesanyag-tartalmának fenntartásáról, továbbá a talaj tápanyag-szolgáltatását és a növény tápanyagigényét figyelembe vevő környezetkímélő tápanyag-gazdálkodás folytatásáról. Amennyiben a talaj tápanyagtartalma alacsonyabb, mint a természeti kívánt növény igénye, a hiányt megfelelő mennyiségű, a talaj tulajdonságainak valamint a növény igényeinek legjobban megfelelő trágyaszer kijuttatásával szükséges pótolni.

Egyes szakemberek szerint a venyige energetikai felhasználásakor a növény életében a legszembetűnőbb hiány a növény tápanyag-gazdálkodásában észlelhető, hiszen nem lebecsülendő a venyige szervesanyag-tartalma, talajszerkezet javító hatása sem, ezért a venyige bedolgozását javasolják a talajba vagy mulcsként történő kijuttatását. Elvitele a területről átlagosan 1-2 t/ha/év szervesanyag-kiesést jelent ZANATHY szerint (2010). WALG (2006) eredményei alapján a venyigével 1 hektár ültetvény humuszszükséglete 30 százalékban, tápanyagszükséglete 20 százalékban fedezhető. KOZMA (1991) adatai alapján a kalcium kivételével a különböző szőlőfajták 10 t/ha termés mellett az összes tápelem-felvételének közel 10 százalékát tartalmazza a venyige.

A talajba történő zúzás káros hatásaként a bomlást segítő, a talajban jelenlévő mikroorganizmusok a felszaporodásukhoz szükséges tápanyagokat, amely elsősorban a növények számára is felvehető nitrogén, átmenetileg immobilizálják, tehát fellép a pentozán hatás (TÉRMEG, 2008). Nitrogénhiány esetén idővel a növény fejlődése leáll, lelassul, a hajtások vékonyak és rövidek lesznek, a levelek színe sárgászöld lesz, továbbá nem alakul ki nitrogéntartalék a növényben, amelynek következtében a virágok nem tudnak megfelelően kifejlődni (KARL, 2002). A negatív folyamat megelőzése, a növények tápanyagegyensúlyának fenntartása érdekében nitrogén utánpótlást kell végezni, viszont annak mértékéről a szakemberek különbözőképpen vélekednek. PECZNIK (2009) kifejezetten a talajba történő visszaforgatás egyik jelentős hátrányaként említi.

Ellenkezőleg vélekedik TÉRMEG (2008), aki mindössze 8-10 kg kiegészítő nitrogén kijuttatását javasolja egy tonna szármaradványhoz és lehet, hogy még ebből is marad a növény számára is tápanyagként. ZANATHY (2010) szerint akár el is hagyható. A szükséges mennyiség meghatározása viszont lényeges nem csak a hiánytünetek, hanem a túladagolás veszélye miatt is, hiszen ha virágzást megelőzően is túlsúlyban van, akkor termékenyülési problémákkal, valamint a virágzat elrúgásával kell számolni. A túlkínálat tünete a rossz vesszőbeérés is, ami gyenge fagyellenállóságot okoz (BÉNYEI et al., 1999). A probléma súlyosságát növeli az a tény is, hogy Magyarország talajaira a nitrát-érzékenység a jellemző (FVM, 2007), ezért a nem megfelelő dózis megválasztásával ez a helyzet csak tovább erősödik.

KARL (2002) a kijuttatás időpontjának a fontosságára is felhívja a figyelmet, mivel a vegetációs nyugalomban nincs tápanyagfelvétel, fakadástól virágzásig pedig a növény a saját készletét mobilizálja. Csak május végétől kezdődik az intenzívebb tápanyagfelvétel a gyökéren keresztül.

A különböző szakemberek véleményeit összesítve azt a következtetést tudom levonni, hogy a venyige visszajuttatása a talajba tápanyagként vagy talajszerkezetet javító szervesanyagként pozitív hatást vált ki a növény életében, melynek költsége Nagyrédei Szőlők Borforgalmazó Kft. 2012 évi szolgáltatási díjai alapján 9500 Ft hektáronként, ami kétszeres költséget jelent a vessző kihúzásához képest. Ugyanakkor nincs pontos információ arra vonatkozóan, hogy konkrétan mennyi tápanyagot juttatok vissza abban az esetben, ha nem energetikai célokra, hanem tápanyag-utánpótlásra hasznosítom a mellékterméket. Az biztos, hogy a növény teljes tápanyagigényét semmi esetre sem biztosítja, hiszen tápanyagot von el maga a főtermék, a szőlőtermés is.

A Yara Hungária Kft. ajánlásai alapján 2012 év költségadatai szerint 9900 Ft/ha költségráfordítással a növény kondíciója megvédhető komplex lombtrágya csomag használatával, így biztosítható a szőlőültetvény tápanyagigénye a venyige energetikai felhasználása esetén. A kijuttatás nem jelent költségtöbbletet, mert a növényvédő permetezéssel egy menetben kijuttatható.

Annak érdekében, hogy ne következhesse be évjárat miatt tápanyag-ellátási zavar a növény életében, célszerű a lombtrágya-csomag használata mellett az integrált szőlőtermesztésnek megfelelően 3-4 évente a szőlőültetvények talajvizsgálatát és levélanalízisét elvégezni. Az eredmények alapján kimutatható, hogy milyen mikro- és makroelemekből alakult ki hiány. A célzott tápanyag-gazdálkodási terv elkészítése érdekében ezek a vizsgálatok elkerülhetetlenek. Abban az esetben, ha a szőlőültetvény számára nem áll rendelkezésre a szükséges tápanyag, akkor arra nem reagál egyből kétségbeejtő reakciókkal. Első lépésként elkezd felélni a talaj és a saját raktározott tápanyagait, majd hosszabb távon figyelhető meg a termés minőségének romlása, a mennyiség ingadozása, valamint a növényvédelmi költségek növekedése.

Nem szabad megfeledkezni arról a tényről sem, hogy egyes áttelelő gombabetegségek forrása is lehet a venyige, ezért ha erős fertőzés volt az előző évben, a lemetszett vesszők is fertőzöttek lehetnek. Ha a venyige a talajba kerül, akkor a területen marad a betegség, ami az első tavaszi talajmunkákat követően visszajut a tőkékre, ezáltal egy fertőzésmentesnek ígérkező évben is fertőzés kerül az ültetvényre. A globális klímaváltozás hatására pedig már napjainkban is érezhető, hogy jelentős a fertőzések áttelelése (TESZLÁK et al., 2009).

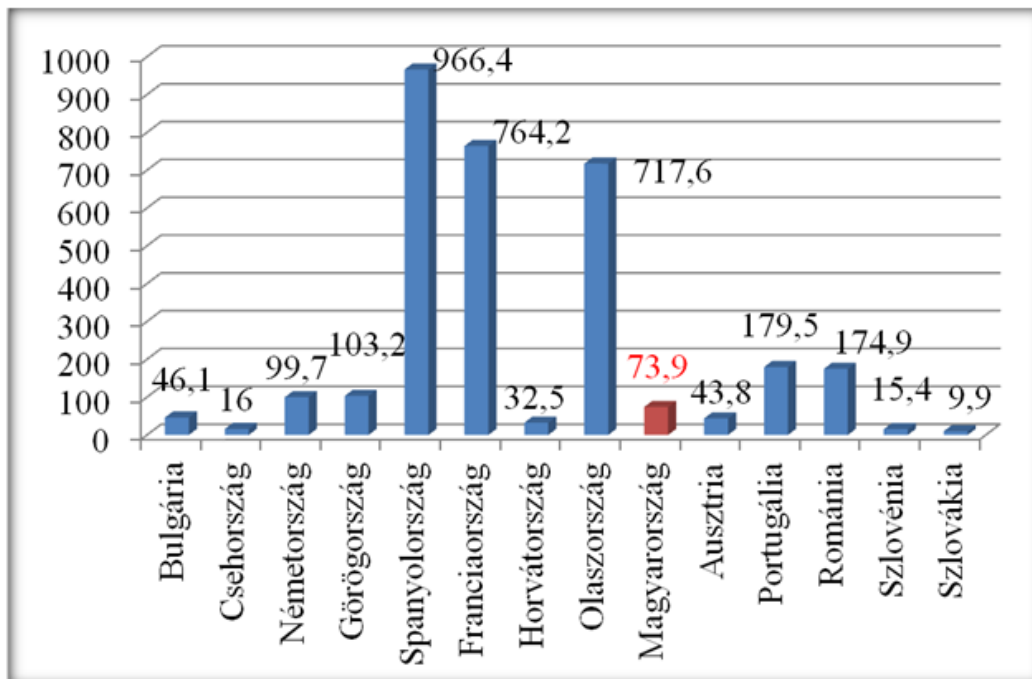
A kártételt például lisztharmat esetében a tenyészidőszakban kizárni nem is lehet, hanem csak csökkenteni és azt is többszöri permetezéssel lehetséges csak elérni, mellette meghatározó lett a nagyobb evolúciós potenciált biztosító ivaros áttelelés (ZANATHY, 2011). Visszafertőzési veszély léphet még fel peronoszpóra esetében és ESCA általi fertőzéskor is, ami tőkeelhalást is okozhat. A fent említett törvény értelmében így már nem minősül környezetkímélő tápanyag-gazdálkodásnak a venyige visszajuttatása a talajba, viszont a venyige kihordása a területről egyfajta preventív növényvédelem a következő évi vegetációs időszak számára.

## 2.7 Szőlőtermelés helyzete az Európai Unióban és Magyarországon

A szőlőt és a terméséből készített bort már a történelem előtti időkben ismerték, kedvelték, emberkísérő növénynek is nevezik. (CSELŐTEI et al., 1993; BOGNÁR, 1990). A világ szőlővel beültetett területe 7,4 millió hektár, amelynek az Európai Unió több mint 45 százalékát és a bortermelés 60 százalékát mondhatja magáénak. A világ borfogyasztásából csaknem 60 százalékkal részesedik. A legnagyobb exportőr és a legnagyobb importpiac is egyben (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2006). A legfontosabb bortermelő országok is a világban az Európai Unió tagállamai, Franciaország, Olaszország és Spanyolország.

Az Európai Unió szőlő- és bortermelése tagállamonként eltérő képet mutat. Összes szőlőterülete 2011-ben 3,2 millió hektár volt. Horvátország csatlakozásával 14 tagállam rendelkezik (köztük Magyarország is) 10000 hektár feletti szőlőterülettel. A 13. ábrán, igaz 2011-es adatokkal szemléltettem az egyes tagállamok területeit, de az azóta már csatlakozott Horvátországot is feltüntettem.

**13. ábra: Európa 10000 hektár feletti szőlőtermesztő országainak szőlőterületei 2011-ben (1000 ha)**



Forrás: saját szerkesztés EUROSTAT, 2013 adatai alapján

Az Unió szőlőterületének 30 százalékát Spanyolország, 24 százalékát Franciaország és 22 százalékát Olaszország birtokolja (MOLNÁR, 2007; EUROSTAT, 2013).

Magyarország az EU szőlőtermő-területéből 2,3 százalékkal, a bortermelésből pedig 1,1 százalékkal részesedik (BOEL, 2006; EUROSTAT, 2013). Hazánk a világ szőlő- és bortermelő államai között a kisebbek közé tartozik, de jelentőségét az előállítható, illetve a megtermelhető kitűnő minőségű szőlőből nyerhető, kimagasló minőségű borok adják (MOLNÁR, 2007).

Magyarország éghajlata szélsőséges, szőlőtermesztésre azonban igen alkalmas. Gyakorlatilag az ország egész területe bortermő vidék. A szőlőfajtákban nagy változatosság mutatkozik, mivel minden ültetvény esetében a megfelelő fajta termőhely-specifikus igényeinek kell érvényt szerezni (KARL, 2002), valamint a helyi tapasztalatokat és adottságokat, illetve a fajtaspecifikus igényeket kell figyelembe venni. A magyar és a nemzetközi fajták egyaránt megtalálhatók.

A borvidékek száma 22 (14. ábra), amely a talajnak és a klímának, illetve ezek változatos voltának köszönhető (EPERJESI et al., 2000). A szőlőterület régiókénti megoszlása egyenlőtlen (6. táblázat)

**14. ábra: Magyarország borvidékei**



Forrás: Agrármarketing Centrum, 2011

**6. táblázat: A szőlőterület régiónkénti megoszlása**

Régió	Szőlőterület megoszlása
Dél- Alföld	32,9%
Észak-Magyarország	24,1
Dél- Dunántúl	13,4
Észak-Dunántúl	11,6
Nyugat-Dunántúl	7,8
Közép-Magyarország	7,3
Észak-Alföld	3,9

Forrás: FRITZ, 2005 alapján saját szerkesztés

A szőlővenyige felhasználásának tervezése a területnagyságok alapján a táblázat adatai szerint Dél-Alföldön és Észak-Magyarországon a legindokoltabb.

#### *2.7.1 A Gyöngyösi járás szőlőtermesztése*

A Mátra déli lábánál elhelyezkedő Gyöngyösi járás az Alföld és az Északi-középhegység határán fekszik. A térségre jellemző mezőgazdasági tevékenység a szőlőtermesztés, mezőgazdasági területének 8 százaléka szőlőművelési ág alá tartozik, ami összesen közel 6 300 hektárt jelent.

A Gyöngyösi járás szinte teljes területe a Mátrai Történelmi Borvidékhez tartozik, amely az ország 22 borvidéke közül területi nagysága alapján a második legnagyobb, a hegyvidékiek között pedig a legnagyobb, több mint 7 000 hektárnyi nyilvántartott szőlő ültetvényével (Internet 4). 22 település tartozik a borvidékhez és közülük kiemelkedő bortermelő település Abasár, Gyöngyöspata, Gyöngyöstarján, Gyöngyössolymos, Markaz, Nagyréde, Visonta.

## **2.8 Szőlővenyige felhasználás társadalmi elfogadottságának mérésére irányuló felmérés jelentősége**

Hazai megújuló energiaforrásokról szóló vizsgálatok, például Tóth (2011) tapasztalatai is azt igazolták, hogy az általa kiválasztott térség 50-90 százalékán a megújuló energiaforrások alapfokú ismerete nem éri el a 20 százalékot sem. Az újdonság hatása miatt egyfajta természetes bizonytalanság, illetve ellenállás jelenhet meg a gazdálkodókban. Ennek oka lehet a nem megfelelő információk hiánya vagy a dezinformációk is (MARTON, 2000). Társadalmi támogatottság hiányában viszont egy olyan újítás, ami akár az összes szőlőtermelő gazdálkodására is kihatással lehet, nem megvalósítható. Ennek okán célszerűnek látom a szőlőtermelőket megcélozva kérdőíves megkérdezés által megvizsgálni, hogy jelenleg miért nem történik semmi annak érdekében, hogy valamilyen formában a szőlővenyige hasznosuljon.

Véleményem szerint nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy milyen szintű a gazdák mezőgazdasági gépellátottsága. Az ültetvények gépi művelését szolgáltatóval is végeztethetik, amennyiben nincs meg nekik az ahhoz szükséges eszközpark. Ebben az esetben a szőlővenyige begyűjtését saját felhasználás céljából sem tudják megoldani. Továbbá célszerűnek látom megvizsgálni, hogy a gépesítettségük összefüggésben van-e a területük nagyságával. Az Európai Unió csatlakozás előtti támogatási rendszerben a beruházási támogatások sokkal nagyobb szerepet játszottak, mint amit a KAP részeként betöltenek, ezért a termelők még a csatlakozás előtt igyekeztek kihasználni a beruházási támogatások nyújtotta lehetőséget, így több esetben előrehozták későbbre tervezett beruházásaikat (KAPRONCZAI, 2011).

## **2.9 Beruházás-gazdaságossági számítások jelentősége a szőlővenyige felhasználásának tervezésekor**

Az elmúlt években a Gyöngyösi járás területén több település önkormányzata is részben kiváltotta a földgázhasznosítást és átállt a helyi melléktermékek hasznosítására. Fűtési célra használják, a közutak, földutak, belvízelvezetők és vízfolyások mentén, valamint elhanyagolt területeken keletkező cserjéket és sarjakat. A beruházások a Belügyminisztérium támogatásával, Kazán Közmunkaprogram keretében 2011 óta folyamatosan valósulnak meg a Nagyrédei önkormányzat kezdeményezése által. Ennek következtében a Gyöngyösi járáson belül már 10 település hasznosít 2013-tól korábban hasznosítatlan hulladékot, így szőlővenyigét is.

A térség szembefordult napjaink haladási irányával és régi módszerekkel áll vissza a fejlődési pályájára. Célul tűzte ki, hogy nem segílyt nyújt, hanem munkát biztosít. A beruházások 2011-ben kezdődtek és folyamatosan kapcsolódnak újabb települések is a kezdeményezéshez. A következő években tervezik településenként 10-15 hektár szőlő vagy gyümölcsös ültetvények nyesedékét, melléktermékét is összegyűjteni.

Minden beruházásra jellemző, hogy kezdetben nagy összegeket költünk épületekre, berendezésekre, bízva abban, hogy annak működése során több pénzt kapunk vissza, tehát megtérül a beruházás (BAI, 2005). A termelés hatékonysága és az együttműködés szintje befolyásolja a megtérülés mértékét (TAKÁCS – TAKÁCS-GYÖRGY, 2013). Az egy településre eső beruházási költségek csökkenthetők az önkormányzatok esetleges összefogásával (PINTÉR ET AL., 2009), de intézményi fűtés esetében ez csak akkor lehetséges, ha egy közös használatú biomassza előállító gépet (pl.: bálázó, aprító) vásárolnak meg, ezáltal nem lesznek kiszolgáltatva szolgáltató felé.

A szőlővenyige települési szintű felhasználásához szükséges beruházáskor hosszú időre kell lekötni a pénzt, ezért célszerű beruházás-gazdaságossági számításokat végezni, figyelembe véve a pénz időértékét. Ehhez célszerű dinamikus számítási módszereket alkalmazni, amelyek pontosabb, megbízhatóbb és részletesebb eredményeket adnak a statikus számításokkal szemben (PFAU, 1998; LAKNER – GULYÁS, 2004).

### **3. ANYAG ÉS MÓDSZER**

A kutatási témám főleg primer adatokra támaszkodik. Szekunder adatokat a téma megalapozottságának bizonyításához gyűjtöttem.

A hazai és nemzetközi szakirodalmak elemzésével alátámasztottam a melléktermékek hasznosításának fontosságát, majd segítségükkel lehatároltam, hogy a szőlővenyige is ezen fogalomkörbe tartozik. A szőlővenyige felhasználásával kapcsolatos hazai tapasztalatok hiányában nemzetközi kitekintést végeztem olaszországi, spanyolországi és portugáliai kutatási eredmények segítségével.

Saját kísérleteket végeztem a szőlővenyige begyűjtésének munkaszervezési-gazdasági szükségleteinek meghatározására. A felhasználás ismertségének és elfogadottságának mértékének megállapítására kérdőíves felmérést készítettem. Beruházás gazdaságossági számításokat a szőlővenyige felhasználására alapozva végeztem egy konkrét esettanulmány keretében.

A Hegyközségek Nemzeti Tanácsának adatai segítségével, saját kísérleteken alapuló országos szőlővenyige-hozambecslést végeztem. A potenciális mennyiség felhasználása esetén várható megújuló energiaforrásokon belül elfoglalható helyét az Eurostat statikus tábláknak köszönhetően határoztam meg.

#### **3.1 Kérdőíves vizsgálat**

Feltételeztem, hogy a gazdálkodók információhiánya miatt nem terjedt még el a szőlővenyige hasznosítása, ezért megvizsgáltam a szőlővenyige felhasználásával kapcsolatos ismereteiket. Céлом volt még a lehetséges alapanyagbázis maximális mennyiségének jövőbeni biztosítása, illetve ennek becslése, ezért a szőlővenyige-felhasználás elfogadásának mértékét is vizsgáltam kérdőíves megkérdezés által.

A kérdőíveket a Mátrai borvidék hegyközségi tagjai töltötték ki, összesen 200 db-ot, amelyeket a tagok arányában osztottam fel. A kérdőív eredményei helyi szinten reprezentatívak, a megkérdezettek a Mátrai borvidék összes hegyközségének tagjai közül lettek kiválasztva. A gazdák ismeretei a köztük jelenlévő sok esetben napi kapcsolatnak és a számukra rendezett tájékoztató fórumoknak köszönhetően közel megegyeznek, így a minta teljes mértékben leképezi a sokaságot.

Azért, hogy a kérdőívek teljes mértékben értékelhetőek legyenek saját magam kerestem fel az összes válaszadót. Így egyben lehetőségem nyílt 200 személyes interjúra is. A megkérdezettek kiválasztását random módszerrel végeztem, a helyi szőlőtermelők körében.

Kérdéseim három témakörbe sorolhatók, a gazdaságok adataira-, a szőlővenyige felhasználására-, és a gazdálkodók személyes adataira vonatkoztak. A kérdésekre kapott válaszok alapján várható gyakoriságokat számoltam.

A szőlővenyige felhasználása a leghangsúlyosabb része a kérdőívnek, ezért azt több részre osztottam. Feltételeztem, hogy a termelők három ok miatt nem foglalkoznak a hasznosítással. Elképzelhetőnek tartottam az informáltság hiányát, ami szerint nem is értesültek arról, hogy hogyan és milyen lehetőségük lenne a hasznosításra. Amennyiben rendelkeznek is ismeretanyaggal az nem biztos, hogy megfelelő mértékű és rossz következtetéseket is levonhattak vagy egyszerűen rossz tapasztalataik vannak.

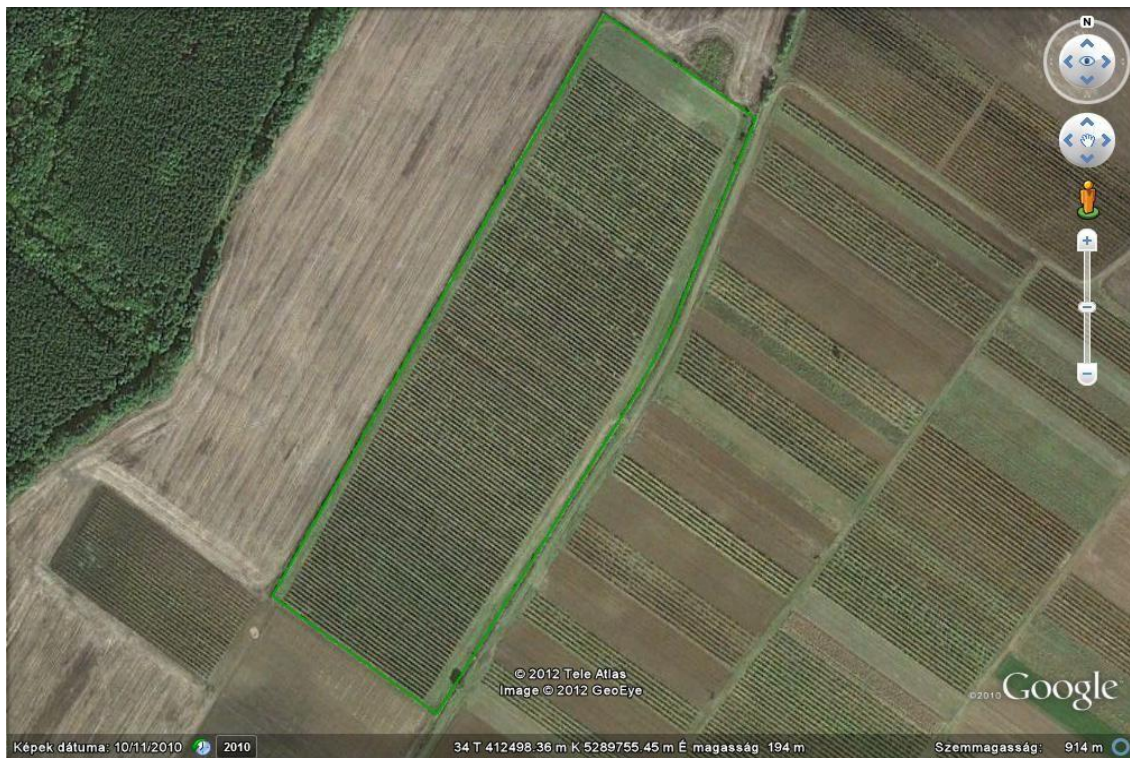
Feltételeztem, hogy az elmúlt évek támogatáspolitikája hatással lehetett a térségre is, amely következményeképpen kisebb gazdaságok is rendelkeznek mezőgazdasági gépekkel (KSH 2014). A válaszadók területeinek nagysága és a gépesítettség mértéke közötti kapcsolatot a következő módszereket elemeztem:

- Pearson féle Khi-négyzet próba (Pearson's chi-square test),
- Valószínűségi hányados teszt (Sequential Probability Ratio Test),
- Lineáris kapcsolat elemzése (Linear relationship analysis)

### 3.2 Mennyiség-meghatározás

A szőlővenyige felhasználásának tervezése előtt nélkülözhetetlen feladat a potenciálbecslés. A hektáronként kinyerhető szőlővenyige mennyiségét különböző tényezők befolyásolják, melyek ismeretében került kiválasztásra a Nagyréde külterületén fekvő 0171/12 hrsz számú fajtagyűjtemény (15. ábra), ahol a keletkező venyige mennyiségét tőkére vonatkoztatva 6 fajta esetben határoztam meg.

15. ábra: Nagyréde 0171/12 hrsz számú szőlőterület



Forrás: Saját készítés

A szőlővenyige potenciál számításához első lépésként fajtánként lett lemérlegelve a keletkezett melléktermék. A pontosítás érdekében a részletesebb, tőkére vonatkoztatott adatok meghatározásához, újabb terepi mérések voltak szükségesek. Ennek során a szőlőparcella sarokpontjai, valamint a szőlősorok kezdő és végpontjai lettek rögzítve nagy pontosságú DGPS készülékkel, Egységes Országos Vetületi (EOV) rendszerben. Az így kapott DGPS terepi koordinátákat a GPS készülékből ASCII formátumban kerültek kiexportálásra, majd shape fájl készült a fejlécezett (id,x,y,z) txt fájlból ArcCatalog program használatával. Az így létrejött pont típusú réteget tovább lehetett szerkeszteni és ábrázolni különböző vektoros és raszteres térképi fedvényeken.

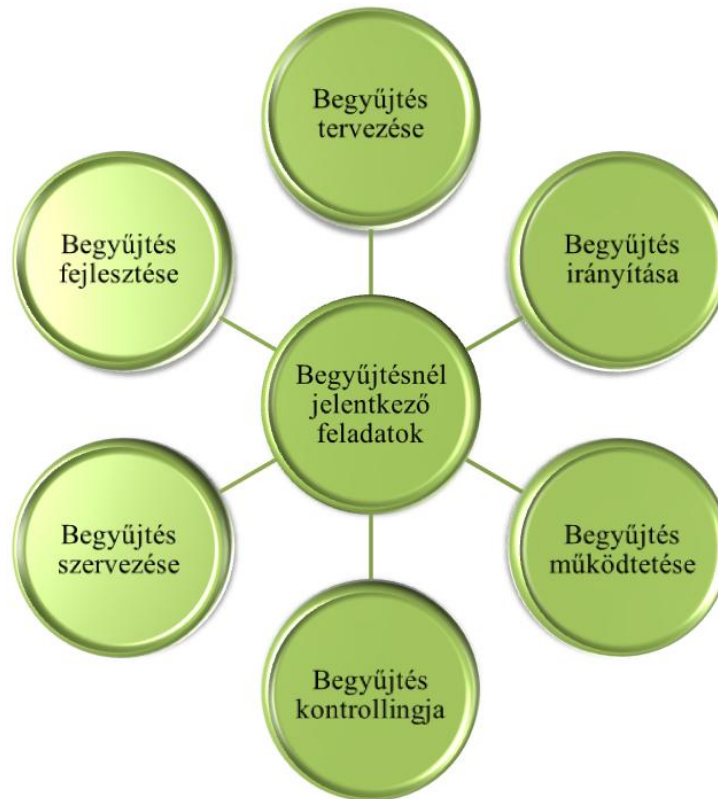
A térségi mennyiség becsléséhez a kapott eredmények átlagát vettem figyelembe, a kiugró értékek (legkisebb és a legnagyobb érték) nélkül, valamint a szórás értéket is kiszámoltam a változékonyság vizsgálatának céljából. A felhasználás tervezhetőségéhez fontos tudni, hogy az eredményül kapott átlagérték mennyire megbízható, ezért a variációs koefficiens meghatározása hektárra és tőkére vonatkoztatva is jelentős szereppel bír.

### **3.3 Begyűjtési technológia kidolgozása**

Eddigi ismereteim alapján nem találtam gyakorlati példát hazánkban a venyige nagyobb mértékű, akár hegyközségi szintű hasznosítására. Több esetben is értesültem kezdeti kísérletekről, de hasznosítása nem terjedt el. A sikertelenség okozójaként legfőképpen a begyűjtés megszervezésének problémáját említették. Értekezésemben ennek megfelelően, nagy hangsúlyt helyeztem a szőlővenyige begyűjtési technológiájának kidolgozására. Ehhez meg kellett határoznom, hogy hogyan kivitelezhető a szőlővenyige felhasználása, milyen folyamatokból áll, ahhoz milyen feltételek (pl.: géppark) szükségesek, valamint mindennek a költségvonzatát is figyelembe kellett venni.

Gyakorlati példákat gyűjtöttem más, például erdészeti vagy szántóföldi melléktermékek begyűjtésének folyamatából, valamint a nemzetközi szőlővenyige-begyűjtési példák gyakorlatát vizsgáltam hazai körülmények között. A begyűjtési rendszer egyes feladatcsoportjait a *16. ábrán* szemléltetem.

## 16. ábra: Begyűjtésnél jelentkező feladatok



Forrás: Saját szerkesztés

Megvalósításához szükséges volt egy, a gazdálkodók számára elfogadott vezető személy, aki koordinálja a folyamatok működését, akivel szemben elvárás, hogy:

- Állandó kapcsolatban legyen a gazdákkal vagy a szolgáltatókkal, az elfogadottság és elégedettség növelése érdekében.
- Ismernie kell a területek nagyságát, a dűlőutakat és a gépek kapacitását is.

Ezt a szerepet felvállalva napi, heti kapcsolatot tartottam az érintett hegybírókkal, gazdálkodókkal és a mezőgazdasági szolgáltatást végző cégek vezetőjével, vagy alkalmazottjaival.

Három begyűjtési technológiát vizsgáltam, a bálázást, az aprítást sorban és az aprítást depóban. A bálázás technológiájának megismeréséhez interjút készítettem két mezőgazdasági szolgáltatóval, valamint gépforgalmazókkal. Az aprítási módszerekkel kísérleteket végeztem több éven keresztül, melyeket a Poplár Magán Erdészet Kft., valamint a Károly Róbert Főiskola támogatott saját gépparkjával.

A Poplár Magán Erdészet Kft. vezetője stratégiai célként fogalmazta meg az eddig nem hasznosított anyagok energetikai alapanyaggá, eladható terméké történő feldolgozását és piaci értékesítését. A társaság működési tevékenységéhez tartozott a biomassa előállítás és beszállítói szerződéssel rendelkezett a Mátrai Erőmű Zrt. felé, így mintegy 35.000 tonna apríték beszállítására volt jogosult. A biomasszát nagy teljesítményű késes (40/100 m<sup>3</sup>/h, 35-65 mm kimenet) és kalapácsos (360 kW motorteljesítmény, 220 m<sup>3</sup>/h; 660 mm kimenet) aprítógépekkel állították elő, amihez rendelkeztek egyéb kiszolgáló gépekkel és eszközökkel is (2. kép).

## 2. kép: Fa aprítása nagyteljesítményű késes aprítóval



Forrás: Saját készítés

A Károly Róbert Főiskola a vidékfejlesztés és a környezeti fenntarthatóság jegyében vizsgálja az energetikai biomassa termelését, átalakítását és hasznosíthatóságát, melynek egy részeeleme a szőlővenyige, mint melléktermék felhasználása is. A főiskola rendelkezik szőlőültetvényekkel és saját biomassa fűtőművel is. A keletkező nyesedékek begyűjtéséhez beszerzésre került egy traktorra csatlakoztatható járvaaprító ORSI BTK PEGAZUS aprítógép (40 mm bemenet; üzemeltetéséhez 25-80 Le szükséges), amivel további kísérleteket végeztem.

A kísérletek és az interjúk során részletes feljegyzéseket készítettem, melyek lehetővé tették a költségek dokumentálható meghatározását is.

A depóban történő aprításhoz begyűjtési csomópontokat jelöltem ki. Ehhez első lépésként a hegyközségek statisztikai adatait és térképállományát volt szükséges elemezni, majd ezt követően terepbejárással ellenőriztem az esetleges eltéréseket, vizsgáltam a hegyközségek szőlőterületeit, a mezőgazdasági és nem mezőgazdasági utakat, nem művelt területeket és az egyéb, például akadályozó tényezőket.

Járattervezéskor különböző környékbeli mezőgazdasági és nem mezőgazdasági utakat több tényező figyelembevételével meg kell vizsgálni. Ide tartozik az utak burkolata, állapota, szélessége, úrszelvénye, az arra vonatkozó korlátozások (súlykorlát, magasságkorlát, időkorlát), továbbá a horizontális és vertikális nyomvonalak.

Következő feladatként jelentkezett az útvonalhálózat optimalizálása, amivel meghatároztam, hogy hogyan jut be az áru a lehető legkevesebb út megtételével a felhasználóhelyre. Az útvonalak a meglévő térképek és a terepbejárások során végzett GPS mérések alapján kerültek digitalizálásra, melyből térinformatikai adatbázis lett felépítve „Arcgis” szoftver alkalmazásával. A szoftver segítségével a területek mértani középpontja is meghatározhatóvá vált.

A valóságban az elméleti csomópont alkalmazása több esetben is nem valósítható meg legfőképpen a következő szempontok miatt:

- a középpontban nincs nagyobb egybefüggő depózás céljából használható terület;
- akadályozhatja a további mezőgazdasági munkákat;
- nehezen megközelíthető a munkagépekkel.

A Nagyrédei Önkormányzat a saját területei közül felajánlott néhányat depózás céljából, amelyek nem állnak művelés alatt. Az elméleti csomópontokat összehasonlítottam az önkormányzat által felajánlott területek helyével és az általam kijelölt ponthoz legközelebbi potenciális csomópont-helyet választottam ki.

A begyűjtést követően interjút készítettem a szőlő művelését végző 13 szolgáltatóval személyesen, valamint megkerestem a szőlőtermesztőket is hegyközségi gyűlés alkalmával. Az interjú célja kontrolling volt, ezért megkérdeztem, hogy hasznos volt-e számukra a tevékenység, valamint a jövőben is részt vennének-e a szőlővenyige begyűjtésében.

A szőlővenyigét felhasználásának módjától, mértékétől és helyétől függően különböző technológiákkal célszerű begyűjteni a területről, aminek költségei is eltérőek. Értekezésem további eredményeképpen saját adataim alapján összehasonlítottam az egyes technológiák megvalósítási költségeit 2012. évre vonatkozóan.

### **3.4 A szőlővenyige energetikai értékének meghatározása**

A szőlővenyige felhasználásának tervezésekor a gazdasági számítások sarkalatos kérdése, hogy mennyi biomassa szükséges 1 m<sup>3</sup> földgáz kiváltásához. A mennyiségének meghatározásához különböző tényezők vizsgálata szükséges, melyek a következők:

- Fűtőérték meghatározása;
- Kazánhatásfok különbségéből származó veszteség;
- Szabályozhatósági és hamu veszteség.

#### *3.4.1 Fűtőérték meghatározása*

A szőlővenyige felhasználásának tervezésekor az első kérdés a különböző nedvességtartalom esetén kinyerhető fűtőérték mennyisége. Ezáltal meghatározható, hogy 1 m<sup>3</sup> földgáz fűtőértéke (34,4 MJ) hány kilogramm szőlővenyige fűtőértékével egyezik meg. A szőlővenyige fűtőértékét annak nedvességtartalma határozza meg. Az általam alkalmazott technológia során a venyige természetes úton a szőlőtáblákhoz közel száradt. A száradás időszükségletét kísérleteim során ellenőriztem. A vesszőhúzást követően a venyige kazlakba össze lett tolva, majd csomópontokba lett hordva, ahol a nap szárította. A vizsgálatom idején az időjárás kedvező, napos volt, csapadék nem volt jellemző.

A mintavétel után a nedvességtartalom meghatározása Tass-pusztán laborban történt, nagyteljesítményű műszersoron. A vizsgálathoz az előkészített növénymintából mérlegedénybe mértek  $2 \pm 0,01$  g növényi anyagot. A mérlegedényt a mintával együtt  $103 \pm 2$  °C hőmérsékletű szárítószekrénybe helyezték és 4 órán át szárították. Szárítás után a fedő a mérlegedényre lett helyezve és exsikkátorban lett hagyva kihűlni. Lehűlés után analitikai mérlegen lett lemérlegelve. A szárazanyag-tartalmat a következő képlettel számították ki:

Szárazanyag-tartalom (%) =  $100 - (E - Sz) \cdot 100 / m$  ahol:

E a minta + mérlegedény tömege szárítás előtt

Sz a minta + mérlegedény tömege szárítás után

m a szárításra bemért minta tömege.

A fűtőértéket nedves tüzelőanyagra vonatkoztatva a következő képlettel határoztam meg:

$$F_w = (F_d \cdot (100 - w) / 100) - 2442 \cdot w / 100$$

ahol:

$F_w$ : Nedves anyag fűtőértéke (kJ/kg),

$F_d$ : Száraz anyag fűtőértéke (kJ/kg),

w: Nedvesség (%),

2442: Víz párolgáshője (kJ/kg) MSZ24000-5:1978 (HUZSVAI, 2009).

### 3.4.2 Kazánhatásfok különbségéből származó veszteség

A különböző kazánok használatának gazdaságosságát befolyásolja azok hatásfoka, vagyis a hasznos energia aránya a teljes bevitt energiához képest. A teljes bevitt energiát jelenti a tüzelőanyag teljes fűtőértéke, míg a kazán által leadott hasznos hőenergia az a fűtésre felhasznált energia. Jellemzően a gázkazánok hatásfoka 100 százalékos terhelés mellett 90 százalékos hatásfokot ér el (FABULYA, 2010), míg a biomassza kazánok általában ennél kevesebbet. Értekezésemben a hazai gyártmányú Halex Kft. biomassza kazánjaival kalkuláltam, mivel a cég vezetője a térségben több település polgármesterével is sikeresen megállapodott faapríték tüzelésű kazánok értékesítésében. A tervezett kazánok hatásfoka 80 százalékos. Ugyanakkor forgalomban vannak ennél jobb hatásfokú (kb. 90%) faelgázosító kazánok is és rosszabb hatásfokúak is (pl. Calor-2000 tüzeléstechnikai Kft. 70-75% hatásfokú kazánjai).

### 3.4.3 Szabályozhatóság és a hamu energiavesztése

A biomassza kazánokban fellépő egyéb veszteségek több részről tevődnek össze. A tüzelőanyag minél tökéletesebb égéséhez ideális körülményeket kell teremteni az égéshez. Az égés folyamatának egyenletességét az elsődleges és másodlagos levegő mennyiségét és arányát is folyamatosan szabályozni kell, amit szabályozó automatika képes biztosítani. Ennek hiányában veszteséggel kell számolni, ami a túlfűtés mértékétől függően növekszik. A hővesztés a következőképpen számolható:

$$\text{Hővesztés} = (T_{b_i} - T_k) / (T_b - T_k)$$

ahol:

T<sub>b</sub>: belső hőmérséklet (°C);

T<sub>k</sub>: külső átlaghőmérséklet (°C)

T<sub>b<sub>i</sub></sub>: túlfűtés (°C).

Az égéskor keletkezett hőt a hőcserélő nem teljes mértékben adja le, valamint a kéményből kilépő füstgáz is meleg, így további közel 15 százalék veszteség keletkezik. A visszamaradt faszén és fahamu még 1 százalék veszteséget eredményez (NÉMETH, 2011).

### 3.5 Beruházás-gazdaságossági vizsgálat

Értekezésemben a szőlővenyige közintézményi fűtésben vállalt szerepét Gyöngyöstarján önkormányzatánál vizsgáltam, ami tipikus példája lehet egy szőlővenyigével történő intézményfűtés követendő esettanulmányára. Egy 2012/2013 években Nagyrédén megvalósult beruházás költségadataival Gyöngyöstarjánra vonatkozóan beruházás-gazdaságossági elemzést végeztem 15 éves időtartamot alapul véve. Az összehasonlítás alapadatai közül a vizsgált önkormányzat várható beruházási költségeit a Nagyrédei önkormányzat adataiból, a működés során várható kiadások és megtakarítások pedig a saját kísérleteim eredményeiből és saját kalkulációimból származnak.

A kiadások és a költségek évenkénti változásának tervezéséhez a Központi Statisztikai Hivatal adatbázisait és a Poplár Magán Erdészeti Kft. árajánlatait vettem figyelembe.

A hőenergia megtakarítás számításánál a földgáz árának 2014. április 1-től érvényes díját kiinduló értéként határoztam meg, amely érték az elmúlt időszakban több lépcsőben megvalósult rezsicsökkentés kapcsán az elmúlt évek átlagára alatt van. További gázár-csökkentés a venyigére alapozott rendszer megtérülésének idejét késleltetheti. Ugyanakkor feltételezésem szerint a földgáz ára a következő években az előző időszak tendenciáját fogja követni, ami 1995 és 2011 közötti időszakban átlagosan 13 százalékos növekedést jelent évente (MEH, 2012) és ezt az értéket vettem figyelembe a hőenergia megtakarítás tervezésénél.

Az elemzés során figyelembe vettem a pénz időértékét. A jövőbeni pénzáramok jelenlegi értékére a finanszírozási módot figyelembe vevő diszkontálást alkalmaztam.

A beruházás-gazdaságossági vizsgálathoz a

- Nettó jelenérték (Net Present Value, NPV),
- Belső megtérülési ráta (Internal Rate of Return, IRR),
- Jövedelmezőségi index (Profitability Index, PI),
- Diszkontált megtérülési idő (Discount Payment Period, DPP),

mutatókat alkalmaztam.

A nettó jelenérték számításával figyelembe véve a pénz időértékét meghatározhatom a beruházás megkezdése előtt a teljes nyereséget a várható ráfordítások és hozamok ismeretében. A belső megtérülési ráta megmutatja a beruházással elérhető átlagos jövedelmezőséget százalékos formában. A jövedelmezőségi index meghatározásával a bevételeket a beruházás értékéhez hasonlítom. A diszkontált megtérülési idő kiszámításával azt az időtartamot kapom meg – a pénz időbeli értékváltozását is figyelembe véve – amikor a beruházásba fektetett pénz visszajön.

A gazdasági szempontból legfontosabb tényezők és alapadatok megváltozásával, például az alapanyag (szőlővenyige) költség megjelenésével, a földgáz árának változásával és a biomassa (pl.: szőlővenyige apríték) előállításának költségnövekedésével a beruházás megtérülési mutatói is jelentősen módosulhatnak, ezért érzékenységelemzést végeztem annak megállapítására, hogy az egyes tényezők milyen mértékű változása esetén térül meg meg a beruházás költsége és eredményez jövedelemforrást.

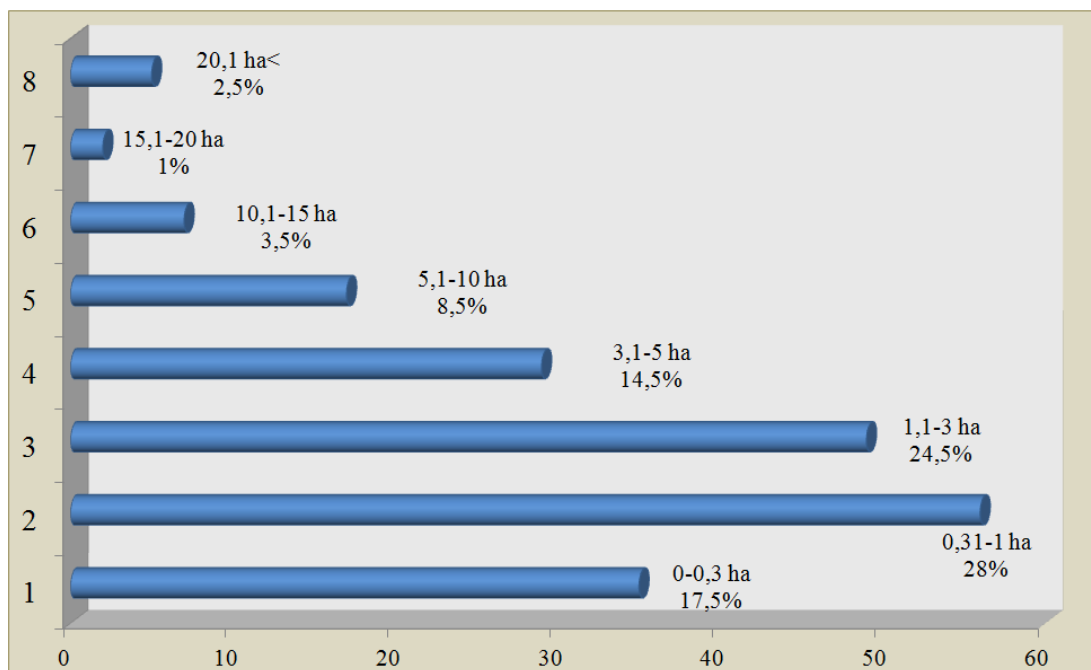
## 4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

A kutatásomhoz szükséges kísérleteket, technológiai fejlesztéseket minden esetben a Gyöngyösi járás területén végeztem el.

### 4.1 Szőlővenyige-felhasználás ismertségének és elfogadottságának vizsgálata a Mátrai borvidéken

A Mátrai borvidék szőlőtermesztői jelenleg a keletkező venyigét az országos gyakorlathoz mérten kevésbé, de jellemzően a szőlőterület végén elégetik (51,5%). A térség laza talajszerkezetének köszönhetően néhány éve több településen is elterjedt a talajba történő visszazúzás, ezért nagymértékben alkalmazzák ezt a megsemmisítési módszert is (43,5%). A térségben a szőlő gépi munkáját szolgáltatók végzik (70%), ami legfőképpen a birtokszerkezet elaprózottsága miatt van, hiszen egy ember szőlőterületének nagysága a legtöbb esetben 0-5 hektár közötti (17. ábra). Ez a gazdálkodók 28 százalékánál mindössze 0,3-1 hektár közötti területet jelent.

17. ábra: A válaszadók szőlőterületének nagysága



Forrás: Saját eredmény

Az ilyen alacsony birtokméret nem teszi lehetségessé a műveléshez szükséges géppark kialakítását. A megkérdezett vállalkozók a zúzást a nagyobb költség és nagyobb gépi meghibásodási lehetőség ellenére azért választották, mert nincs lehetőségük (idő, pénz személyi feltétel hiánya) a kihúzott venyigét felügyelet alatt elégetni és az sok esetben a gazda feladata marad, amit nem szívesen vállaltak. A zúzás hátrányát nem csak a gépi többletköltségben látják, hanem a már előzőekben említett növényvédelmi kockázatról/károkról is többen panaszkodtak.

A válaszok alapján lehetőségem nyílt megvizsgálni, hogy ténylegesen van-e kapcsolat a gazdáknak rendelkezésére álló mezőgazdasági művelésre alkalmas gépek és a szőlőterületük között (7. táblázat).

**7. táblázat: KHI négyzet vizsgálat eredménye**

	Érték	Különbözőségi tényező	Szignifikancia-szint
Pearson féle KHI-négyzet	26,28	2	,000
Valószínűségi hányados	24,898	2	,000
Lineáris kapcsolat	26,084	1	,000
Érvényes esetek száma (N)	200		

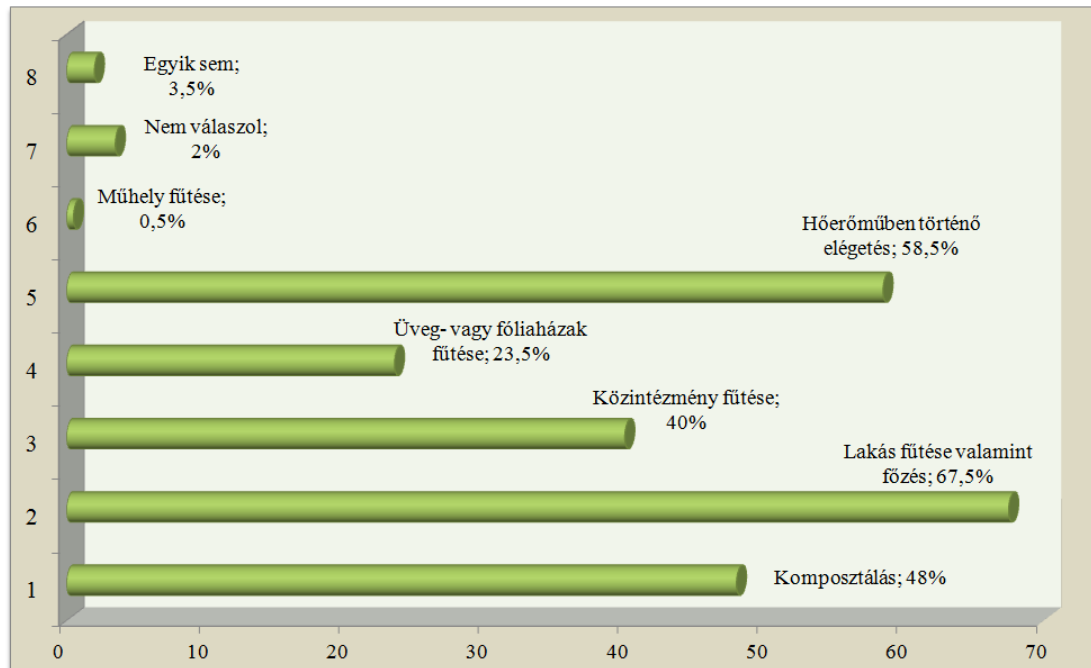
Forrás: Kérdőíves vizsgálat alapján saját szerkesztés.

A számításaim eredményei alapján kijelenthető, hogy a 26,286 KHI négyzet érték 0,000 hiba szinten szignifikáns, azaz  $0,000 \cdot 100 = 0,0\%$  hiba szintnél kisebb hiba mellett a kapcsolat elfogadható, tehát minél nagyobb egy adott gazdaság mérete, annál nagyobb a valószínűsége, hogy rendelkeznek mezőgazdasági gépekkel.

A kapott eredmények alapján az látható, hogy a szőlővenyige begyűjtésének tervezésekor számolni kell a területek elaprózottságával, valamint azzal, hogy a szőlőtermesztők nem tudják önállóan megoldani a venyige kihúzását, összegyűjtését a szőlősorból. A begyűjtési technológia kialakításakor a lehető legnagyobb mértékű hasznosítás eléréséhez a mezőgazdasági gépekkel rendelkező néhány (kb. 10%) gazdálkodó együttes munkájára van szükség.

A gazdálkodók ismeretanyagára irányuló kérdésekre kapott válaszok eredményeként megállapítható, hogy a válaszadók 96 százaléka már hallott valamilyen hasznosításáról a venyigének (18. ábra).

**18. ábra: Szőlővenyige felhasználási módok ismertségének szintje**



Forrás: Saját eredmény

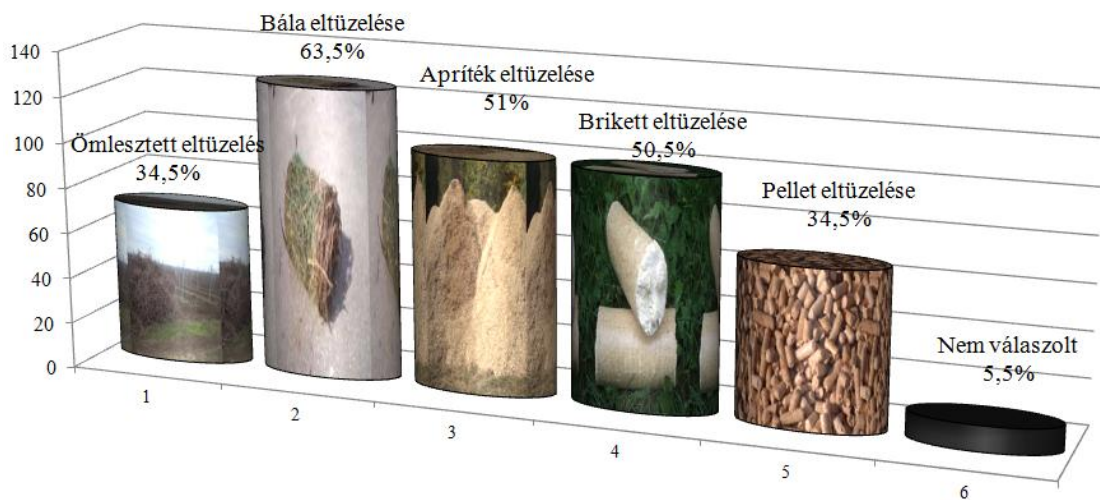
Legtöbb esetben a lakás fűtése kapcsán (67,5%), ami visszavezethető arra, hogy a mezőgazdasági termelők jellemzően az idősebb generációból származnak és jelen esetben is a válaszadók 54,5 százaléka 50 év feletti. A megkérdezettek még maguk is, vagy szüleik vitték haza kévébe kötve a venyigét a szőlőföldről és használták fűtéshez, főzéshez egyaránt.

Különböző tájékoztatóknak (TV, rádió, nyomtatott médium) köszönhetően a megkérdezettek 58,5 százaléka már hallotta, hogy égetnek el hőerőművekben szőlővesszőt, 40 százalékuk pedig a közintézményekben történő hasznosításáról értesült. Üveg- vagy fóliaház fűtéséről mindössze 23,5 százalékuk halott. Egy válaszadó egyéb felhasználási módot, a műhely fűtését jelölte meg, aki saját maga is ilyen irányú hasznosításra törekszik.

A gazdálkodók tájékozottságának köszönhetően a felhasználás elterjedését várhatóan nem nehezíti az új technológiák bevezetésekor jellemző új dolgoktól való tartózkodás.

A megkérdezettek sok esetben annak ellenére, hogy nem tudják, hogy mire használják fel a venyigét, arról értesültek, hogy összegyűjtik, vagy valamilyen más állapotba kerül (19. ábra). Néhány hegyközség területére érkeztek bálázót forgalmazó cégek és próbabálázást végeztek, ahová meghívták a gazdákat is. Ezzel magyarázható, hogy a válaszadók többsége (63,5%) már hallott róla. Közel 50 százalékuk értesült már az apríték és a brikett előállításáról is, valamint ennél kevesebben, közel 35 százalékban a pelletkészítésről.

**19. ábra: Szőlővenyige felhasználási állapotok ismertségének a szintje**



Forrás: Saját eredmény

Az ismereteik felmérése után arra kérdeztem rá, hogy mire gondolnak, ha azt hallják, hogy szőlővenyige-felhasználás. Legtöbben a környezetvédelemre asszociáltak (68,5%), emellett leginkább olcsó energiának tartják (62,5%), valamint úgy gondolják, hogy helyi energia előállítására megfelelő alternatíva lehet (57%). A válaszadók mintegy 45 százaléka szerint nagy beruházásiigénnyel járhat és a technológiája még kialakulatlan (39,5%). Többen gondoltak arra is, hogy munkalehetőséget biztosíthat. Véleményük szerint állami támogatások szükségesek ennek megvalósításához (43%), ugyanakkor a politikai döntések szükségességét nem látták indokoltnak.

A témával kapcsolatos felmérés az elfogadottság szintjének vizsgálatával zárult, ahol arra kérdeztem rá, hogy ha volna a közelben szőlővenyigét felhasználó üzem, akkor felajánlaná-e a venyigéjét ingyen. A megkérdezettek 84 százaléka biztosan mondta, hogy igen. A válaszadók 4,5 százaléka saját felhasználásban gondolkodik, ezzel indokolták, hogy nem adják át és nem az ötletet vetik el. Néhányan csak akkor ajánlanák fel, ha ez nekik biztosan nem kerül többletköltségbe, valamint fontosnak tartják, hogy a lehető leghamarabb el legyen tüntetve a venyige a területről, hiszen ellenkező esetben nem tudják időben elkezdni a szükséges tavaszi munkálatokat az ültetvényükön.

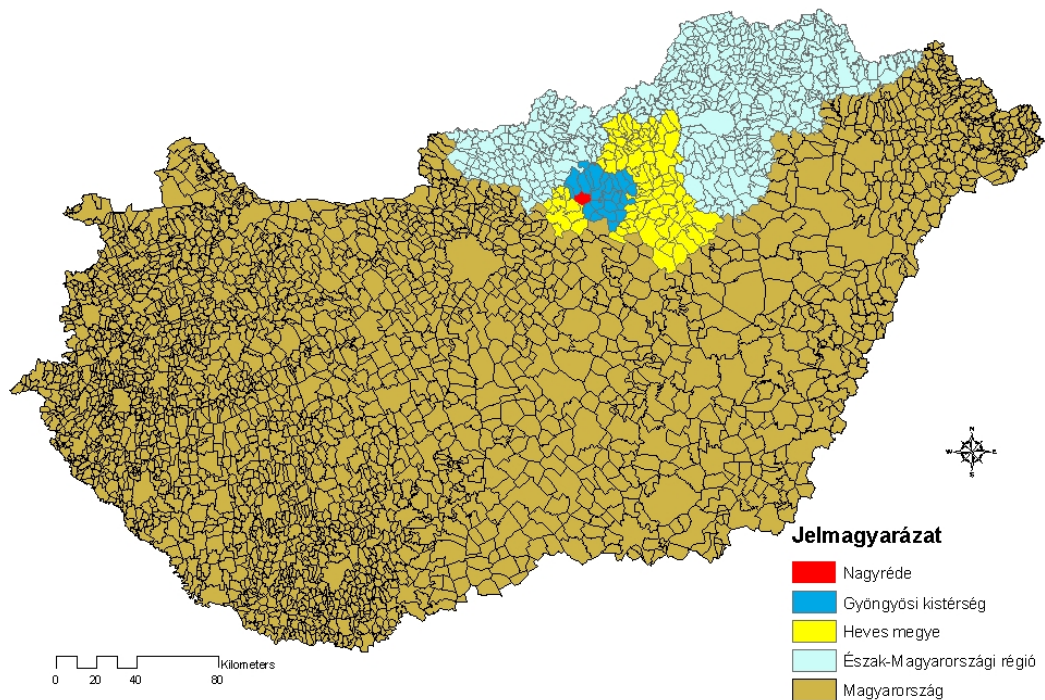
A felmérés eredményei azt mutatják, hogy a gazdálkodók, annak ellenére, hogy a többségük az idősebb korosztályhoz tartozik, jellemzően jól informáltak és nyitottak az új dolgok felé. A felhasználástól összességében nem zárkóznak el. A problémát többen a feladat megszervezésében és a megvalósítás többletköltségében látják. Ugyanakkor az is látható, hogy többségük kevés szőlőterülettel rendelkezik, amit általában nem is maguk művelnek.

#### **4.2 Szőlővenyige-hozam becslése a Gyöngyösi járás területén**

A szőlővenyige mennyiségének becsléséhez első lépésben fel kell tárnunk a hozamot befolyásoló, térségre jellemző tényezőket (a talajadottságok, az éghajlati tényezők, a termőhelyi adottságok és az évjárat, az ültetvény egészségi állapota és a fitotechnika, a termőszőlő kora, fajtája, művelésmódja).

A hozamkísérlethez kijelölt mintaterület a Mátrai borvidéken a Nagyrédei hegyközség területéhez tartozik. Nagyréde tájegységileg a Mátra Bükk tájegységen belül a Somogy-Péchi tájkataszteri besorolás alapján, a Mátraaljai déli peremvidéken, dombokkal övezett völgyben helyezkedik el. A tájegységen belül a Gyöngyös járáshoz, közigazgatásilag Heves megyéhez tartozik. A település elhelyezkedését az országban a 20. ábra mutatja be.

## 20. ábra: Nagyréde elhelyezkedése Magyarországon



Forrás: TSTAR, 2004 alapján Saját szerkesztés

### 4.2.1 Nagyréde környezeti állapotának leírása

#### *Éghajlat*

Nagyréde éghajlata mérsékelt meleg száraz. A csapadék évi és vegetációs időszakos átlaga 536 mm. Az átlagos évi középhőmérséklet  $10,8^{\circ}\text{C}$ , az évi napsütéses órák száma április 1-je és szeptember 30.-a között 1402 óra.

Nyári napok száma 77 nap, a hőségnapok száma 22 nap. A fagymentes időszak mintegy 185 nap hosszúságú, de a délies lejtőkön több, mint 190 nap. Leggyakrabban északnyugati és délkeleti szél fúj.

#### *Talaj*

A barnaföldek (26%) túlnyomó többségükben nyirokszerű anyagokon harmadidőszaki vagy idősebb kőzeteken képződtek. Mechanikai összetételük agyagos vályog, vagy agyag. Vízgazdálkodásuk, gyenge vízvezető képességük és igen erős víztartó képességük miatt kedvezőtlen. Nehéz művelhetőségük ellenére az V. termékenységi kategóriába tartoznak.

### *Vízrajz*

A megye természetes vízkészlete szegény, és ezek területi és időbeni eloszlása kedvezőtlen. A felszíni vízfolyások vízhozama kicsi, a vízjárások szélsőségesen ingadoznak. A vízellátásban jelentős szerepet töltenek be a felszín alatti karszt- és rétegvizek. Hasznosításuk tározókkal és regionális vízművekkel biztosítható.

Nagyréde vízrajzát az Ágói-, Rédei-, Nagy-, Tarján-, Toka-, Gyöngyös-, Külső-Mérges patak tagolják fel. Alapvetően száraz vízhiányos terület. A kistáj vízhiányát a Mátra tetőről érkező patakok árvizei enyhítik.

### *Vízhasznosítás*

A településtől egy kilométerre található a nagyrédei tározó, valamint a Forrás tó, amelyet a Fancsal forrás táplál. A Nagy patakon árvédelmi berendezés nincs, időszakos árhullámaid – amelyek főleg nyáron hevesek – a falu északi határában alakították ki a patak visszaduzzasztásával, öntözési céllal. A talajvíz 6 m mélységben található és összes mennyisége 50 l/s alatt marad.

#### *4.2.2 Mintaterület bemutatása*

A mintaterületnek a Gonda Borászat fajtagyűjteményét jelöltem ki, melynek nagysága 7,9 hektár, aranykorona értéke 496,59 oltványok típusát tekintve BVT kategóriájú törzsültetvény. A kategóriája miatt az ültetvényt 30 méter izolációs terület veszi körül. A telepítésre 2002 - 2003 években került sor. A sorok távolsága 3,3 m a tőkék egymástól való távolsága 90 cm (3. kép).

A terület talaja vulkanikus eredetű andezit, riolit és riolit-tufa, de pannon-agyag, márga és lösz talajok is találhatóak. A humusz réteg vastagsága közepes és mély, az elhumuszosodás mérvét tekintve közepesen humuszos talaj. Általában mészben szegény, pH értéke 6,5-8,2 közötti értéket mutat.

Az évi középhőmérséklet 10°C, tenyészidőszakban eléri a 18°C-ot is. A napsütéses órák száma 1950 körül alakul, az átlagos csapadék mennyisége 600 mm, ebből a tenyészidőszak alatt 350 mm hullik le.

### 3. kép: A vizsgált ültetvény



Forrás: Saját készítés

#### 4.2.3 Fajták bemutatása

A Mátraaljai borvidéken és Nagyrédén is a termesztett szőlőfajták közül a legjellemzőbb a Szürkebarát és az Olaszrizling, az Ottonel Muskotály, a Kékfrankos, a Chardonnay és a Cabernet Sauvignon (HNT, 2013). A mintaterületen adottságait tekintve a jellemző fajtákból három, valamint másik három szőlőfajta, a Blauburger a Kékoportó és a Cabernet franc szőlőfajta telepítettek (8. táblázat).

**8. táblázat: Mintaterület szőlőfajtáinak területe és tulajdonságaik**

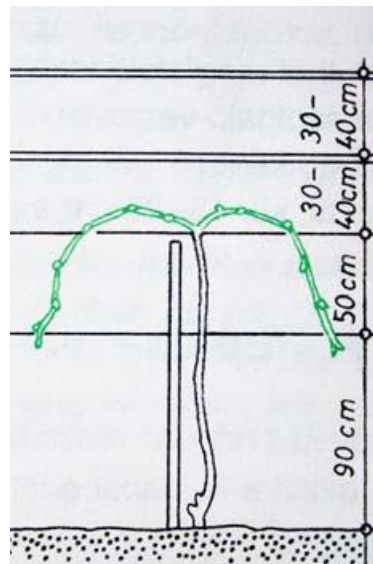
Fajta	Terület (m <sup>2</sup> )	Növekedési erély	Érzékenység gombás betegségekre
Blauburger	936	erős	fogékony
Cabernet franc	16027	erős	átlagos
Kékfrankos	25014	erős	átlagos
Kékoportó	7202	közepes	átlagos
Olaszrizling	898	közepes	átlagos
Szürkebarát	12925	közepes	átlagos

Forrás: Saját eredmény

#### 4.2.4 Művelésmód

Az alkalmazott művelésmód ernyőművelés, amely két szálvesszős magasművelés (21. ábra). A törzs 90-120 cm magas, melynek fejszerűen megvastagodott felső részén két közepes vagy hosszú szálvesszőre van metszve, majd ezeket a sor irányában leívelik és lekötözik. Ugarcsap csak legyengült tőkék esetében szükséges. Erősebb metszésnél könnyen túlterhelhetők a tőkék, amihez minőségvesztés társulna. Támrendszerül a huzaltámasz szolgál, ami egy főhuzalból, egy segédhuzalból és két hajtástartó huzalpárból épül fel, melyek összefogják az összes hajtást.

**21. ábra: Ernyőművelés**



Forrás: Saját szerkesztés

A vizsgálat céljából a metszést követően a venyige vesszőhúzóval lett kihúzva a sorból, majd fajtánként egy homlokrakodóval felszerelt traktorral össze lett gyűjtve. Az ezt követő szállítás a mérleghelyre egy darus szállítójárművel lett megoldva (4. kép).

#### 4. kép: Szőlővenyige-depók fajtánként és elszállításuk a mérleghelyre



Forrás: Saját készítés

A vizsgált venyige nedvességtartalma mérlegeléskor a laboreredmények alapján átlagosan 10 százalékos volt. Az eredmény alapján kiszámíthatóvá vált a keletkező venyige szárazanyag-tartalma fajtánként (9. táblázat), majd az újabb mérést követően tőkére vonatkoztatva is (10. táblázat).

9. táblázat: A vizsgált területen keletkezett venyige mennyisége fajtánként

Fajta	Melléktermék összesen (kg)	Melléktermék sz. a. (kg)	Melléktermék (kg/ha)	Melléktermék sz. a. (kg/ha)
<b>Blauburger</b>	140	126	1400	1260
<b>Cabernet franc</b>	5120	4608	3200	2880
<b>Kékfrankos</b>	3770	3393	1508	1357
<b>Kékoportó</b>	810	729	1157	1041
<b>Olaszrizling</b>	120	108	1200	1080
<b>Szürkebarát</b>	2370	2133	1823	1641

Forrás: Saját eredmény

**10. táblázat: A vizsgált területen keletkezett venyige mennyisége tőkére vonatkoztatva**

<b>Fajta</b>	<b>Tőszám (db)</b>	<b>Melléktermék (kg/tő)</b>	<b>Melléktermék sz. a. (kg/tő)</b>
<b>Blauburger</b>	289	0,48	0,44
<b>Cabernet franc</b>	5154	0,99	0,89
<b>Kékfrankos</b>	7320	0,52	0,46
<b>Kékoportó</b>	1688	0,48	0,43
<b>Olaszrizling</b>	254	0,47	0,43
<b>Szürkebarát</b>	4369	0,54	0,49

Forrás: Saját eredmény

A Cabernet franc szőlőfajta kiemelkedő értéket 0,89 kg vesszőhozamot produkált tőkénként, aminek az oka az előző évi időjárási szélsőség volt. 2011 tavaszán és nyarán a térségre jellemző volt a rendszeres vihar, ami sokszor jéggel járt és a friss hajtásokat is elverte. Ezért az akkori évi és a következő évi termés érdekében több új hajtás lett meghagyva a zöldmunkák alkalmával és a vessző mérlegelésénél kimutathatóvá is vált. A Cabernet franc szőlőfajta ért kár és annak hatása a vesszőhozamra jól reprezentálja a nyári időszakokban előforduló, a térséget nem teljes területében sújtó viharos zivatarok okozta hozamingadozásokat is.

A vizsgálat alapján 1,5 t venyige várható hektáronként, ami tőkére vonatkoztatva 0,5 kg. A kiugró érték miatt az adatok differenciáltságát is célszerű megvizsgálni, aminek értékeit a 11. táblázat szemlélteti.

**11. táblázat: Szőlővenyige-hozam meghatározásának szóródási mutatói**

<b>Mutatók</b>	<b>Melléktermék (kg/ha)</b>	<b>Melléktermék (kg/tőke)</b>
<b>Terjedelem</b>	1840	0,52
<b>Interkvartilis terjedelem</b>	561	0,06
<b>Középtérés</b>	416,1	0,09
<b>Átlagos abszolúteltérés</b>	478,1	0,12
<b>Szórás</b>	630	0,17

Forrás: Saját eredmény

A variációs koefficiens hektárra és tőkére vonatkoztatva is 30 százalék feletti értéket mutat, ami azt jelenti, hogy a várható mennyiség értékére szélsőséges ingadozást fejez ki, tehát az eredményül kapott átlagérték nem megbízható. Az érték ingadozása ugyanakkor a mintaterületen tapasztalt egyes befolyásoló tényezők következménye, ami jól reprezentálja a térség egészére is várható szélsőséges eredményeket, ezért az eredményül kapott átlagértéket a további számítások alapjául célszerű alkalmazni.

#### *4.2.5 Gyöngyösi járás várható szőlővenyige-hozama*

A Gyöngyösi járás területén a szőlőterületek viszonylag közel helyezkednek el egymáshoz, így a talaj és az éghajlati adottságok jellemzőiben – amelyek a legmeghatározóbb tényezők közé sorolhatók a szőlő fejlődésében – jelentős eltérés nem figyelhető meg. A Hegyközségek Nemzeti Tanácsának adatai alapján az ültetvényállomány korösszetételében azonos mértékben jelennek meg az előregedett és az új telepítésű ültetvények is, így az előzőekben bemutatott vizsgálathoz hasonlóan, a térségben bővebb és gyengébb vesszőhozam is előfordul, ezért a hozamkísérlet eredményéül kapott átlagérték jól reprezentálja a térségre jellemző venyigehozamot (*12. táblázat*).

12. táblázat: Gyöngyösi járás várható szőlővenyige-hozama

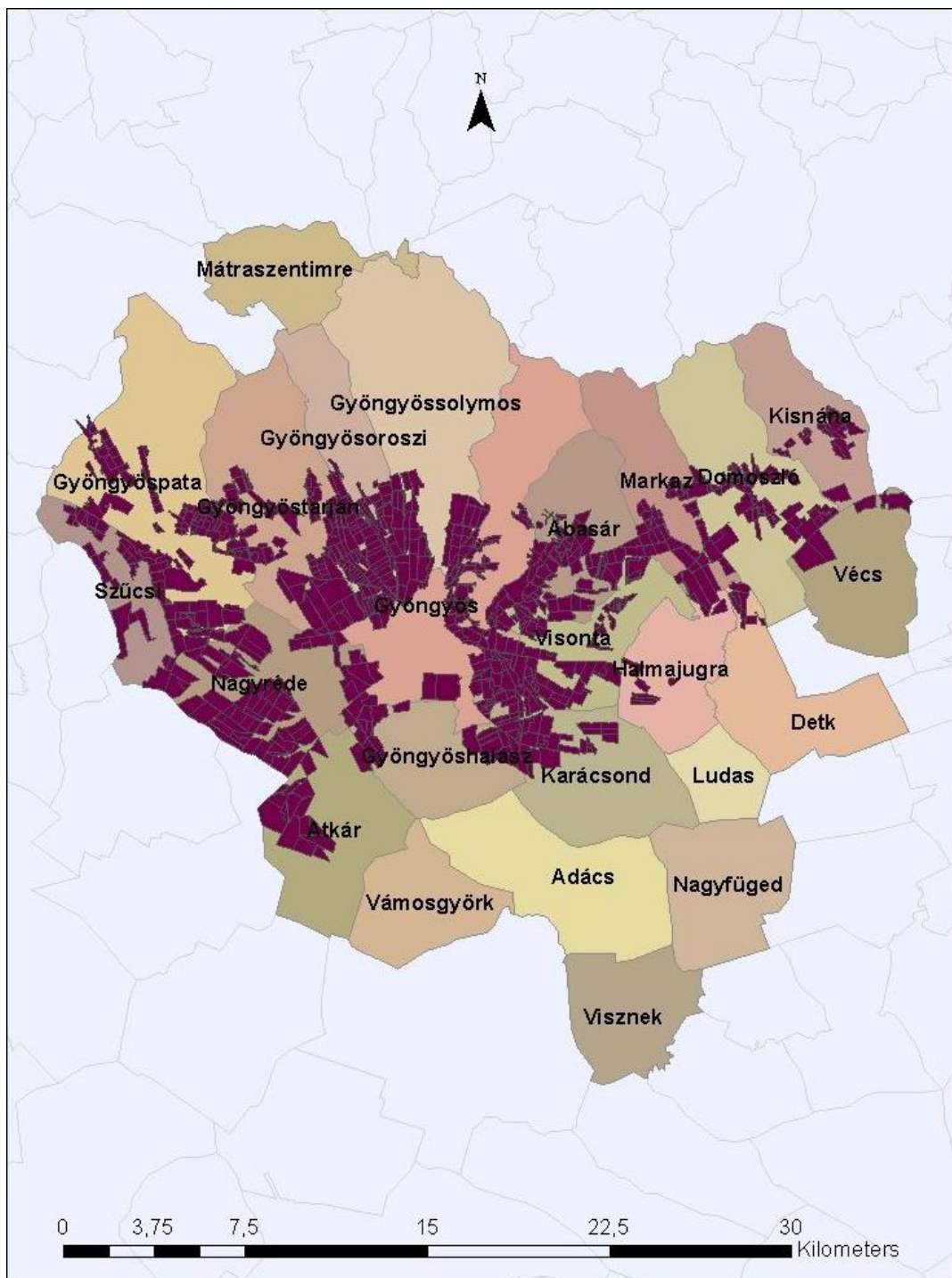
Település	Terület (ha)	Várható biomassza-hozam 1,5 t/ha melléktermék esetén (t)	Várható fűtőérték 16 MJ/kg esetén (GJ)
Abasár	397	596	9528
Atkár	374	561	8976
Detk	81	122	1944
Domoszló	123	185	2952
Gyöngyös	333	500	7992
Gyöngyöshalász	350	525	8400
Gyöngyösoroszi	242	363	5808
Gyöngyöspata	560	840	13440
Gyöngyössolymos	669	1004	16056
Gyöngyöstarján	548	822	13152
Halmajugra	96	144	2304
Karácsond	249	374	5976
Kisnána	82	123	1968
Markaz	306	459	7344
Nagyréde	831	1247	19944
Szúcsi	271	407	6504
Vécs	144	216	3456
Visonta	624	936	14976
<b>Összesen</b>	<b>6280</b>	<b>9420</b>	<b>150720</b>

Forrás: Saját eredmény

Becslésem szerint a Gyöngyösi járás területén összesen több mint 9 ezer tonna venyige keletkezik évente. A szőlővenyige 10 százalékos nedvességtartalom melletti felhasználásakor a Gyöngyösi járás területén, éves szinten várhatóan több mint 150 TJ fűtőérték nyerhető ki. A vizsgálat idejére jellemző száraz időre való tekintettel a venyige felhasználásának tervezésekor célszerűnek látom magasabb, 15 százalékos nedvességtartalommal történő kalkulációt is a visszanedvesedés veszélye miatt.

A járás adottságainak megfelelően ezek a szőlőterületek eltérő arányban jelentkeznek az egyes településeken. Területi elhelyezkedésüket vizsgálva az látható, hogy egy nagyon szűk sávban, egymáshoz szorosan kapcsolódva találhatók (22. ábra), jellemzően a járás középső részén.

22. ábra: A Gyöngyösi járás szőlőterületei



Forrás: HNT, 2013 alapján saját szerkesztés

### **4.3 Szőlővenyige-begyűjtési logisztika technológiájának gyakorlati kidolgozása**

A mezőgazdasági melléktermékek, azon belül a szőlővenyige felhasználásának legnagyobb nehézségeként az előzőekben bemutatott szakirodalmak és a kérdőívek eredményei is a begyűjtés megszervezésének a nehézségét és a magas logisztikai költségeket említik. A gyakorlatban azt tapasztaltam, hogy a gazdáknak nincs érdekükben az, hogy ne égessék el a venyigét. A törvényi szabályozást nem tartják be, az pedig nem megvalósítható, hogy minden időben és mindenhol ellenőrizzék a mezőgazdasági területeket. A gazdáknak viszont sokkal fontosabb az esztétika, mint a környezetvédelem. Ha egy-két napon belül vagy néhány esetben azonnal nem kerül el a venyige a területről, akkor inkább meggyűjtik, hogy tiszta legyen a területük. Másik fontos tényező, hogy a vesszőhúzást követően sürgősen kultivátorozni kell a területet. Ha szűk a dűlőút, akkor kihúzás esetén a kazlaktól nem tudnak a gépek dolgozni.

Ilyen kiindulási információkkal, valamint az előző fejezetben bemutatott környezeti tényezők és várható hozammennyiségek ismeretében, a Poplár Magán Erdészet Kft. teljes mértékű támogatásával 2008-tól elkezdtem kidolgozni a szőlővenyige-begyűjtési logisztikájának technológiáját.

#### *4.3.1 Begyűjtésnél jelentkező feladatok 2009-2010 évek példája alapján*

##### *Begyűjtés tervezése*

Az első évben kijelöltem 3 egymáshoz szőlőterületek szempontjából közel található települést, Nagyrédét, Gyöngyöshalászt és Atkárt a kísérleteim helyszínéül.

A vizsgálat idején a szőlőterületek művelését Nagyrédén közel 50 százalékban a Szőlőskert Zrt. végezte. A többi terület nagy részét 6 kisebb szolgáltató művelte. Nagyon kis számban végezték a szőlőtulajdonosok a gépi munkát. A másik két településen néhány nagyobb mezőgazdasági szolgáltatóhoz tartozik a gépi munkák többsége. Ezen információk alapján tervezhetővé vált, hogy hol, milyen eloszlásban és mennyi szőlővenyige fog képződni.

### *Begyűjtés irányítása*

A mezőgazdasági szolgáltatást végző cégek közül többen, köztük a Szőlőskert Zrt. is a kísérletet megelőző időszakban a talajba visszadolgozták a venyigét. A begyűjtéshez szükséges volt, hogy a szolgáltatókat átirányítsam más művelőeszköz használatára.

A gazdaságok elaprózottsága és sok esetben a kisvállalkozások különböző időben különböző technológiával történő munkavégzése miatt az azonnali elszállítás nagyon erős költségnövelő tényezőnek bizonyult. Ennek megfelelően a munkafolyamatok gördülékenységének céljából össze kellett hangolni a vesszőhúzást, tehát azonos parcellákon kezdte az összes vállalkozó a vessző kihúzását és folyamatosan igyekeztek együtt haladni.

### *Begyűjtés működtetése*

A szolgáltatók által kihúzott venyigekupacok kb. 50-60 soronként homlokrakodóval felszerelt traktorokkal kazlakba össze lettek tolvá, lehetőség szerint az egyes szőlőparcellák sarok-, vagy legmegközelíthetőbb pontjaira, így szállíthatóvá váltak, pl. egy darus szállítójármű által. A venyige magas nedvességtartalma miatt nem lett volna gazdaságos az azonnali felhasználása, ezért természetes úton történő szárítást alkalmaztam. A dűlőúton nem maradhat a venyige száradni ezért átmeneti depóhelyeket kellett kijelölni (23. ábra).

23. ábra: Csomópontok Nagyrédei hegyközség területén



Forrás: Saját szerkesztés

A depók mint csomópontok funkcionáltak, melyek helyének és számának meghatározásakor több tényezőt is figyelembe kellett venni:

- Az anyagmozgató rendszerek teljesítőképességét a leghatékonyabban kell kihasználni.
- Nem lehet akadályozó tényező a környezetével szemben (pl. mezőgazdasági munkavégzés, közlekedés, vadak vonulási útvonala, szélmozgás, napsugárzás).
- Melléktermék oda- és elszállításakor a területnek könnyen megközelíthetőnek kell lenni.
- Dinamikusan változtathatónak kell lennie a keletkező melléktermékek mennyiségi és minőségi változása esetén is.

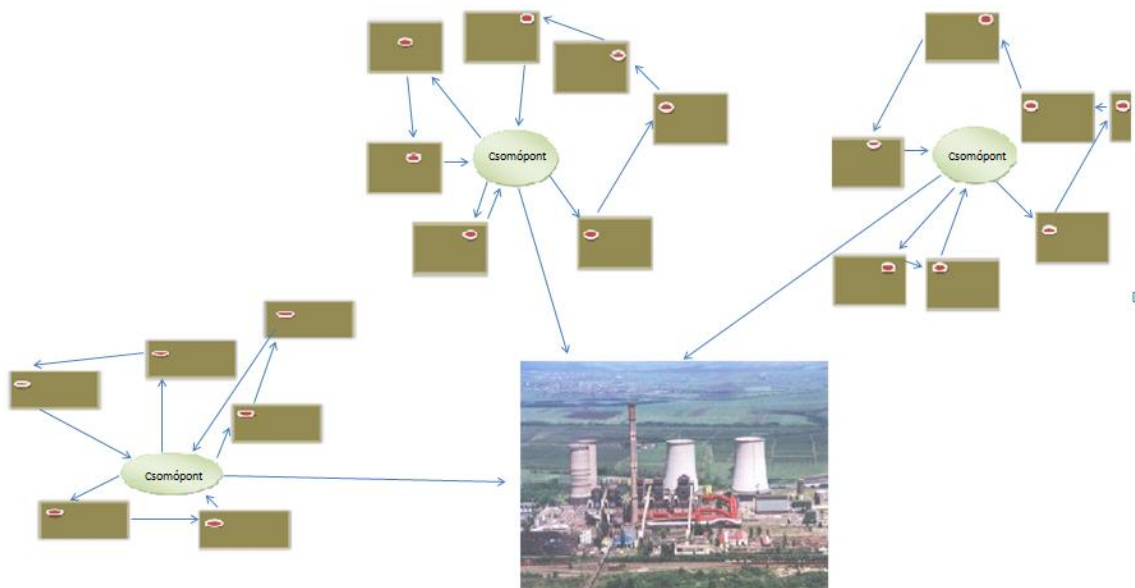
Az anyagmozgató rendszerek teljesítményét a szállítójármű kapacitásának kihasználása javíthatja, amit két tényező határozhat meg, a szállítójármű raktérfogata és a szállítójármű teherbírása.

Mezőgazdasági melléktermékek esetében az alacsony térfogatsűrűség miatt az áru térfogata a meghatározó tényező. Ennek megfelelően az anyagmozgató rendszerek teljesítménye az egy óra alatt mozgatható maximális anyagmennyiséggel jellemezhető, amely jelen esetben  $m^3/h$ -ban adható meg. A teljesítőképességet úgy kell megválasztani, hogy az anyagáramlás zökkenőmentes legyen, mivel az anyagmozgató rendszerek a rendszerelemek teljesítőképességétől és a rendszer struktúrájától függenek.

A venyigekazlak mérete különböző volt, ezért az optimális hatékonyság eléréséhez vizuális becslést alkalmazva meghatároztam az adott körjáraton  $x$  számú kazal mennyiségét, attól függően, hogy becslésem szerint hány kazal fért rá a raktérre és azt követően kellett a szállítójárműnek visszatérni a csomópontra.

A futáskihasználás hatékonysága seprős járattervezés alkalmazásával növelhető, mivel ez által üres járműfutást takarítunk meg. Ennek megfelelően dolgoztam ki a depózás módszerének struktúráját, ami a 24. ábrán látható.

**24. ábra: Seprőjárat**



Forrás: Saját szerkesztés

A járatok kialakításakor előfordult olyan is, hogy 1 kazal kimerítette a szállítójármű térfogat-kapacitását (24. ábra), vagy nem voltak egymáshoz képest gazdaságosan megközelíthetők a kazlak, mert pl. tereptárgyak akadályozták a szállítójármű mozgását. Ilyen esetben egy járat során mindössze egy rakodás kivitelezhető. A körjáratok tervezésénél figyelembe kellett venni a különböző külső akadályozó tényezőket, melyek a következők:

- erdősávok, vízelvezető árkok;
- elkerített földterületek;
- nem keresztezhető főközlekedési útvonalak.

Segítő tényező volt a kis forgalmú jó minőségű út. Ezek elhelyezkedését vettem alapul a „seprés”, vagyis a járat indításakor.

A csomópontokat úgy kell kialakítani, hogy azok senki számára se legyenek zavaró tényezők, így az aprítás kezdetéig akár több hónap is eltelhet és közben szárad a venyige.

Ha viszonylag kisméretű fákat vagy farészeket kell aprítani, célszerű függesztett vagy mobil aprítógépeket választani. Ezekre jellemző, hogy az aprítórészt, a faanyagot behúzó szerkezetet, az utánaprítót és az aprítékot kidobó szerkezetet egy géppé építik össze, amelyet utánfutóra, vagy traktorra szerelnek, és legtöbbször a traktorról hajtják meg. Kisebb anyagáram, illetve kisebb éves kihasználás esetén az adagolás (etetés) kézzel történik.

Jelen esetben a folyamatokat végző vállalkozás tevékenységi köre miatt erdőgazdálkodásnak megfelelő nagyobb méretű, hagyományos ipari célra nem alkalmas faanyagot is aprító géppel lett elvégezve az aprítás. A nagy méretek miatt erdőgazdálkodásoknál elsősorban az áttelepíthető aprítógépek alkalmazhatók.

Az aprítógép adagolása homlokrakodó használatával, míg az elszállítás 40 tonnás összegördülő tömegű kamionokkal történt. A venyige végső állomása a Mátrai Erőmű ZRt. volt. Az erőműbe beszállított összes venyige mennyisége 384 tonna volt. (A beszállítási adatok – időpont, beszállított mennyiség, fűtőérték – a 9. mellékletben láthatók)

### *Begyűjtés kontrollingja*

A tevékenység befejezését követően a szőlőterületek mezőgazdasági művelését végző szolgáltató cégekkel készített interjúm során a begyűjtést pozitívan ítélték meg. Egyöntetűen az a véleményük, hogy a felhasználás hasznos, feljegyzéseik alapján költség- és időkímélőbb számukra 30-40 százalékkal is. További pozitívumként jegyezték meg, hogy a munkájukban nem voltak hátráltatva, ezért szívesen együtt dolgoznának a jövőben is.

A begyűjtést végző Poplár Magán Erdészet Kft. számára az idénymunkák befejezését követően, kiegészítő tevékenységként jelentkezett a venyige begyűjtése, tehát ilyen értelemben pozitív eredménye volt. A vállalkozás vezetője úgy nyilatkozott, hogy érdemes foglalkozni a venyige ilyen irányú hasznosításával, hiszen nem volt kényszerleállás, tudott munkát biztosítani 2 hónapon keresztül 10 fő számára, akik között alkalmazott gépkezelőt, menedzsert és adminisztrátort is. A megvalósítás költségei saját méréseim alapján a *13. táblázatban*, a munkaműveletenként szükséges munkaórák pedig a *8. mellékletben* láthatók.

**13. táblázat: Szőlővenyige begyűjtésének költségei 2009 évben**

<b>Munkaművelet</b>	<b>Költség (Ft/t)</b>
<b>Kihordás</b>	3 573
<b>Szétzúzás</b>	162
<b>Rakodás</b>	997
<b>Aprítás</b>	8 357
<b>Szállítás</b>	1 634
<b>Egyéb költség</b>	452
<b>Összesen</b>	15 175

Forrás: Saját kalkuláció

A szőlőtermesztők visszajelzései nem ennyire megnyugtatóak. Egybehangzó véleményük, hogy sokkal nehezebben fogadják el az innovatív ötleteket. Nem látják azt be, hogy nekik nem jelent többletköltséget és egy jó célt képviselnek.

### *Begyűjtés szervezése*

A 2009 év eredményei alapján a térségben újabb településeken is felvettem a kapcsolatot a hegybírókkal, a vállalkozókkal és a szőlőtermelőkkel. A tevékenység híre terjedt és a pozitív véleményeknek köszönhetően kiterjeszthetővé vált Gyöngyöstarján, Gyöngyössolymos, Visonta, Kiszána és Verpelét településekre is.

### *Begyűjtés fejlesztése*

A kísérlet 2. évében sokkal csapadékosabb volt az időjárás, és a felvállalt terület is nagyobb lett. A földutak ugyan esős időben is járhatóak, de a traktor kerekei mély nyomot hagynak maguk után, az aszfaltozott utakra pedig felhordják a sarat. Ilyen esetben a begyűjtési folyamatok gördülékenységét javítja, hogy ha a vesszőhúzást végző szolgáltatók lehetőségük szerint, a sorok végétől tovább húzzák a vesszőt. Ezáltal kisebb kupacokat már maguk is kialakíthatnak. Ezzel a többletmunkával saját költségeiket számottevő mértékben nem növelik, a begyűjtési munkákban viszont segíthetnek.

A településeken eltérő talajféleségek jellemzőek, eltérő csapadékáteresztő képességgel és az időjárás is településenkénti szeszélyességet mutat. Ennek kihasználásával is rugalmasabbá lehet tenni a begyűjtési folyamatot.

A szőlővenyige aprítása Patu Foresteri 305 T típusú aprítógéppel történt, ami vágástéri hulladékok aprítását is képes elvégezni. Ez egy külső, 280 LE teljesítményű, tengelyes meghajtást igénylő, késes, saját etetődaruval rendelkező berendezés, melynek befogadó kapacitása maximálisan 70 cm átmérőjű. A 2009-ben használt nagyteljesítményű aprítógéppel szemben előnye, hogy olcsóbb, de nagyobb gazdaságok, vagy akár néhány település melléktermékeinek felhasználásához még ideális. Hátránya, hogy teljesítményéből adódóan lassúbb üzemű.

#### 4.3.2 Szőlővenyige aprítás kisteljesítményű aprítógéppel 2011-ben

2011-ben traktorra szerelt járvaaprító ORSI BTK PEGAZUS aprítógéppel végeztem kísérletet. A kijelölt kísérleti területen az őszi talajmunkák lezárásaként összeszántást alkalmaztak, így ott bakhát keletkezett, ami a téli fagyok hiányában tavaszra nem lett kisebb. A szintkülönbség miatt nem sikerült eredményesen az aprítás. Az aprítógépet kialakítása miatt egyenetlen talajfelszínen nem lehet használni. Ha úgy állítjuk be, hogy minden vesszőt felszedjen, akkor sok földet is juttat a tartályba, szennyezetté válik az apríték. Ha feljebb állítjuk, akkor viszont elhagyja a venyigét a sorban (3. kép).

### 3. kép: Járvaaprító munka közben egyenetlen felszínen



Forrás: Saját fotó

Az elhagyott venyige vesszőhúzóval lett kihúzva a sor végére és egyenesen el lett oszlatva. Így már sík területen újra meg lett kísérelve az aprítás. Újabb problémaként merült fel, hogy az aprító alig emelhető, valamint nagyobb mennyiségű vessző esetén eldugul, ami később a gép meghibásodásához vezethet.

Amennyiben a terület felszíne megfelelő, akkor a kísérlet alapján a vessző talajba történő zúzásával megegyező áron, közel 9 ezer Ft/t-ért aprítva kijuttatható a venyige a szőlősorból.

#### *4.3.3 Szőlővenyige előállítási költsége eltérő technológiák alkalmazása esetén*

Az előzőekben bemutatott vizsgálati eredményekre támaszkodva határoztam meg a szőlővenyige előállítási költségét az aprítógépek használatakor, valamint a nagyrédei Török Bt. bálázójának költségeit vettem figyelembe, melyeket a *14. táblázatban* tüntettem fel. Az első két technológiánál a szállítási költséget külön tüntettem fel, ahol 10 km-re történő beszállítási távolsággal számoltam, mivel felhasználását a település határán belül vizsgáltam. A harmadik technológia eröműbe történő szállítással kalkulált érték 45 km távolságon belül, ami még gazdaságosan megvalósítható (PINTÉR, 2012) szállítást eredményez.

Számításaimnál saját méréseim átlagértékét vettem alapul, ami hektáronkénti 1,5 tonna melléktermék, aminek fűtőértéke 16 MJ/kg 10 százalékos nedvességtartalom esetén, így összesen 24 GJ fűtőérték várható hektáronként. Azért, hogy számításaim dinamikusan átültethetőek legyenek az egyes feltételek megváltozása esetén (pl. melléktermék mennyisége, típusa), a költségeket meghatároztam hektárra, tonnára és fűtőértékre vonatkozóan is.

**14. táblázat: Szőlővenyige-apríték előállítási költsége 2012. évi saját adatok alapján**

Technológia	Előállítási költség (Ft/ha)	Előállítási költség (Ft/t)	Előállítási költség (Ft/GJ)
<b>Bálázás</b>			
Bálázás	12500	8335	521
Bálafelszedés, rakodás	4520	3014	188
10-15 t szállítási kapacitású tgg zömmel szilárd burkolatú úton 10 km-en belül	935	623	39
Összesen	17955	11972	748
<b>Járvaaprító</b>			
Járvaaprító	13600	9067	567
10-15 t szállítási kapacitású tgg. zömmel szilárd burkolatú úton 10 km-en belül	935	623	39
Összesen	14535	9690	606
<b>Nagyteljesítményű aprító</b>			
Kihordás	6245	4163	260
Szétzúzás	283	189	12
Rakodás	1743	1162	73
Aprítás	15130	10087	630
Szállítás	2856	1904	119
Egyéb költség	790	527	33
Összesen	27047	18032	1127

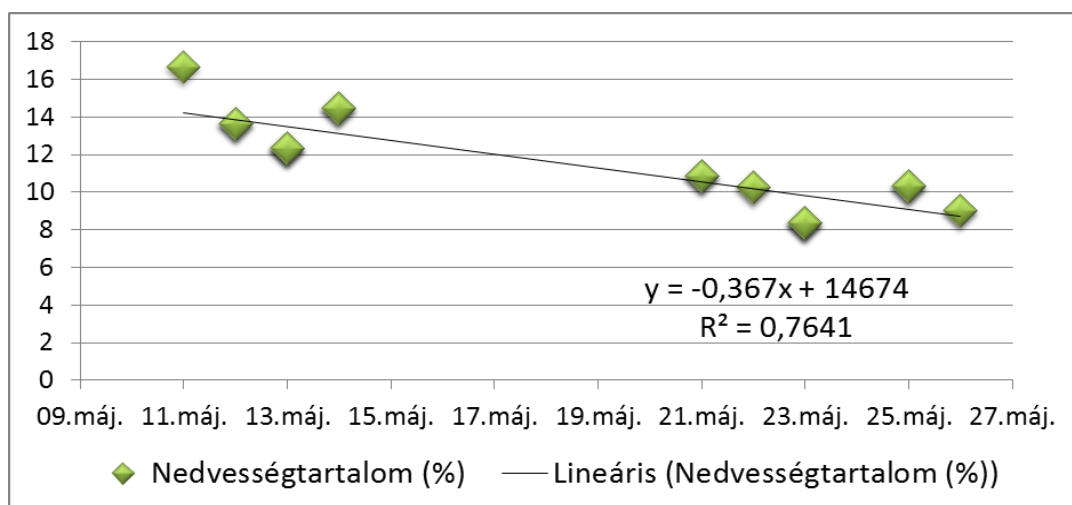
Forrás: Saját kalkuláció

A táblázat adatai alapján a szőlővenyige-apríték előállítási költsége az általam bemutatott technológiákat alkalmazva a Mátrai borvidék területén 14 ezer Ft-tól 27 ezer Ft-ig terjed hektáronként, valamint 1 GJ fűtőérték előállítási költsége 606 Ft-tól 1 ezer Ft-ig terjed. Az előállítási költségek között a különbségek jelentősek, ami feltétlen indokoltá teszi a felhasználó igényeinek megfelelő technológia kiválasztását. A drágább technológiát csak nagyobb mértékű, több hegyközség területét érintő begyűjtés esetén érdemes választani, mert a terület nagyságával növekszik a begyűjtéshez szükséges idő is.

#### 4.4 A szőlővenyige energetikai értékének meghatározása

A növényi biomassa-formák egyik leghátrányosabb jellemzője, hogy jelentős mennyiségben tartalmaznak vizet begyűjtésük pillanatában. A szőlővenyige ezen kedvezőtlen tulajdonsága miatt a begyűjtési logisztika kialakításakor a költségek csökkentése érdekében természetes úton történő szárítást alkalmaztam. Az aprítás 1 hónapon keresztül tartott, ami alatt a beszállított áru nedvességtartalma minden alkalommal meg lett határozva. Vizsgálatomban a hatótényező, amely hatással van a másik tényező alakulására az idő múlása. Ennek megfelelően a független változó (x) az idő. Az eredményváltozó, tehát a függő változó (y), a venyige mért nedvességtartalma százalékban kifejezve (25. ábra).

**25. ábra: Szőlővenyige nedvességtartalma és aprításának ideje közti összefüggés-vizsgálat**



Forrás: Saját eredmény

Tekintettel arra, hogy sztochasztikus kapcsolat-típusról van szó, tehát az  $x$  nem függvényyszerűen határozza meg az eredmény-változót, a pontthalmaz a koordináta-rendszerben szóródást mutat. A kiugró értékek olyan esetekben fordulnak elő, amikor a depó aljáról vagy tetejéről összezúzott venyige nedvességtartalma lett meghatározva. A vizsgálat szembetűnő eredménye, hogy a venyige nedvességtartalma egy idő után igen alacsony, 2009-ben május végére a beszállításkor mért nedvességtartalom már 10 százalék körüli értéket mutatott. A beszállításkor mért nedvességtartalmak alapján a lemetszéskor mért közel 35 százalékos nedvességtartalmú venyige megfelelő időjárási viszonyok között akár 50 nap alatt képes elérni a 10 százalékot.

A környezeti tényezők közül a száradás sebességét a levegő hőmérséklete, páratartalma és a levegőmozgás intenzitása befolyásolja (PETRI, 2000). A vizsgálat eredményéhez mindenképpen meg kell jegyezni, hogy a kísérletet az időjárás is segítette, mert napos volt és csapadék nem volt jellemző. A második kísérleti évben, ahogy az már az előzőekben említésre került, jóval csapadékosabb volt a tavasz, ennek eredményeképpen a 10 százalék körüli értéket a venyige nedvességtartalma egy hónappal később, július végére érte el.

Különböző időbeli mintavételekből laboratóriumi vizsgálatok alapján meghatározásra került a nedves venyige fűtőértéke mely alapadatok segítségével kiszámoltam, hogy kilogrammonként mennyi fűtőérték nyerhető ki, vagyis mennyivel több földgázt lehet helyettesíteni a metszési nedvességtartalomtól a teljesen száraz állapotig.

A földgáz kiváltásához szükséges venyige mennyisége az egyes befolyásoló tényezők hatásának figyelembe vételével (hamuveszteség 1%, kazánhatásfok veszteség 10,1%) 2°C-os túlfűtési hőveszteség esetén a 15. táblázat alapján megbecsülhető.

**15. táblázat: 1m<sup>3</sup> földgáz kiváltásához szükséges szőlővenyige mennyisége**

Nedvesség-tartalom (%)	Nedves anyag fűtőértéke (MJ/kg)	Hővesztesség (MJ/kg)	1 m <sup>3</sup> földgáz helyettesítéséhez szükséges szőlővenyige (kg)
0	18,0	4,26	2,49
1	17,8	4,21	2,52
2	17,6	4,16	2,55
3	17,4	4,11	2,58
4	17,2	4,07	2,61
5	17,0	4,02	2,64
6	16,8	3,97	2,67
7	16,6	3,92	2,71
8	16,4	3,87	2,74
9	16,2	3,82	2,77
<b>10</b>	<b>16,0</b>	<b>3,78</b>	<b>2,81</b>
11	15,8	3,73	2,85
12	15,6	3,68	2,88
13	15,4	3,63	2,92
14	15,2	3,58	2,96
15	15,0	3,53	3,00
16	14,8	3,49	3,04
17	14,6	3,44	3,09
18	14,4	3,39	3,13
19	14,2	3,34	3,18
20	14,0	3,29	3,22
21	13,7	3,24	3,27
22	13,5	3,20	3,32
23	13,3	3,15	3,37
24	13,1	3,10	3,42
25	12,9	3,05	3,48
26	12,7	3,00	3,53
27	12,5	2,95	3,59
28	12,3	2,91	3,65
29	12,1	2,86	3,71
30	11,9	2,81	3,78
31	11,7	2,76	3,84
32	11,5	2,71	3,91
33	11,3	2,66	3,98
34	11,1	2,62	4,06
35	10,9	2,57	4,13
36	10,7	2,52	4,21
37	10,5	2,47	4,30
38	10,3	2,42	4,38

Forrás: a szerző saját kalkulációja.

#### 4.5 A szőlővenyige szerepe Gyöngyöstarján önkormányzati intézményeinek fűtésében

Hazánk szőlőtermesztéssel foglalkozó településein, ahol nem hasznosítják a metszési nyesedéket, ugyanakkor az önkormányzatok intézményi gázkazánjai elavultak, valamint nem állt módjukban sem a nyílászárók cseréje, sem az épületek szigetelése, jó lehetőség számukra a szőlővenyige fűtési célra történő felhasználása. Ilyen paraméterekkel rendelkező település Gyöngyöstarján is, ahol az összes önkormányzati intézmény éves földgázszükséglete közel 64 ezer m<sup>3</sup>, ami közel 9 millió Ft évente jelentkező kiadást <sup>2</sup>.

A Gyöngyöstarjáni önkormányzat intézményeinek fűtése eddig elavult földgáz alapú kazánokkal történt. A jelenlegi önkormányzati intézmények épületeit, a kazánok listáját és azok teljesítményét a 16. táblázatban mutatom be.

16. táblázat: Gyöngyöstarjáni Önkormányzat fűtési rendszere

Intézmény	Eredeti földgáz-alapú kazánok összteljesítménye (kW)	Éves földgáz-fogyasztás (m <sup>3</sup> )	Éves földgáz-fogyasztás (GJ)
Általános művelődési központ	224	38026	1308
Polgármesteri hivatal	49	5296	182
Napköziotthonos Óvoda	160	16405	564
Anya-, Gyermekvédelmi Tanácsadó	12,4	1448	50
Sportöltöző	10	2032	70

Forrás: a szerző saját kalkulációja a Gyöngyöstarjáni Önkormányzat 2012 évi adatai alapján.

<sup>2</sup> 4,1275 Ft/MJ TIGÁZ Zrt. 2014. április 1-től érvényes bruttó árszabás önkormányzati fogyasztói kat.

Az előzőekben bemutatott vizsgálataim alapján megállapítható, hogy hektáronként 1,5 tonna 10 százalékos nedvességtartalmú venyigével kalkulálva 24 GJ fűtőérték keletkezik, melynek fűtőértéke megegyezik 697,7 m<sup>3</sup> földgáz fűtőértékével. A visszamaradt hamu és faszén még tartalmaz hasznosíthatatlan energiát, így már csak 691 m<sup>3</sup> földgáz helyettesíthető. A gázkazán és a biomassza kazán hatásfoka között 10,1 százalék a veszteségkülönbség. A fűtéstechnikából adódó 2°C-os túlfűtési hőveszteség további 2000 kJ-t jelent kilogrammonként. Így a különböző befolyásoló tényezők figyelembevételével 2°C-os túlfűtési hőveszteség esetén a gyöngyöstarjáni önkormányzat intézményeinek fűtéséhez 180 tonna 10 százalékos nedvességtartalmú venyige szükséges, amelynek a potenciálbecslés alapján a 4,5-szerese keletkezik évente a település szőlőterületein.

#### *4.5.1 Gyöngyöstarjáni önkormányzat intézményeinek fűtéséhez szükséges venyigeapríték előállításának költsége*

Kísérleteim alapján a szőlővenyige-apríték előállítási költsége, járvaaprító technológia alkalmazása esetén 9 690 Ft tonnánként, amely tartalmazza az aprítás és a szállítás költségét is (10 km-re történő beszállítási távolság). A járvaaprító a szőlősorból veszi fel a szőlővesszőt, melynek időpontjában laborvizsgálataim alapján a venyige nedvességtartalma még 20 százalékos. A szőlészeti munkák gördülékenysége miatt nem lehet a szőlővesszőt száradás céljából tovább a sorban hagyni, annak egy tárolóban kell tovább száradnia, ezért a többlet nedvességtartalom miatt 10 százalékkal több venyigét kell begyűjteni a területről. Az apríték tárolásához egy fedett, jól szellőző szín kialakítása szükséges. Ennek megfelelően a gyöngyöstarjáni önkormányzat intézményeinek fűtéséhez szükséges venyige-apríték előállításának költsége 1,92 millió Ft, ami 7,15 millió Ft-tal kevesebb, mint az önkormányzat éves földgázfogyasztásának költsége.

Eredményeim alapján a földgázzal szemben sokkal kedvezőbb a szőlővenyigét hasznosítani. Ugyanakkor a begyűjtéséhez, felhasználásához jelentős mértékű beruházás szükséges (géppark beszerzése, venyigetároló kialakítása, fűtési rendszer átalakítása).

#### 4.5.2 Beruházás-gazdaságossági elemzés Gyöngyöstarján önkormányzatánál

A gyöngyöstarjáni önkormányzat intézményeinek biomassza tüzelésen alapuló fűtési rendszerének kialakításához szükséges beruházási költségeket az előző év térségi beruházásai alapján becsültem (17. táblázat).

**17. táblázat Gyöngyöstarjáni önkormányzat biomassza tüzelésen alapuló fűtési rendszerének tervezett beruházási költségei**

Megnevezés	Kapacitás	Fajlagos költség	Beruházási bruttó költség (E Ft)
<b>Biomassza kazánok</b>	2 db 75 kW és 2 db 100 kW teljesítményű	26 914 Ft/kW	9 420
<b>Apríték-tároló</b>	kb. 800 m <sup>3</sup> apríték tárolására	250 Ft/m <sup>3</sup>	200
<b>Önhordó vázas klóracél égéstermék-elvezető</b>	3 db	756 667 Ft/db	2 270
<b>Mobil kazánház</b>	2x2,4x5 m-es hőszigetelt konténer	36 625 Ft/m <sup>3</sup>	879
<b>HMV tároló</b>	1 000 l-es	312 Ft/l	312
<b>Beruházás költsége összesen</b>			13 081

*Forrás:* Saját szerkesztés Nagyrédei önkormányzat adatai alapján

A várható (legvalószínűbb) pénzforgalmat, 15 éves hasznos élettartammal tervezve a beruházás legvalószínűbb esetben várható pénzforgalmát és gazdasági mutatóit, valamint a számításba vett pénzforgalmi tételeket a 18. táblázatban ismertetem.

**18. táblázat: Várható (legvalószínűbb) pénzforgalom, E Ft**

	0. év	1. év	2. év	3. év	4. év	5. év	6. év	7. év	8. év	9. év	10. év	11. év	12. év	13. év	14. év	15. év
Biomassza-előállítási költség		1919	2092	2280	2485	2709	2953	3218	3508	3824	4168	4543	4952	5398	5883	6413
Szem. jell. ktg.		3446	3618	3799	3989	4188	4398	4618	4849	5091	5346	5613	5894	6188	6498	6823
Anyagköltség		511	562	618	680	748	823	905	996	1095	1205	1325	1458	1604	1764	1941
<b>Kiadások összesen</b>		5876	6272	6697	7154	7645	8173	8741	9352	10010	10718	11481	12303	13190	14145	15176
Hőenergia-megtakarítás		7056	8049	9180	10464	11924	13582	15466	17605	20034	22792	25922	29473	33503	38074	43259
<b>Bevételek összesen</b>		7056	8049	9180	10464	11924	13582	15466	17605	20034	22792	25922	29473	33503	38074	43259
<b>Pénzforgalmi egyenleg</b>	0,00	1180	1778	2482	3310	4278	5409	6725	8253	10024	12073	14440	17170	20313	23929	29910
Amortizáció		1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	101	101	101	101	101
Beruházás / felújítás / maradványérték	-13081															1827
Diszkont kamatláb:	1,000	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044
Kumulált diszkontláb		1,044	1,09	1,14	1,19	1,24	1,29	1,35	1,41	1,47	1,54	1,61	1,68	1,75	1,83	1,91
Pénzáramok jelenértéke	-13081	1130	1631	2181	2786	3450	4177	4975	5848	6804	7849	8992	10241	11606	13095	15678
<b>Kumulált pénzforgalmi egyenleg</b>	-13081	-11951	-10320	-8139	-5353	-1903	2274	7249	13097	19901	27750	36742	46984	58590	71685	87363

*Forrás: Saját eredmény*

Jelen esetben az önkormányzat által kezdeményezett, kizárólag saját erőből történő finanszírozást feltételezve vizsgáltam a beruházás gazdaságosságát. A kamatláb meghatározásához a legkedvezőbb, kereskedelmi bank által hirdetett tartós betéti kamat ajánlatot használtam fel, melynek értéke 4,4 százalék (Internet 1).

A biomassa használatával többlet személyi szükséglet/költség jelentkezik, amely célra az önkormányzat közmunka-program keretében feltételezésem szerint 3 főt szükséges alkalmaznia, aminek költsége 95 700 Ft/hó bruttó költséget jelent.

A költségek és bevételek értékének növekedése egyrészt az árváltozásokból, másrészt a ráfordítások növekedéséből adódhat. Vizsgálatomban alapanyagköltséggel nem számoltam, mert a beruházás működtetését hulladékokból, melléktermékekből feltételeztem, melyeknek jelenleg átvételi ára nem jelentkezik. Az apríték előállításához és beszállításához szükséges költségek tervezésénél a járvaaprítóval végzett kísérlet eredményeit vettem a számítás alapjául. A kazánoknál jelentkező karbantartási és javítási költségeket is figyelembe vettem a gyártó ajánlása szerinti anyagköltséggel (Halex 3 Kft.). Ezek folyamatos és szakszerű elvégzése esetén egyéb, jelentősebb felújítási költséggel a beruházás 15 éves élettartama alatt nem szükséges számolni.

Az árváltozások becsléséhez a biomassa-előállítás költségeként a Poplár Magán Erdészet Kft. előző időszakos folyamatos 9 százalékos árnövekedését vettem alapul. Javítás és karbantartáshoz szükséges anyagköltségnél évi 10 százalékos áremelkedést feltételeztem. A személyi költségek terén a KSH adatbázisa szerinti évi 5 százalékos emelkedéssel számoltam.

Az éves amortizációs költség meghatározásához az egyes tényezőket külön kezeltem. Az épület jellegű beruházást (tároló, kazánház, égéstermék elvezető) átlagosan 3 százalékos, a termelő berendezéseket (kazán, HM tároló) 10 százalékos amortizációs kulccsal és lineáris móddal számoltam.

A beruházás 15 éves időtartama alatt hőenergia megtakarítás keletkezik évente, aminek értéke a megtakarított földgáz árának az apríték-előállítási költséggel csökkentett összege.

A vizsgált feltételek esetén a beruházást érdemes megvalósítani, amit a 19. táblázatban feltüntetett beruházás-gazdaságossági mutatók is alátámasztanak.

**19. táblázat: Beruházás-gazdaságossági mutatók**

Mutató	Érték
Nettó jelenérték (NPV)	87363 E Ft
Diszkontált megtérülési idő (DPP)	5,46 év
Jövedelmezőségi index (PI)	7,7
Belső megtérülési ráta (IRR)	25%

*Forrás: Saját eredmény*

A beruházás értékelésére nettó jelenértéket számítottam, amely önmagában is felhasználható mutató. Értéke több, mint 87 millió Ft, ami azt jelenti, hogy a beruházás a 15 éves működés során 87 MFt-tal több bevétellel jár, mintha a befektetett összeget bankba rakta volna az önkormányzat. Ennek az összegnek kell kárpótlást nyújtania az egyéb befektetési lehetőségekhez képest jelentkező esetleges többletkockázatért. A megtérülés idejét diszkontált megtérülési idő számításával határoztam meg, ami 5,46 év, tehát a beruházásba fektetett pénz kevesebb mint 6 év alatt megtérül. A beruházás jövedelmezőségi indexe 7,7, ami egyéb alternatívával való összehasonlítás esetén nyújt további információt. A beruházással elérhető átlagos jövedelmezőség 25 százalék, amely érték magasabb, mint a tőke alternatív felhasználásával elérhető jövedelmezőség (4,4%-os betéti kamatláb), tehát a beruházást ezen mutató alapján is érdemes megvalósítani.

#### 4.5.3 Beruházás megtérülésének kockázatelemzése

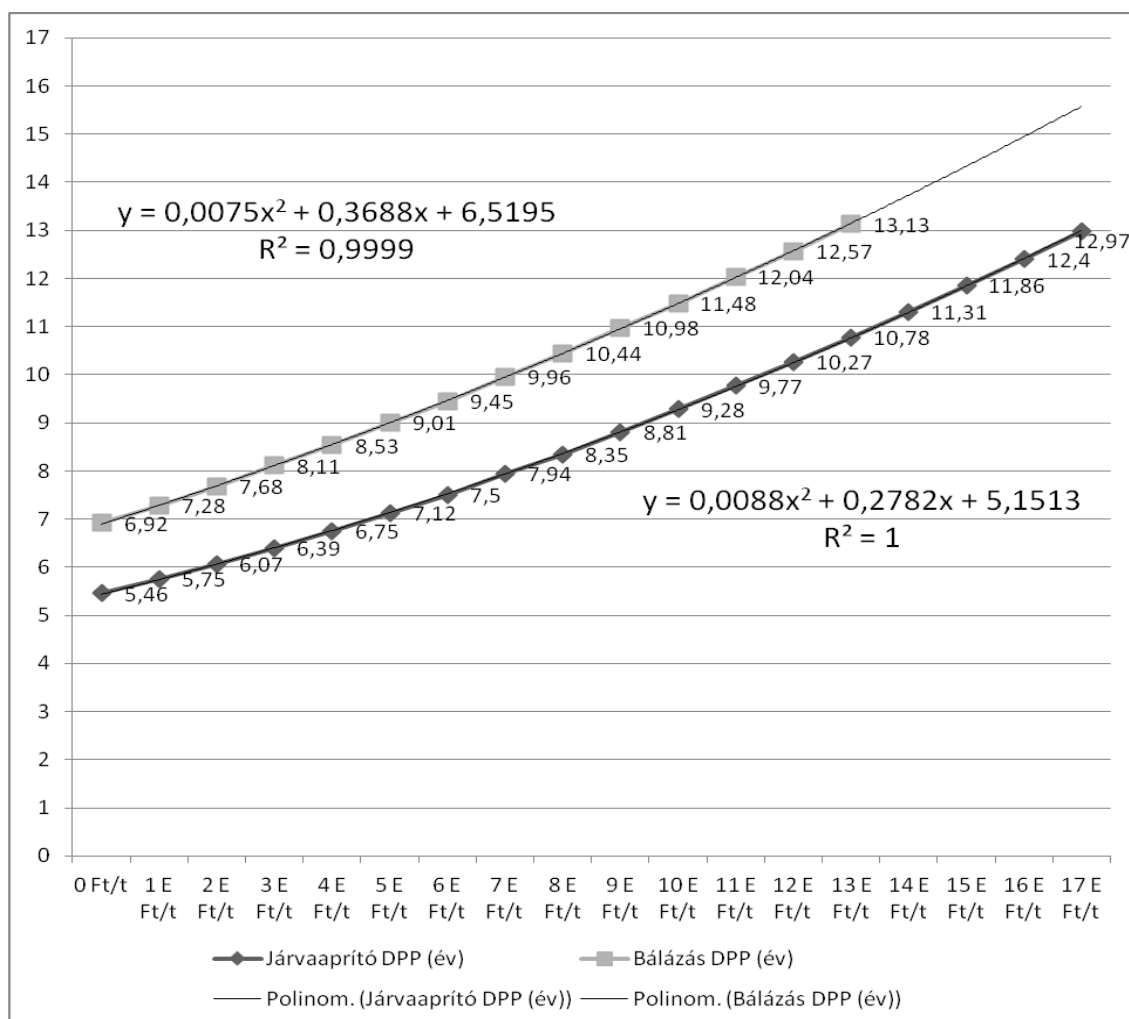
Feltételeztem, hogy egyes kockázati tényezők megváltozásával a beruházás megtérülése nem lesz biztosított. Amennyiben a venyige megfelelően száraz tárolása nem megoldható, akkor elképzelhető, hogy mindössze 15 százalékos nedvességtartalomra sikerül leszáradnia. Ebben az esetben 202 tonna 20 százalékos nedvességtartalmú venyigét szükséges összegyűjteni, aminek előállítási költsége 1 954 ezer Ft. Számításaim szerint ebben az esetben is megtérül a beruházás még 6 éven belül (DPP=5,55 év), valamint a 15. év végére 85 millió Ft nyereséget is termel, tehát a többlet venyige szükséglet jelentős mértékben nem rontja a beruházás megtérülésének lehetőségét.

További kockázati tényező az alapanyag árának megjelenése, majd annak folytonos növekedése (10%) a jövőben. A jelenleg ingyen rendelkezésre álló alapanyag árának változtató hatását a vizsgált mutatókra 1 000 Ft-os léptékkal vettem figyelembe tonnánként. Számításaim alapján a beruházás 15 éves tervezett időtartama alatt a költségeinek megtérülése maximum 20 ezer Ft tonnánkénti alapanyagár mellett valószínűsíthető (DPP=14,59 év), de a belső megtérülési ráta alapján 17 ezer Ft/t a határérték (IRR=5%), amikor még érdemes megvalósítani.

Előfordulhat az is, hogy a jövőben a szőlővenyige begyűjtése nem járvaaprító használatával, történik a területről, hanem bálázásos módszerrel. A technológiaválasztást indokolhatja például, ha ősszel a talaj vízgazdálkodásának javítása érdekében összeszántást alkalmaznak a területen, amely a járvaaprító gép működésének hatékonyságát rontja. A bálázásos technológia alkalmazása költségesebb, 2 ezer Ft/t-val több, mint a járvaaprítóval történő begyűjtés. A bálázásos technológia nagyobb költségének hatását a beruházás megtérülésére eltérő alapanyagárak figyelembevételével is megvizsgáltam. Ebben az esetben a megtérülés 15 éven belül már mindössze 15 ezer Ft tonnánként alapanyagár mellett valószínűsíthető, de a belső megtérülési ráta érték alapján maximum 13 ezer Ft/t esetén (IRR=5%) érdemes még a megvalósítás.

A megtérülés idejének változását egyre növekvő alapanyagár mellett mind a két technológia esetében ábrázoltam (26. ábra).

**26. ábra: Beruházás-megtérülés vizsgálata az alapanyag árának változásakor különböző begyűjtési technológiák alkalmazásával (év)**

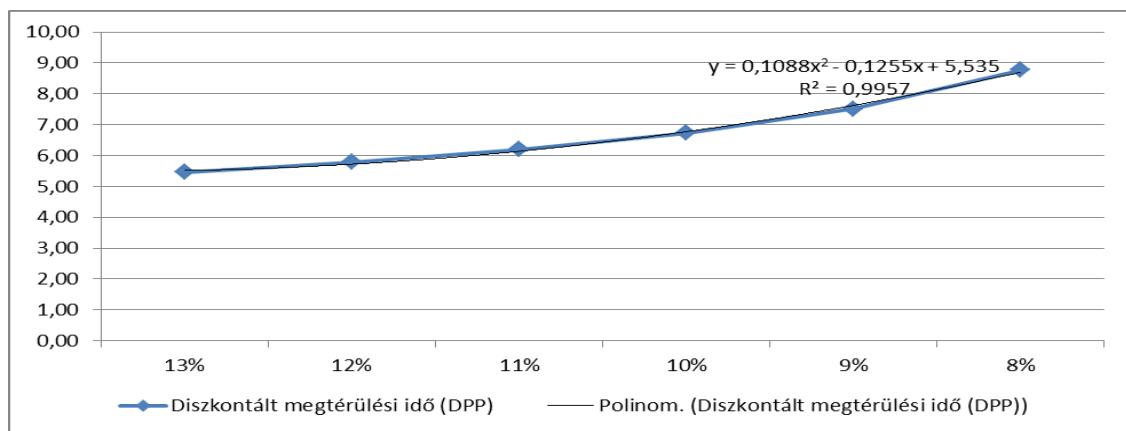


*Forrás: Saját eredmény*

Az adatokra illesztett polinomiális trendvonal a regressziós tartományon belül nagy pontossággal illeszkedik az adatpontokra, ami azt támasztja alá, hogy ha tovább emelkedik az alapanyag ára, akkor annál nagyobb mértékben nő a beruházás megtérüléséhez szükséges évek száma (járvaaprító használatokor 1 ezer Ft alapanyagár esetén 0,29, míg bálázó használatokor 0,36 évvel).

Az elmúlt időszakban több lépcsőben bekövetkezett rezsicsökkentés miatt feltételeztem, hogy a vizsgált 15 éves tendenciával ellentétben, a jövőben átlagosan kisebb mértékű is lehet a földgáz árának növelése. Az erre irányuló érzékenységvizsgálat eredményei azt mutatták, hogy a beruházás megtérülésének legbefolyásolóbb tényezője a földgázár-változás, mert ha az kisebb lesz évi átlagos 8 százalékos növekedésnél, akkor már nem éri meg (7% esetén IRR=3%). A földgázár növekedésének hatását a megtérülés idejére a 27. ábrán szemléltetem.

**27. ábra: Földgázár változásának függvényében várható  
beruházás-megtérülési idő (év)**



*Forrás: Saját eredmény*

Az adatokra illesztett polinomiális trendvonal a regressziós tartományon belül nagy pontossággal illeszkedik az adatpontokra ( $R^2=0,9957$ ), ami azt támasztja alá, hogy ha a földgáz ára a következő években átlagosan a vizsgált értékeknél is kevésbé emelkedne, akkor annál még későbbre várható a beruházás megtérülése.

#### *4.5.4 Közmunkaprogram hatása a gyöngyöstarjáni intézményfűtés korszerűsítési beruházására*

Az előzőekben bemutatott beruházás-elemzési vizsgálatban önerőből történő finanszírozást feltételeztem, hitel és támogatás igénybevétele nélkül. Ugyanakkor az elmúlt években megvalósult közmunkaprogram enyhítő hatását az önkormányzati kiadásokra nem szabad figyelmen kívül hagyni. A beruházás éves kiadásainál tervezett 3 fő után járó személyi jellegű kiadásokat az állam átvállalja, ezzel is könnyítve az önkormányzatok terheit. Az évente tervezett kiadások 59 százalékát teszik ki a személyi jellegűek, ezért újabb számítást végeztem (az előzőekben meghatározott alapadatokkal) a beruházás megtérülésének várható idejére (20. táblázat).

**20. táblázat: Várható (legvalószínűbb) pénzforgalom személyi jellegű költségek nélkül, E Ft**

	0. év	1. év	2. év	3. év	4. év	5. év	6. év	7. év	8. év	9. év	10. év	11. év	12. év	13. év	14. év	15. év
Biomassza-előállítási költség		1919	2092	2280	2485	2709	2953	3218	3508	3824	4168	4543	4952	5398	5883	6413
Anyagköltség		511	562	618	680	748	823	905	996	1095	1205	1325	1458	1604	1764	1941
<b>Kiadások összesen</b>		2430	2654	2898	3165	3457	3776	4124	4504	4919	5373	5868	6410	7001	7647	8353
Hőenergia-megtakarítás		7056	8049	9180	10464	11924	13582	15466	17605	20034	22792	25922	29473	33503	38074	43259
<b>Bevételek összesen</b>		7056	8049	9180	10464	11924	13582	15466	17605	20034	22792	25922	29473	33503	38074	43259
<b>Pénzforgalmi egyenleg</b>	0,00	4626	5396	6281	7299	8467	9807	11343	13102	15115	17419	20053	23063	26501	30427	36732
Amortizáció		1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075	101	101	101	101	101
Beruházás / felújítás maradványértéke	-13081															1827
Diszkont kamatláb:	1,000	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044
Kumulált diszkontláb		1,044	1,09	1,14	1,19	1,24	1,29	1,35	1,41	1,47	1,54	1,61	1,68	1,75	1,83	1,91
Pénzáramok jelenértéke	-13081	4431	4950	5520	6144	6827	7574	8391	9284	10259	11325	12488	13757	15141	16651	19255
Kumulált pénzforgalmi egyenleg	-13081	-8650	-3700	1820	7964	14791	22365	30756	40040	50299	61623	74111	87868	103009	119660	138915

*Forrás: Saját eredmény*

A vizsgálat eredménye azt mutatja, hogy a személyi jellegű költségek átvállalása az állam részéről jelentősen javítja a beruházás megtérülésének lehetőségét, amit a 21. táblázatban feltüntetett beruházás-gazdaságossági mutatók is alátámasztanak.

**21. táblázat: Beruházás-gazdaságossági mutatók**

<b>Mutató</b>	<b>Érték</b>
<b>Nettó jelenérték (NPV)</b>	138915 E Ft
<b>Diszkontált megtérülési idő (DPP)</b>	2,67 év
<b>Jövedelmezőségi index (PI)</b>	11,6
<b>Belső megtérülési ráta (IRR)</b>	44%

*Forrás: Saját eredmény*

A beruházás értékelésére számított nettó jelenérték 139 millió Ft, ami azt jelenti, hogy a beruházás az általam feltételezett pénzáramok esetében megtérül, valamint nyereséget is termel. Az önkormányzatnak nagy valószínűséggel 139 millió Ft-tal több készpénze lesz, mint ha bankba tette volna a pénzét. A megtérülés ideje a diszkontált megtérülési idő mutató alapján 2,67 év, tehát a beruházásba fektetett pénz kevesebb mint 3 év alatt megtérül. A beruházás jövedelmezőségi indexe 11,6 ami szintén kedvezőbb, mint a személyi jellegű kiadásokkal vizsgálva. A beruházással elérhető átlagos jövedelmezőség 44 százalék, amely érték jóval magasabb, mint a tőke alternatív felhasználásával elérhető jövedelmezőség.

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK

Értekezésemben egy eddig jelentős mértékben nem hasznosított biomassza-alapanyag energetikai hasznosításának munkaszervezési és gazdasági vonatkozásait vizsgáltam kérdőíves felmérés és saját kísérleteim alapján, valamint egy konkrét esettanulmány által.

### 5.1 Szőlővenyige szerepe a helyi biomassza-felhasználásban

A szőlővenyige energetikai felhasználása a más területeken termelt energianövények termesztését kiválthatja, további hasznos mezőgazdasági területet meghagyva az árutermelő gazdálkodás számára. A szőlőtermelők jelenleg nem érdekeltek a venyige hasznosításában és jellemzően elégetik hasznosítatlanul a területen. Az égetéses megsemmisítés törvényi tiltása alól a tűzoltóság felé benyújtott kérelemmel mentesülhetnek, amennyiben meg tudják indokolni az égetéses megsemmisítés szükségességét (pl. fertőzés) és az adott településen kijelölt „füstnapon” megsemmisítheti azt. Megfigyeléseim szerint azt tapasztaltam, hogy az elmúlt években nem volt olyan mértékben elhúzódó kemény hideg időszak télen, hogy a vesszőkön jellemzően áttelelő fertőzések elpusztulhattak volna, ezért a venyige feltétlen eltüntetését javaslom a területről, így elkerülve az esetleges visszafertőzést. Ugyanakkor a terület végén történő hasznosítatlan elégetésével jelentős mértékű energiaforrás vesz el és meglátásom szerint ezt a pazarló tevékenységet meg kell állítani.

Megoldást jelente például, ha a szőlőtermesztéssel foglalkozó település önkormányzata a különböző közintézmények fűtéséhez felhasználná, vagy egy helyben működő nagyobb üzem. Az általam elvégzett potenciálbecslés és energetikai számítások alapján az általam kiválasztott település paramétereirehasonló településeken akár négyszer annyi szőlővenyige keletkezhet évente, mint amennyire egy fűtési szezon alatt szükségük lenne. A számításaim alapján, 120 hektáron keletkezhet elegendő mennyiségű venyige a földgázhasználat kiváltásához, ami 20 százalékos nedvességtartalom esetén 200 tonna venyigét jelent.

A begyűjtése megoldható járvaaprító és nagyteljesítményű aprítógép használatával is. Amennyiben több település összefog, akkor javaslom a járvaaprító technológia alkalmazását és egy közös aprítógép megvásárlását közös használatra. A begyűjtés idősükségletét az időjárási feltételek meghosszabbíthatják, de 1 óra/ha területteljesítmény esetén maximum 15 munkanapot kell egy településen dolgoznia. A metszés ideje a szüretok végétől a következő év rügyfakadásáig időben elhúzódó, a gazdálkodók jellemzően más időszakot választanak. Azokon a településeken, ahol korábban kezdik a metszést célszerű az aprítást előbb elkezdeni és így a gép közös használata nem okoz fennakadást. A települések közötti költségekből felmerülhető feszültségek elkerülésére javaslom, hogy a szükséges javítási, karbantartási költségeket az egy településen használt üzemóra alapján osszák fel. A gép üzemeltetéséhez és a kivitelezéshez jelenlegi, akár alacsony végzettségű álláskereső emberek közfoglalkoztatás keretében alkalmazhatók, ezáltal szűkítve a szociális hálót.

Előfordul, hogy egyes hegyközségek területein a talaj köves, kavicsos, vagy a talajmunkák során összeszántást alkalmaznak. Ezekon a településeken a járvaaprító használata nem kivitelezhető. Ebben az esetben megoldást jelent a nagyteljesítményű aprítógépek alkalmazása. Ilyen típusú gépeket általában erdészeteknél használnak az ipari felhasználásra már nem alkalmas faanyagok aprítására. Az erdészeti munkák „holtidőszaka” egybeesik a szőlőterületek metszési időszakával, amikor a vállalkozások jellemzően elbocsájtják a foglalkoztatottak egy részét, hogy addig is a munkaügyi központban történt regisztrálásuk után részesüljenek munkanélküli segélyben, majd a szezon kezdetével újból foglalkoztatott viszonyba helyezik őket. Az aprítást végző vállalkozás számára, mint kiegészítő tevékenység jelentkezhethetne a szőlővenyige aprítása, ezáltal a napjainkban megszokott gyakorlattól eltérően a foglalkoztatottakat nem kellene elbocsájtani.

Az ilyen irányú felhasználás megvalósulásának a következő környezeti és társadalmi hatásai várhatók:

- Fenntartható fejlődés támogatása, a természeti erőforrások optimalizálásával.
- Paraziták fejlődésének megakadályozása és az ellenőrizetlen tüzelések megszüntetése.
- Munkahelyteremtés lehetősége a mezőgazdasággal foglalkozó településeken.
- Helyi jövedelmek helyben tartása.
- Földgázfelhasználás és egyben a földgázimport szükségletünk csökkentése.
- Nemzetközi egyezmények betartásának elősegítése helyi melléktermékek hasznosításával

A melléktermékek hasznosításának komoly társadalmi és gazdasági befolyásoló tényezői is vannak. A szőlővenyige felhasználásakor figyelembe kell venni, hogy a magángazdaságok méreteire az elaprózottság a jellemző, ezért bármilyen nagyobb volumenű szervezés komoly előkészítést igényel. A területek művelését többnyire vállalkozók végzik, akiknek nem áll érdekükben a venyige felhasználása amennyiben az számukra nem eredményez többletbevételt. A gazdálkodók ismeretei a megújuló erőforrásokkal kapcsolatban bár elégségesek, de az új dolgokra kellőképpen nem nyitottak.

A gyakorlatban azt tapasztaltam, hogy a szolgáltatók számára könnyebbséget jelent a venyige kihúzása a szőlősorból, a talajba történő visszazúzással szemben, ami még kétszeres költséget is jelent a vesszőkihúzáshoz képest. Amennyiben a gazdálkodók a felhasználás mellett döntenek, véleményem szerint a szolgáltatók nem lesznek elégedetlenek.

A felhasználás elterjesztésének segítésében nem javaslom, hogy a szőlőtermelőknek, mint alapanyagért a jövőben fizessen az önkormányzat. Meglátásom szerint a gazdálkodóknak a venyige mint probléma jelentkezik. A vessző kihúzása hektáronként közel 5 e Ft-tal kevesebb költséget jelent számukra amennyiben eddig a zúrást igényelték. Az ültetvény végén történő elégetésekor is költsége merül fel, hiszen ki kell mennie a területre és általában PB-gázt használnak a megsemmisítéséhez, ami szintén megtakarítható a felhasználás által.

Véleményem szerint az önkormányzat tud fellépni, mint motiváló erő, azáltal hogy a felhasználással megspórolt pénzösszeget a helybeliek életszínvonalának javítására, az elérhető szolgáltatások bővítésére fordítja.

## **5.2 Szőlővenyige aprítás logisztikai modellje**

A szőlővenyige hegyközségi szintű begyűjtési logisztikájának kidolgozására irányuló kísérleteim segítségével megállapítottam, hogy a felhasználás megszervezése a legkomolyabb feladat. Gazdaságosságát leginkább a szállítás határozza meg, ezért a venyige aprított formában történő felhasználására két modell alkalmazását látom célszerűnek (28. ábra).

Az egyik modell szerint a venyigét metszést követően kihúzzák a sorból, összetolják, depózzák, és egy nagy teljesítményű aprítóval kerül feldolgozásra. A megvalósításához nélkülözhetetlen a helyi erőforrások összefogása, csoportosítása és mozgósítása, amely csak egy nagy belső öntudattal rendelkező, jól megszervezett közösség számára elérhető. Azokon a településeken, ahol a gazdálkodók maguk művelik a szőlőt, megoldást jelentene, ha megvárnák, míg minden venyige kikerül a sorokból, és egyszerre elszállíthatóvá válik. Az érintettek tájékoztatása megoldható szórólapok kihelyezésével, hangosbemondó használatával és tájékoztató fórumok rendezésével.

A másik lehetőség, ha egy adott dűlőből egy adott napon húzzák ki a venyigét. Így a leghatékonyabb a gépkijáratás és azonnal szabadon közlekedhetőek a dűlőutak. Abban az esetben valósítható meg, ha a hegyközség területén pár nagyobb szolgáltató végzi a gépi munkát. Ez személyes megkeresés útján könnyen megszervezhető.

A másik technológiai lehetőség egy kis teljesítményű járvaaprító használata, amely saját tartályába fújja az aprítékot és a sor végén üríthető.

28. ábra: Szőlővenyige aprítás logisztikai modellje



Forrás: Saját eredmény

### **5.3 Szőlővenyige felhasználását elősegítő beruházások megtérülésének lehetősége**

Kutatási eredményeim alapján bebizonyítottam, hogy a szőlővenyige felhasználása állami támogatás igénybevétele nélkül is nagyon vonzó egy település számára. Ugyanakkor a beruházás megtérülését veszélyezteti a földgáz árának 7 százalékos nem meghaladó évenkénti áremelkedése, tehát az elmúlt időszakban több lépésben megvalósult rezsicsökkentés a megtérülés lehetőségét nehezíti. Ennek a veszélyét az állam a beruházás kapcsán legnagyobb költséghányaddal jelentkező személyi költségek átvállalásával tudja ellensúlyozni, amire egy jó lehetőség például a közmunkaprogram folytatása a jövőben.

Amennyiben a szőlővenyige felhasználása esetleg több borvidék területén is megvalósulna, akkor országunk környezetvédelmi megítélése javulhatna az Európai Unióban. Elképzeléseim beilleszthetők térségi fejlesztési programokba is és lehetőségünk lenne Európai Unió források felhasználására, hiszen a vidékfejlesztés gyakorlatilag minden elemére komplex módon kihat. Vizsgálataim eredményei bizonyítják, hogy a melléktermékek hőenergetikai célú hasznosításának nagyobb hangsúlyt kellene kapni nemcsak a nemzeti, hanem az Unió energiapolitikában és hosszú távú stratégiában is.

## 6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

Doktori (Ph.D.) értekezésem általános célkitűzése a gazdálkodók és a döntéshozók figyelemfelhívása a mezőgazdaság pazarló viselkedésére, másrészt a változtatás elősegítését szolgáló, szőlővenyige felhasználási módszer kidolgozása. Ennek megvalósítása érdekében öt specifikus részcélt és hozzájuk kapcsolódóan öt hipotézist fogalmaztam meg, melyek teljesítése során a következő új, illetve újszerű eredményekre jutottam:

1. A Mátrai borvidék területén végzett kérdőíves felmérésem és azzal egybekötött interjúk készítésének eredményeként megállapítható, hogy a gazdálkodók, annak ellenére, hogy a többségük az idősebb korosztályhoz tartozik, jellemzően jól informáltak és nyitottak az új dolgok felé. Ugyanakkor kimutattam, hogy a területek elaprózottak, többségük kevés szőlőterülettel rendelkezik, amit jellemzően nem is maguk művelnek. Géppark hiányában nem is tervezik a szőlővenyige felhasználását a közeljövőben. A felhasználástól összességében nem zárkoznak el. Eredményeim alapján kijelenthető, hogy  $H_1$  hipotézisem ellenére a problémát nem az információhiány, hanem a feladatok szervezése és a megvalósítás többletköltsége jelenti.
2. A Mátrai borvidéken végzett több éves szőlővenyige begyűjtési tapasztalataim alapján megállapítható, hogy  $H_2$  hipotézisemmel ellentétben a begyűjtésnek nem a technológiai háttér kiforratlansága az oka, hanem a felhasználás megszervezésének a nehézsége. Vizsgálataim eredményei rávilágítanak arra, hogy a szőlővenyigét aprított formában 2 technológiával is be lehet gyűjteni a területről.

Egyik technológia szerint a venyigét metszést követően kihúzzák a sorból, összetolják, depózzák, és egy nagy teljesítményű aprítóval kerül feldolgozásra. A nagyteljesítményű aprítót ipari, erőműi beszállításhoz célszerű alkalmazni, mivel települési szintű felhasználás esetén a gépek megfelelő szintű kihasználtsága nem megoldható.

A másik lehetőség egy kis teljesítményű járvaaprító használata, amely saját tartályába fújja az aprítékot és a sor végén üríthető egy pótkocsira. A megfigyeléseim alapján egy önkormányzat számára a járvaaprító használatát javaslom. A technológia hátránya, hogy egyenetlen talajfelszínen (pl. összeszántás alkalmazásakor) nem dolgozik teljes hatékonysággal a gép, nem szedi fel maradéktalanul a venyigét.

A begyűjtés megvalósíthatóságához nélkülözhetetlen a helyi erőforrások összefogása, csoportosítása és mozgósítása, amely csak egy nagy belső öntudattal rendelkező, jól megszervezett közösség számára elérhető.

3. A szőlővenyige nedvességtartalmát az eróműbe történő szállítások során és a fajtánként történő mintavétel által több lépcsőben vizsgálva megállapítottam, hogy nedvességtartalma képes lecsökkenni 10 százalékra a szabadban, így  $H_3$  hipotézisem nem igaz, felhasználásnak gazdaságosságát nem rontja a nedvességtartalom. A visszamaradt hamu és faszén még tartalmaz hasznosítatlan energiát, a gázkazán és a biomassza kazán hatásfoka között is lehet veszteségekülönbség, valamint a fűtéstechikából is adódhat túlfűtéskor hőveszteség. A veszteségek figyelembevételével is 10-15 százalékos nedvességtartalmú 2,8-3 kg szőlővenyige helyettesíthet 1 m<sup>3</sup> földgázt.

A vizsgálataimban szereplő gyöngyöstarjáni önkormányzat intézményeinek fűtéséhez szükséges venyige-apríték felhasználását elősegítő, a földgáz kiváltásán alapuló beruházás akár 6 éven belül is megtérülhet, majd a működés során közel 86 millió Ft megtakarítást is eredményezhet 15 éves tervezett időtartam alatt az alternatív költségek megtérülésén felül, azáltal, hogy a földgázt nem kell megfizetni.

4. A szőlővenyige mennyiségére irányuló kísérleteim azt igazolják, hogy  $H_4$  hipotézisem igaz, Magyarország területén jelentős mennyiségű szőlőtermesztési melléktermék, venyige keletkezik évente. Ennek értéke a Mátrai borvidékre jellemző 1,5 tonna hektáronkénti melléktermékkal számolva 1,7 PJ energia (10 %-os nedvességtartalommal), ami megközelíti a Magyarországon évente előállított nap- és vízenergia mennyiségét (1,8 PJ), valamint a geotermikus energia (4 PJ) felét. A biomasszából és hulladékokból előállított energia mennyiségének a 2,7 százalékát lehetne szőlővenyigéből előállítani.

5. Az elvégzett beruházás-gazdaságossági vizsgálatom alapján  $H_5$  hipotézisem nem igaz, a beruházás megtérülésének kockázatelemzése azt mutatja, hogy a szociálpolitikai szempontok figyelembevételének ellentétes hatása lehet: a földgáz árcsökkenése (rezsicsökkentés) kedvezőtlen, miközben a munkabérek járulékainak támogatása (közmunka-program) pozitív hatást gyakorol ezen beruházások megtérülésére.

Új és újszerű eredményeim a gyakorlatban hasznosak lehetnek a mezőgazdaság szereplői számára és a döntéshozók számára is. Az eredményeim segíthetik a hazai felhasználását azáltal, hogy egy általam megtapasztalt utat bemutattam, meghatároztam a segítő és akadályozó tényezőket, valamint egyéb járható megoldásokat is feltártam. Kutatási eredményeim a megújuló energiapolitika kidolgozóinak segítséget nyújthatnak annak bizonyítására, hogy az elmúlt időszakban kibocsájtott jelentős állami támogatás, amely a biomassza önkormányzati hasznosítására irányuló beruházásokat támogatta, melléktermékek hasznosítása esetén fenntarthatók, a beruházások megtérülnek.

Véleményem szerint a jövőben további, esetleg napjainkban hasznosítatlan melléktermékek feltárására, mennyiségének meghatározása és felhasználási lehetőségének a kidolgozására lenne szükség. Ilyen lehetőséget látok például fás szárú melléktermékek között a gyümölcsösökben keletkező nyesedékek intézményi és lakossági felhasználásában hasznosításában, valamint az erdőgazdálkodás kapcsán a gallyanyagok, tuskók, vágástéri hulladékok együttes hasznosításában néhány MWe kapacitású kiserőművekben.

További kutatási területnek jelölném ki a vidékfejlesztésre ható tényezők mérését, például a foglalkoztatásra, energiagazdálkodásra, környezetvédelemre gyakorolt hatását.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az életszínvonal emelkedés a világ bármely pontján energiafelhasználás nélkül nem elképzelhető, viszont ennek háttérét biztosító fosszilis energiaforrás-készleteink végesek. Magyarország az Európai Unió egészéhez hasonlóan energiainportra szorul. Az eddigi tendenciákat figyelembe véve a hazai források fokozatos kimerülése miatt függőségünk a jövőben elkerülhetetlenül tovább fog növekedni.

Kutatásom eredményeivel célokként tűztem ki, hogy felhívjam a figyelmet a mezőgazdaság pazarló viselkedésére és bebizonyítsam, hogy a mezőgazdaságnak arra kellene törekedni, hogy energiaszükségletének minél nagyobb hányadát fedezze saját forrásból, valamint arra, hogy a melléktermékeket minél nagyobb mennyiségben vigye vissza a biológiai körforgásba.

Célkitűzésem volt, hogy a szőlővenyige, mint energiaforrás optimális felhasználásának módját megtaláljam, amelyhez munkaszervezési-gazdasági vizsgálatokat végeztem egy önálló kérdőíves felmérésre és konkrét esettanulmányra alapozva, továbbá megvizsgáltam a technológiai-környezetvédelmi aspektusait is a venyige energetikai felhasználásának.

Részletesen bemutattam, hogy a szőlőtermesztők a metszés során keletkező venyigét - csak úgy, mint más mezőgazdasági hulladékot - elsősorban a földeken elégetik, ezáltal jelentős mennyiségű energia vész el hasznosítatlanul, miközben ezáltal a saját tüzelőanyag-igényük kielégíthetnék és egyben lehetőséget nyújtanának a mezőgazdasági, energiapolitikai problémák EU-konform megoldására. Ez egy hosszútávra tervezhető lehetőség és egyre dráguló alapanyagot vált ki.

Kérdőíves felméréssel megállapítottam, hogy a gazdálkodók jellemzően jól informáltak és nyitottak az új dolgok felé és a felhasználástól összességében nem zárkoznak el. A felhasználás elkerülését nem az információhiány, hanem a feladatok szervezése és a megvalósítás többletköltsége okozza.

A begyűjtés megvalósítható bálás és aprításos technológiák alkalmazásával is. A szőlővenyige-apríték előállítási költsége az általam bemutatott technológiákat alkalmazva a Mátrai borvidék területén 14.535 Ft-tól 27.000 Ft-ig terjed hektáronként, valamint 1 GJ fűtőérték előállítási költsége 606 Ft és 1.125 Ft között van.

Hazánk szőlőtermesztéssel foglalkozó településein, ahol nem hasznosítják a metszési nyesedéket, ugyanakkor az önkormányzatok intézményi gázkazánjai elavultak, valamint nem állt módjukban sem a nyílászárók cseréje, sem az épületek szigetelése, jó lehetőség számukra a szőlővenyige fűtési célra történő felhasználása. A szőlővenyige intézményfűtés céljára történő felhasználásával Gyöngyöstarjánhoz hasonló paraméterekkel rendelkező önkormányzatoknak mindenképpen érdemes foglalkozni. Dinamikus beruházás-elemzési számításaim szerint akár 6 éven belül is megtérülhet a földgáz kiváltásán alapuló beruházás, majd 15 éves időtartam alatt közel 86 millió Ft megtakarítást is eredményezhet az alternatív költségek megtérülésén felül, azáltal, hogy a földgázt nem kell megfizetni.

Kutatási eredményeim a megújuló energiapolitika kidolgozóinak segítséget nyújthatnak annak bizonyítására, hogy az elmúlt időszakban kibocsájtott jelentős állami támogatás, amely a biomassza önkormányzati hasznosítására irányuló beruházásokat támogatta, melléktermékek hasznosítása esetén fenntarthatók, az általam vizsgált feltételek esetén a beruházások megtérülnek.

## SUMMARY

The rise in the standard of living anywhere in the world is not possible without energy use, but the fossil fuel resources which ensure its background are a finite set. Hungary, like the European Union as a whole, needs to import energy. Taking the current trends into account, due to the gradual depletion of domestic resources our energy dependence will inevitably continue to grow.

With my research results my goal was to draw attention on the wasteful behavior of agriculture and prove that agriculture should strive to satisfy the possible greatest portion of its energy needs from its own resources, and take the highest possible amount of by-products back into the biological cycle.

It was my goal was to find optimal way of utilization of vine branches as an energy resource, for which I performed work organizational and economic investigations based on a questionnaire survey and a specific case study, and I also analyzed the technological and environmental aspects of the energetic utilization of vine branches.

I presented in details that the farmers primarily burn the resulting vine branches at the area after the pruning – just like other agricultural waste -, and thus a significant amount of energy is lost unutilized. By utilizing the energy content of the branches they could satisfy their fuel needs, and moreover, they could offer an opportunity for the EU compliant solution of agricultural and energy policy problems. This is a long-term planable opportunity, which could substitute a more and more expensive raw material.

With the help of the questionnaire survey I found out that most of the farmers are well-informed and open to new things, and they do not refuse the utilization of vine branches. The avoidance of utilization is not caused by the lack of information, but by the difficulties of organizing the tasks and the additional costs of implementation.

The collection of the branches can be realized by applying the technologies of baling and chopping. The costs of the production of vine branch chops using the technologies I have presented ranges from 14,535 HUF to 27,000 HUF, while the cost of producing 1 GJ heating value is between 606 HUF and 1,125 HUF.

It is a good opportunity for the municipalities of Hungary where vine growing is present, but pruning clippings are not utilized, and the gas boilers of the institutions of the local governments are outdated, and they are not able to either replace the windows or insulate the buildings, to utilize the vine branches for heating purposes. For local governments with parameters similar to those of Gyöngyöstarján, it is worth dealing with vine branches for the purpose of heating public institutions. According to my dynamic investment analysis calculations, the investment the aim of which is to substitute natural gas can pay off in as soon as 6 years, and during its 15 year life period it can save up to 86 million HUF surplus to the return of alternative costs, by not having to pay for natural gas.

My research results may help policy makers on renewable energy to prove that the significant amount of state subsidies recently introduced, which were aimed to support the investment of local governments into the utilization of biomass, are sustainable in case the by-products are utilized, and thus the investments will pay off.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. Annevelink, E.-De Mol, R. (2007): Biomass logistics. Workshop IEA Bioenergy Task 32, 15th European Biomass Conference. Berlin
2. AVEBIOM (2008): Studies the viability of biomass recovery of waste from vine pruning.
3. Bai A. – Tarsoly P. (2011): A hazai melléktermék-hasznosítás. Agrárium. A Magyar Agrárkamara Lapja , 21 évf. 2011/5, pp. 46-47.
4. Bai A. – Lakner Z. – Marosvölgyi B. – Nábrádi A. (2002): A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 226 p.
5. Bai A. (2005): A biogáz előállítása - Jelen és jövő. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 242 p.
6. Bai A. (2012): Az energetikai célú biomassza hasznosításának társadalmi-gazdasági kérdései a Hernád-völgyben. In „A megújuló energiaforrások hasznosításának természeti, társadalmi és gazdasági lehetőségei a Hernád-völgyben” c. OTKA-pályázat (K75794) zárókonferenciája. Kiadó: Pressland Kft. ISBN 978-963-473-581-6. Debrecen, pp. 47-60.
7. Bai A.-Sipos G. (2007): A hagyományos erdők és az energetikai faültetvények sokrétű jelentősége. Erdészeti Lapok, CXLII. évf. 2007. április, pp. 106-109.
8. Baros Z. (2001): Biogén eredetű megújuló energiaforrások és felhasználási lehetőségeik – Segédanyag a „Légköri erőforrások” című speciálkollégiumhoz, Kézirat Debreceni Egyetem Meteorológiai Tanszék, 12 p.
9. Benkő J. (2000): Logisztikai tervezés. Dinasztia Kiadó, Budapest; 199 p.
10. Béneyi F. – Lőrincz A. – Sz. Nagy L. (1999): Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 412 p.
11. Bilandzija, N. – Voca, N. – Kricka, T. – Martin, A. – Jurisi, V. (2012): Energy potential of fruit tree pruned biomass in Croatia. Spanish Journal of Agricultural Research, Volume 10. February 2012, pp. 292-298.
12. Boel, M. F. (2006): Egy fenntartható európai borágazat irányába. Európai Bizottság, Brüsszel. 25 p.
13. Bognár K. (1990): Szőlősgazdák könyve. Agricola Kiadó, Budapest; 267 p.

14. Brito, P. S. D. – Oliveira, A. S. – Rodrigues, L. F. (2013): Energy valorization of solid vines pruning by thermal gasification in a pilot plant. Waste Biomass Valor. May 2013,
15. Büki G. (2007): A biomassza energetikai hasznosítása III. Bioenergia 2.6. pp. 3-6.
16. Büki G. (2010): Megújuló energiák hasznosítása. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 144 p.
17. Cavaglio, G. – Cotana, S. (2007): Recovery of vineyards pruning residues in an agro-energetic chains. 15th European Biomass Conference, Berlin 2007, 6 p.
18. Csák Cs. (2013): A fenntartható természeti erőforrás-gazdálkodás jogi szabályozása. Műszaki Földtudományi Közlemények, 84. kötet, 2. szám, pp. 73-86
19. Cselőtei L. – Nyújtó S. – Csáky A. (1993): Kertészet. Mezőgazda Kiadó, Budapest; 614 p.
20. Dinya L. (2010): Biomassza-alapú energiatermelés és fenntartható energiagazdálkodás. Magyar Tudomány, 2010/8 pp. 912-925.
21. Eperjesi I. – Kállay M. – Magyar I. (2000): Borászat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 547 p.
22. Európai Bizottság (2006): A fenntartható európai borágazat felé. Brüsszel
23. Európai Bizottság (2010): EURÓPA 2020. Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája. Brüsszel
24. European Commission (2012): Europe in figures. Eurostat yearbook 2012. Belgium
25. European Commission (2011). Renewable Energy. A new era. Intelligent Energy Europe , pp. 4-7.
26. European Commission (2013): Europe in figures. Statistical pocketbook 2013. Belgium. 129 p.
27. Európai Bizottság (2007): Tájékoztató közlemény a hulladékról és a melléktermékekről. Brüsszel
28. Európai Bizottság (2010): EURÓPA 2020. Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája. Brüsszel
29. Európai Bizottság (2011a): 2050-ig szóló energiaügyi ütemterv. Brüsszel
30. Európai Bizottság (2011b): Energia 2020: A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és -felhasználás stratégiája. Brüsszel
31. Európai Bizottság (2013a): Eredményjelentés a megújuló energiákról. Brüsszel

32. Európa Bizottság (2013b): Energiaügyi kihívások és energiapolitika. A Bizottság hozzájárulása a 2013. május 22-i Európai Tanács számára. Brüsszel
33. Fabulya Z. (2010): Költséggazdálkodási, szervezési és minőségőrzési feladatok megoldása autoklávus konzervipari üzem példáján. Doktori (PhD) értekezés tézisei. Kaposvári Egyetem, Kaposvár, 33 p.
34. Farkas F.(2007): Biohajtóanyagok szerepe az energiapolitikában. „A korszerű tápanyaggazdálkodás műszaki feltételei” c. tudományos ülés. Debrecen, 2007. ápr. 19. p. 111-119. ISBN 978 963 473 050 7
35. Feyer, P. (1970): Szőlő és borgazdaságunk történetének alapjai. Akadémia Kiadó, Budapest; 407 p.
36. Forsberg, G. (2000): Biomass energy transport. Analysis of bioenergy transport chains using life cyclinventory method. Biomass and Bioenergy. Volume 19. March 2010, pp. 17-30.
37. Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium (2007): Új Magyarország Vidékfejlesztési Stratégiai Terv 2007-2013. 124 p.
38. Fritz J. (2005): A dél-dunántúli szőlő- és gyümölcsstermesztés helye az országban. Központi Statisztikai Hivatal Pécsi Igazgatósága, Pécs.
39. Gonda Gy. – Farkasné Fekete M. (2011): Az energetikai struktúra átalakítása a biomassza energiaforrások integrálásával. Magyar Energetika, pp. 10-13.
40. Gritsch M. – Vörösmarty Gy. – Wimmer Á. (2000): Magyarország mint logisztikai centrum c. tanulmány a Gazdasági minisztérium számára. Budapest,
41. Hajdú J. (2009): Alternatív energiatermelés a gyakorlatban – Technológiák és gyakorlati alkalmazások. Karbonpiac 2009 konferencia kiadvány. II. 171 p.
42. Huzsvai L. (2009): Faaprítékok és fahamu hasznosításának lehetőségei. Bio- és Környezetenergetikai Intézet, Debrecen. 34 p.
43. Imre L. – Farkas I. (2010): Átmenet a megújuló energetikai jövőbe. Magyar Energetika, 2010. 7-8 sz. pp. 28-31.
44. International Energy Agency (2010): World Energy Outlook 2010. Paris, France, OECD/IEA
45. International Energy Agency (2012a): World Energy Outlook 2012. Paris, France, OECD/IEA
46. International Energy Agency (2012b): World Energy Outlook 2012 presentation to the press. London, OECD/IEA

47. International Energy Agency (2012c): Key world energy statistics. Paris, France, OECD/IEA, 80 p.
48. International Energy Agency (2013a): Key world energy statistics. Paris, France OECD/IEA, 82 p.
49. International Energy Agency (2013b): Medium-Term Renewable Energy Market. Paris, France, OECD/IEA
50. International Energy Agency (2013c): Redrawing the energy-climate map. World energy outlook special report. London, OECD/IEA
51. International Energy Agency (2013d):Renewables global status report. Paris, France OECD/IEA, 178 p.
52. Kapronczai I. (2011): A magyar agrárgazdaság az EU-csatlakozástól napjainkig. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 199 p.
53. Karl, B. (2002): Szőlősgazdák könyve. Integrált szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest; 273 p.
54. Kimming, M. – Sundberg, C. – Nordberg, A. – Baky, A. – Bernesson, S. – Norén, O. – Hansson, P.-A. (2011): Biomass from agriculture in small-scale combined heat and power plants – A comparative life cycle assessment. Biomass and Bioenergy. Volume 35. January 2011, pp. 1572-1581.
55. Kis K. (2012): A vidéki erőforrások helyzete és szerepe a Hódmezővásárhelyi kistérség gazdaságában. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni egyetem, Debrecen, 215 p.
56. Kiss G. (2007): A biomassza energetikai hasznosítása Magyarországon. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen,
57. Kormány Rendelet (2001): Kormányrendelet a levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról. 21/2001. (II. 14.)
58. Kormány Rendelet (2010): Kormányrendelet a levegő védelméről. 306/2010. (XII. 23.)
59. Kozma P. (1991): A szőlő és termesztése I. Akadémiai Kiadó, Budapest, 318 p.
60. Központi Statisztikai Hivatal (2013): Magyarország mezőgazdasága, 2013 (Gazdaságszerkezeti összeírás –előzetes adatok) 17 p.
61. Lakner Z. – Gulyás M. (2004): Élelmiszergazdasági beruházások tervezése és előkészítése. Környezet és Fejlődés Kiadó, Budapest, 250 p.

62. Láng I. (1984): A biológiai eredetű anyagok (biomassza) hasznosításának távlati lehetőségei. – Komplex Bizottság jelentése. MTA, Budapest, pp. 120-122.
63. Lukács Gergely S. (2009): Zöldenergia, mint a kedvezőtlen termőhelyű térségek kitorési lehetősége. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 270 p.
64. Magagnotti, N. – Pari, L. – Picchi, G. – Spinelli, R. (2013): Technology alternatives for tapping the pruning residue resource. *Bioresource Technology* Volume 128. November 2012, pp. 697-702.
65. Magda S. (2006): Termelési folyamatok szervezése és ökonómiája II. (kézirat) Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, 181 p.
66. Magyar Kormány (2008): Stratégia a magyarországi energiaforrások felhasználásának növelésére 2008 – 2020. Budapest, 2148/2008 (X.31.)
67. Marosvölgyi B. – Zsuffa L.(1999): Csináljuk jól! Faapríték-tüzelés. Phare-kiadvány. Budapest,
68. Marton Gy. (2000): A biomassza hasznosítás energetikai, ipari és környezetvédelmi aspektusai – Biodízel a jövő motorhajtóanyaga, I. Magyar Biodízel Konferencia előadás-gyűjteménye (Herceghalom, 2000. május 26.)
69. Mendivil, M. A. – Munoz, P. – Morales, M. P. – Juárez, M. C. García-Escudero, E. (2013): Chemical characterization of pruned vine shoots from La Rioja (Spain) for obtaining solid bio-fuels. *Renewable and Sustainable Energy* Volume 5. May 2013, 12 p.
70. Ministry for the Environment (2013): Renewable energy from vineyards pruning residues in negotino valley. Task Force Central And Eastern Europe.
71. Molnár E. (2007): A szekszárdi és a villányi borvidék összehasonlító marketingelemzése. Doktori (PhD) értekezés. Kaposvári Egyetem Gazdaságtudományi Kar Marketing és kereskedelem tanszék; Kaposvár; 206 p.
72. Munkácsi Sz. (2007): Létesítmény elhelyezés hatása a szállítás hatékonyságára. *Agrártudományi közlemények*. 2007/26. különszám pp. 204-209.
73. Muzikant, M. – Havrland, B. – Hutla P. – Vechetová, S. (2010): Properties of heat briquettes produced from vine cane waste-case study Republic of Moldova. *Agricultura Tropica et Subtropica*. Volume 43. April 2010, pp. 277-284.
74. Németh G. (2009): Fafeldolgozási hulladékok kezelése, felhasználhatósága. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron, 199 p.

75. Németh K. (2007): A biomassza energetikai hasznosításának gazdasági és környezeti összefüggései, I. Terület- és vidékfejlesztési konferencia, Kaposvár, 2007. március 2-3.
76. Németh K. (2011): Dendromassza hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia-termelés és felhasználás komplex elemzése. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem, Keszthely, 151 p.
77. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (2010):. Zöldgazdaság-fejlesztésért és Klímapolitikáért Felelős Helyettes Államtitkárság, Budapest
78. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (2011): Szabályozási koncepció a megújuló- és alternatív energiaforrásokból előállított hő- és villamos energia kötelező átvételi rendszerről. Klíma-és Energiaügyért Felelős Államtitkárság, Budapest
79. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (2012): Nemzeti energiastratégia 2030.
80. Országgyűlés (1994): A termőföldről szóló 1994 évi LV. törvény
81. Országgyűlés (2008): Országgyűlési határozat 40/2008. (IV. 17) a 2008-2020 közötti időszakra vonatkozó energiapolitikáról.
82. Panoutsou, C. – Eleftheriadis, J. – Nikolaou, A. (2009): Biomass supply in EU from 2010 to 2030. Energy Policy. Volume 37. pp. 5675-5686.
83. Patkós Cs. – Baros Z. (2004): A humán erőforrások szerepe a megújuló energiaforrások felhasználásában. Határon átnyúló kapcsolatok, humán erőforrások című tudományos tanácsülés előadaskötete. Debrecen; pp. 71-75.
84. Pecznik P. (2004): A biomassza energetikai hasznosítás. In. Sembery P. – Tóth L. (szerk.): Hagyományos és megújuló energiák. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, pp. 235-238.
85. Pecznik P. (2009): Érik a szőlő, hajlik a vessző... Mi legyen a venyigével? Agrárunió 2009. 5. szám
86. Petri L. (2000): Fűrészárú szárítás és gőzölés. Szerzői kiadás, Budapest, 249 p.
87. Pfau E. (1998): A mezőgazdasági vállalkozások termelési tényezői, erőforrásai. Vider-Plusz Bt. egyetemi jegyzet. Debrecen, 168 p.
88. Picchi, G. – Silvestri, S. – Cristoforetti, A. (2013): Vineyard residues as a fuel for domestic boilers in Trento Province (Italy): Comparison to wood chips and means of polluting emissions control. Fuel. Volume 113. July 2013, pp. 43-49.
89. Pintér G. – Németh K. – Kis-Simon T. (2009): A szőlővenyige és a fanyesedék biomassza-erőművi beszállításának elemzése. Gazdálkodás 53. évf. 2009 4. szám, pp. 357-363.

90. Pintér G. (2009): A (megújuló) energiapolitika megvalósíthatóságának menedzsment módszerei. 2009. október, X RODOSz konferencia, Kolozsvár, 343-354 p. ISBN: 978-973-88970-8-3
91. Pintér G. (2012): Egyes mezőgazdasági melléktermékek energetikai hasznosításának lehetőségei Magyarországon. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem, Keszthely, 103 p.
92. Popp J. (2011): Ez lehet a megoldás a globális élelmiszerhiányra. 2011.3.26. <http://inforadio.hu/hir/belfold/hir-422546>.
93. Popp J. (2012): A mezőgazdaság jövője és a jövő mezőgazdasága. Agrofórum 23. évf, pp. 5-12.
94. Prezenszki J. (2001): Logisztika I. Budapest, 483 p.
95. Putzer P. (2013): Energia- és alternatív energiafogyasztás Magyarországon. Irodalomkutatás. Energiatermelési, energiafelhasználási és hulladékgazdálkodási technológiák vállalati versenyképességi, városi és regionális hatásainak komplex vizsgálata és modellezése. TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0058. Pécs, 43 p.
96. Ragossnig, H. (2007): Heating up the EU biomass market. Renewable Energy Focus, November/December, pp. 56-58.
97. Réczey G. (2007): A biomassza energetikai hasznosításának lehetősége és a vidékfejlesztésre gyakorolt hatása az Európai Unió támogatási rendszerének tükrében. Doktori (PhD) értekezés. Mosonmagyaróvár, 166 p.
98. Santacrose, F. C. (2010): Vineyard pruning cycle for heat production in east Veneto, Italy. A contracting example in a cooperation model. Rurener Project Meeting, Tirano, 11. March 2010. 16 p.
99. Scarlat, N. – Blujdea, V – Dallemand, J-F. (2011): Assessment of the availability of agricultural and forest residues for bioenergy production in Romania. Biomass and Bioenergy Volume 35. Februar 2011. pp. 1995-2005.
100. Silvestri, S. – Cristoforetti, A. – Mescalchin, E. (2011): Recovery of pruning waste for energy use: agronomic, economic and ecological aspects. Central European Biomass Conference- Austria, 26-29. January 2011, 17 p.
101. Singh, J. – Panesar, B. S. – Sharma, S. K. (2008): Energy potential through agricultural biomass using geographical information system—A case study of Punjab Biomass and Bioenergy. Volume 32. April 2008, pp. 301–307.

102. Spinelli, R. – Magagnotti, N. – Nati, C. (2010): Harvesting vineyard pruning residues for energy use. *Biosystems Engineering*. Volume 105. December, pp. 316-322.
103. Spinelli, R. – Picchi, G.– Magagnotti, N. – Nati, C. (2011): Overview of vineyard pruning harvesters in Italy. *Biomass Resources*. 19th European Biomass Conference and Exhibition Proceedings. pp. 542-543.
104. Spinelli, R. – Nati, C.– Pari, L. – Mescalchin, E. – Magagnotti, N. (2012): Production and quality of biomass fuels from mechanized collection and processing of vineyard pruning residues. *Applied Energy*. Volume 89., pp. 374-379.
105. Takács I. – Nagy Kovács E. – Holló E. – Marselek S. (2012): Model for Optimization of Biomass Utilization for Energy Production by Energetic and Economic Requirements. *Nemzetközi Tudományos Konferencia. Review of Applied Socio-Economic Research, Bukarest, Vol. 4. issue 2.* pp. 225-235.
106. Takács I. – Takács-György K. (2013): Arguments for the optimisation of using biomass for energy production. *APSTRACT - Applied Studies In Agribusiness And Commerce 7: (2-3)* pp. 103-108.
107. Térmeg J. (2008): Teendő a szármaradványokkal. *Agroinform szaklap – szeptember*
108. Teszlák P. – Mika J. – Csikász-Krizsics A. – Werner J. – Forgács B. – Kozma P. (2009): A klímaváltozás hatása a borszőlő biológiai jellemzőire, a termés mennyiségére és minőségére (review). *Kertgazdaság*. 41.évf., 4. szám pp. 24-40.
109. Tóth T. (2013): A megújuló energiaforrások társadalmi háttérvizsgálata a Hernád-völgy településein, különös tekintettel a dendromassza-alapú közösségi hőenergia-termelésre. *Doktori (PhD) értekezés*. Debreceni Egyetem, Debrecen, 163p.
110. Tóvári P. – Pecznik P. (2005): A biomassza, mint tüzelőanyag. In: *Biomassza-energia a mezőgazdaságból. Hőenergia, villamos áram és hajtóanyag a szántóföldről. Hármashatár konferencia magyar előadási. Nyitra, Szlovák Köztársaság. Gödöllő: FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, 2005. 45-46.p. ISBN 963 611 424 2*
111. Törvény (2000): Törvény a hulladékgazdálkodásról. A hulladék fogalmának értelmezése a vonatkozó uniós irányelvek tükrében 43/2000 (XI.21)
112. Trestyánszki T. (2003): Magyar szőlő- és borágazat értékelése és lehetőségei az EU csatlakozás tükrében, különös tekintettel a marketing szerepére. *Diplomamunka*. Budapesti Gazdasági Főiskola Külkereskedelmi Főiskola Kar, Budapest, 76 p.

113. Tusnádi P. – Gonda C. (2008): Biomassza, mint a vidékfejlesztés eszköze. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia; Pannon Egyetem – Keszthely. 4. 3 p.
114. Van Dam, J. – Faaij, A. P. C. – Lewandowski I. – Fischer G. (2007): Biomass production potentials in Central and Eastern Europe under different scenarios. Biomass and Bioenergy. Volume 31. pp. 345-346.
115. Vavrik A. – Ács T. – Kovács G. – Eörsi-Tóta G. (2009): Szilárd biomassza gyakorlati energetikai hasznosítása. E-tudomány. Zöld különszám. 7. évf. 4. sz. pp. 1-12.
116. Velázquez-Martí, B. – Fernández-González, E. – Callejon-Ferre, Á. J. – Estornell-Cremades, J. (2012): Mechanized methods for harvesting residual biomass from Mediterranean fruit tree cultivations. Scientia Agricola. Volume 69, Issue 3 may/june 2012. 14 p.
117. Velázquez-Martí, B. – Fernández-González, E. – López-Cortés, I. – Salazar-Hernández, D. M. (2011): Quantification of the residual biomass obtained from pruning of vineyards in Mediterranean area. Biomass and Bioenergy. Volume 35. pp. 3453-3464.
118. Velázquez-Martí, B. – Fernández-González, E. (2010): Mathematical algorithms to locate factories to transform biomass in bioenergy focused on logistic network construction. Renewable Energy. Volume 35. March 2010, pp. 2136-2142.
119. Wackernagel, M. – Rees, W. (2001): Ökológiai lábnyomunk. Föld Napja Alapítvány, Budapest
120. Walg, O. (2006): Verwertung von Rebholz. Das Deutsche Weinmagazin. Volume 5. pp. 8-9.
121. Wit, M. – Faaij, A. (2010): European biomass resource potencial and cost. Biomass and Bioenergy. Volume 34. August 2010. pp. 188-202.
122. WORLD BANK (1996): Development in practice. Rural energy and development, improving energy supplies for two billion people. Industry and Energy Department, Washington, USA, 17 p.
123. Zanathy G. (2007): Venyigehasznosítás. Fűtőanyag, vagy humusz? Ez a kérdés, válasszatok! Agro Napló: 4; pp. 75-76.
124. Zanathy G. (2010): "Embernek fia! Mire való a szőlőtőke fája...?". Agrofórum extra 35., pp. 21-24.
125. Zanathy G. (2011): Vesszőérés. Agrofórum. 2011/2, pp. 116-121.

## **Elektronikus források**

1. Internet 1: Marczinkó F. (2007): ÉM - Fórum Tokajban. Borsod Online, 2007. 10 24. <http://www.boon.hu/201m---forum-tokajban/news-20071024-04531841>. (Letöltés dátuma: 2013. augusztus 16.)
2. Internet 3: Kalaitzidis, C. (2011): Bioenergia: nyersanyag, kezelés és használat <http://www.greenfo.hu/upload/Biomassza%20kezel%E9s%20%E9s%20haszn%E1lat.pdf> . (Letöltés: 2013. augusztus 11.)
3. Internet 4: <http://www.boraszat.hu/kodex-termesztes.html> (Letöltés 2010-02-28 22:27)
4. Internet 5: Telek P. (2008): Beszerzési és elosztási logisztika. [http://web.alt.unimiskolc.hu/anyagok/Beszerzeselosztas/5ea\\_Elosztasi\\_folyamat.pdf](http://web.alt.unimiskolc.hu/anyagok/Beszerzeselosztas/5ea_Elosztasi_folyamat.pdf) (Letöltés dátuma: 2013. augusztus 16.)
5. Internet 6: <http://www.faaaprito.hu/hu/faaprito-gepekrl.html> (Letöltés: 2013. augusztus 17.)
6. Internet 7: Kardon L: Megújuló energiák jogi és ökögazdasági problémái, különös tekintettel a biogáz üzemekre. [www.kvvm.hu/cimq/documents/Dr.KardonLaszlo](http://www.kvvm.hu/cimq/documents/Dr.KardonLaszlo) (Letöltés dátuma: 2013. augusztus 13.)
7. Internet 8: Weyler R. (2013): Population and Ecology. <http://www.greenpeace.org/international/en/news/Blogs/makingwaves/population-and-ecology/blog/44620/>. (Letöltés dátuma: 2013. augusztus 11.)
8. Internet 9: Guido W.: Németország döntése egy új energiapolitika mellett. [http://www.budapest.diplo.de/Vertretung/budapest/hu/05\\_\\_Wi/Energiepolitik/Energi\\_ekonzept\\_\\_Westerwelle.html](http://www.budapest.diplo.de/Vertretung/budapest/hu/05__Wi/Energiepolitik/Energi_ekonzept__Westerwelle.html) (Letöltés: 2014. március 11.)
9. Internet 10: <http://www.alternativenergia.hu/daniaban-tilos-2013-tol-gazzal-futeni-az-ujepitesu-ingatlanokban/58652> (Letöltés: 2014. március 11.)
10. Internet 11: [http://www.ksh.hu/docs/hun/eurostat\\_tablak/tabl/tsdcc320.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/eurostat_tablak/tabl/tsdcc320.html) (Letöltés: 2014. május 26.)

## SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

### Idegen nyelvű lektorált folyóirat

**Gonda C. (2012):** Knowledge and acceptance research of Use of vine-branch in micro region of Gyöngyös. Applied Studies in Agribusiness and Commerce (APSTRACT). Official Periodical of the International MBA Network in Agribusiness and Commerce. Publishing House. HU-ISSN 1789-221X – Electronic Version: ISSN 1789-7874. 2012 Impact Factor: 0,03. [www.apstract.net](http://www.apstract.net). Vol 6 No. 3-4, Budapest, 2012, pp. 117-119.  
<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/138143/2/16KNOWLEDGE%20AND%20ACCEPTANCE.pdf>

### Magyar nyelvű lektorált folyóirat

**Gonda C. – Szűcs A. – Ambrus A. – Tóth S. (2011):** Integrált gyümölcs- és szőlőtermesztés célprogram tapasztalatai a gyöngyösi kistérségben. Journal of Agricultural Informatics (Agrárinformatika folyóirat). (Szerk. Rajkai K.) ISSN 2061-862X Debrecen, Vol. 2, No. 1. pp. 68-76.  
[http://journal.magisz.org/files/journals/JAI\\_Vol\\_2\\_No\\_1.pdf](http://journal.magisz.org/files/journals/JAI_Vol_2_No_1.pdf)

**Gonda C. (2013):** Szőlővenyige-hozam becslése a Gyöngyösi járás területén. Acta Agria Debreceniensis, University of Debrecen of Agricultural Science. 54. évfolyam, pp. 21-26.

**Gonda C. (2013):** Szőlővenyige begyűjtésének elemzése Mátrai borvidéki példa alapján. Acta Agria Debreceniensis, University of Debrecen of Agricultural Science. 58. évfolyam, pp. 91-100.

**Gonda C. (2014):** Szőlővenyige felhasználásának egy lehetséges szerepe a lokális közösségi hőenergia-ellátásban egy beruházásgazdaságossági vizsgálat alapján. Gazdálkodás Agrárökonómiai Tudományos Folyóirat (közlésre elfogadva)

## **Magyar nyelvű lektorált könyvfejezet**

**Gonda C. (2011):** Heves megye szőlőterülete, szőlővenyige mennyisége. In: Vidéki erőforrások hasznosítása. (Szerk.: Koncz G) ISBN 978 963 9941 21 2 Károly Róbert Kutató – Oktató Közhasznú Non-profit Kft., Gyöngyös, pp 71-79. A Károly Róbert Főiskola Természeti Erőforrás-gazdálkodási és Vidékfejlesztési Kara hallgatóinak kutatási eredményei, tanulmánykötet

**Gonda C. (2011):** Szőlővenyige begyűjtési logisztikája egy mátrai példán keresztül. In: Vidéki erőforrások hasznosítása. (Szerk.: Koncz G.) ISBN 978 963 9941 21 2 Károly Róbert Kutató – Oktató Közhasznú Non-profit Kft., Gyöngyös, pp. 91-98. A Károly Róbert Főiskola Természeti Erőforrás-gazdálkodási és Vidékfejlesztési Kara hallgatóinak kutatási eredményei, tanulmánykötet

## **Magyar nyelvű lektorált konferencia kiadvány**

**Gonda C. – Ambrus A. – Szűcs A. (2011):** Termőhely-Specifikus Térinformatikai e-szaktanácsadási rendszer. Agrárinformatika konferencia 2011, Innovatív információtechnológiák az agrárgazdaságban. ISBN 978-615-5094-05-7 Debreceni Egyetem – Debrecen, Konferencia Kiadvány pp. 227-233.

[http://nodes.agr.unideb.hu/ai2011/dokumentum/conference\\_proceedings.pdf](http://nodes.agr.unideb.hu/ai2011/dokumentum/conference_proceedings.pdf)

**Enyedi P. – Kozma-Bognár V. – Gonda C. – Tomor T. (2011):** Bioenergetikai térinformatikai rendszer fejlesztése a Gyöngyösi Kistérség területén. Agrárinformatika konferencia 2011, Innovatív információtechnológiák az agrárgazdaságban. ISBN 978-615-5094-05-7 Debreceni Egyetem – Debrecen, pp. 205-211.

[http://nodes.agr.unideb.hu/ai2011/dokumentum/conference\\_proceedings.pdf](http://nodes.agr.unideb.hu/ai2011/dokumentum/conference_proceedings.pdf)

**Tomor T. – Ambrus A. – Enyedi P. – Gonda C. – Tóth S. (2012):** Termőhely-specifikus térinformatikai e-szaktanácsadási rendszer vizsgálata a potenciális felhasználók szempontjából. „Innovációval a zöld jövőért „c. konferencia, 2012. márc. 29-30. ISBN 978-963-9941-55-7 Károly Róbert Főiskola – Gyöngyös, pp. 66-73.

**Bozó P. – Gonda C. – Ambrus A. – Burai P. – Kiss A. – Bekő L. (2012):** Az INSPIRE irányelv bevezetése – hozzájárulás a környezetállapot értékeléshez. „Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában” c. konferencia, 2012. máj. 24. ISBN 978-963-318-218-5 Debreceni Egyetem – Debrecen, pp. 75-80.

**Gonda C. – Koncz G. – Enyedi P. – Katona Zs. (2012):** Mezőgazdasági és erdészeti melléktermékek energetikai hasznosításának logisztikai kérdései. „Zöld társadalom, zöld gazdaság, innováció” c. konferencia, 2012. jún. 7. ISBN 978-963-9941-58-8 Károly Róbert Főiskola – Gyöngyös, pp. 113-116.

**Gonda C. – Tomor T. – Szűcs A. (2013):** Szőlővenyige-hozam becslésének módszere a Gyöngyösi járás területén. „Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában” c. konferencia, 2013. május 23-24. ISBN 978-963-318-334-2 Debreceni Egyetem – Debrecen, pp. 213-219.

#### **Magyar nyelvű konferencia kiadvány**

**Tusnádi P. – Gonda C. (2008):** Biomassza felhasználási lehetőségei. 50. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia, 2008. szept. 25-26. Pannon Egyetem – Keszthely, Konferencia kiadvány

**Gonda C. (2011):** Szőlővenyige-felhasználás elfogadottságának vizsgálata a gyöngyösi kistérségben. „Zöldenergia Termelés és Hasznosítás Rendszere” c. Tudományos Konferencia, 2011. szept. 27. ISBN 978-963-9941-24-3 Károly Róbert Főiskola – Gyöngyös, Konferencia kiadvány pp. 94-99.

**Nagyné Demeter D. – Koncz G. – Gonda C. (2011):** Termelői piac szerepe a helyi gazdaságfejlesztésben gyöngyösi példa alapján. „Zöldenergia Termelés és Hasznosítás Rendszere” c. Tudományos Konferencia, 2011. szept. 27. ISBN 978-963-9941-24-3 Károly Róbert Főiskola – Gyöngyös, Konferencia kiadvány pp. 124-128.

**Gonda C. (2012):** Szőlővenyige tápanyag-gazdálkodásban betöltött szerepe. „XIII. Nemzetközi Tudományos Napok” c. Tudományos Konferencia, 2012. márc. 29-30. ISBN 978-963-9941-53-3 Károly Róbert Főiskola – Gyöngyös, Konferencia kiadvány pp. 564-569.

**Gonda C. – Koncz G. – Enyedi P. – Katona Zs. (2012):** Térinformatika szerepe a melléktermékekre alapozott hulladékhasznosítás begyűjtésének folyamatában a Gyöngyösi kistérség területén. „HUNGEO 2012” c. konferencia, 2012. aug. 20-25. Eger, pp. 303-307.

**Gonda C. (2013):** A terület termőhelyi viszonyainak, fajta és művelés ismeretében szőlővenyige-hozam becslése. „Új módszerek a környezetmonitoring területén. Az INSPIRE irányelv bevezetése és gyakorlati alkalmazása az e-környezetvédelem területén” c. projekt K+F eredményeinek bemutatása. ISBN 978-963-9941-69-4 Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, 2013. március 21.

#### **Citációk**

**Tusnádi P. – Gonda C. (2008):** Biomassza felhasználási lehetőségei. 50. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia, 2008. szept. 25-26. Pannon Egyetem – Keszthely.

1. Pintér G. – Németh K. – Kis-Simon T. (2009): A szőlővenyige és a fanyesedék biomassza-erőművi beszállításának elemzése. *Gazdálkodás*. 4. szám. 53. évf. pp. 363-367.

**Nagyné Demeter D. – Koncz G. – Gonda C. (2011):** Termelői piac szerepe a helyi gazdaságfejlesztésben gyöngyösi példa alapján. „Zöldenergia Termelés és Hasznosítás Rendszere” c. Tudományos Konferencia, 2011. szept. 27. ISBN 978-963-9941-24-3 Károly Róbert Főiskola – Gyöngyös, Konferencia kiadvány pp. 124-128.

1. Koncz G. – Nagyné Demeter D. (2012): Termelői piacok szerepe a helyi gazdaságfejlesztésben. „XIII. Nemzetközi Tudományos Napok” c. Tudományos Konferencia, ISBN 978-963-9941-53-3 Károly Róbert Főiskola – Gyöngyös.

## TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: Különböző tüzelőanyagok károsanyag-kibocsátása (M.e.: kg/TJ).....	16
2. táblázat: Biomassza jellemzők és logisztikai feladatok .....	18
3. táblázat: Szőlővenyige évente keletkező mennyisége hektáronként .....	21
4. táblázat: Venyigebálázók.....	26
5. táblázat: Szőlővenyige-begyűjtési technológiák jellemzői.....	29
6. táblázat: A szőlőterület régiónkénti megoszlása.....	35
7. táblázat: Khí négyzet vizsgálat eredménye.....	50
8. táblázat: Mintaterület szőlőfajtáinak területe és tulajdonságaik.....	56
9. táblázat: A vizsgált területen keletkezett venyige mennyisége fajtánként .....	58
10. táblázat: A vizsgált területen keletkezett venyige mennyisége tőkére vonatkoztatva .....	59
11. táblázat: Szőlővenyige-hozam meghatározásának szóródási mutatói .....	59
12. táblázat: Gyöngyösi járás várható szőlővenyige-hozama.....	61
13. táblázat: Szőlővenyige begyűjtésének költségei 2009 évben .....	68
14. táblázat: Szőlővenyige-apríték előállítási költsége 2012. évi saját adatok alapján ..	72
15. táblázat: 1m <sup>3</sup> földgáz kiváltásához szükséges szőlővenyige mennyisége .....	75
16. táblázat: Gyöngyöstarjáni Önkormányzat fűtési rendszere .....	76
17. táblázatGyöngyöstarjáni önkormányzat biomassza tüzelésen alapuló fűtési rendszerének tervezett beruházási költségei .....	78
18. táblázat: Várható (legvalószínűbb) pénzforgalom, E Ft.....	79
19. táblázat: Beruházás-gazdaságossági mutatók .....	81
20. táblázat: Várható (legvalószínűbb) pénzforgalom személyi jellegű költségek nélkül, E Ft.....	86
21. táblázat: Beruházás-gazdaságossági mutatók .....	87

## ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Globális primerenergia-felhasználás összetételének változása.....	7
2. ábra: Megújulók részaránya az összes energiafelhasználásból 2010.....	8
3. ábra: Az Európai Unió átlagos bruttó belföldi energiafelhasználásának megoszlása 2011 .....	9
4. ábra: Európai Unió tagállamainak teljes energiafüggősége 2011-ben (%).....	10
5. ábra: A megújuló energiaforrások részesedése a bruttó belföldi energiafelhasználásban az Európai Unióban (%) (2004-2011) .....	10
6. ábra: A megújuló forrásokból történő uniós szintű energiatermelést jellemző tervezett (kék) és becsült (piros/szaggatott) tendencia .....	12
7. ábra: Magyarország bruttó belföldi energiafelhasználásának megoszlása energiaforrásonként 2012-ben (PJ).....	13
8. ábra: A biomassa energetikai célú hasznosításának logisztikai kérdései.....	19
9. ábra: Venyigebálázás körbálázóval .....	24
10. ábra: Különböző faaprítógépek műszaki adatai .....	27
11. ábra: Szőlővenyige-begyűjtési technológiák .....	28
12. ábra: Kapcsolat a begyűjtési terület nagysága és a betakarítási-szállítási költség között .....	29
13. ábra: Európa 10000 hektár felett szőlőtermesztő országainak szőlőterületei 2011-ben (1000 ha).....	33
14. ábra: Magyarország borvidékei .....	34
15. ábra: Nagyréde 0171/12 hrsz számú szőlőterület .....	40
16. ábra: Begyűjtésnél jelentkező feladatok .....	42
17. ábra:A válaszadók szőlőterületének nagysága.....	49
18. ábra: Szőlővenyige felhasználási módok ismertségének szintje.....	51
19. ábra: Szőlővenyige felhasználási állapotok ismertségének a szintje .....	52
20. ábra: Nagyréde elhelyezkedése Magyarországon.....	54
21. ábra: Ernyőművelés .....	57
22. ábra: A Gyöngyösi járás szőlőterületei .....	62
23. ábra: Csomópontok Nagyrédei hegyközség területén .....	65
24. ábra: Seprőjárat .....	66

25. ábra: Szőlővenyige nedvességtartalma és aprításának ideje közti összefüggés- vizsgálat .....	73
26. ábra: Beruházás-megtérülés vizsgálata az alapanyag árának változásakor különböző begyűjtési technológiák alkalmazásával (év) .....	83
27. ábra: Földgázár változásának függvényében várható .....	84
28. ábra: Szőlővenyige aprítás logisztikai modellje .....	92

## **KÉPJEGYZÉK**

1. kép: Szőlővenyige-bálák.....	26
2. kép: Fa aprítása nagyteljesítményű késes aprítóval.....	43
3. kép: A vizsgált ültetvény .....	56
4. kép: Szőlővenyige-depók fajtánként és elszállításuk a mérleghelyre.....	58

## MELLÉKLETEK

1. melléklet: Kérdőív.....	120
2. melléklet: Biomassza előállítás 2008.....	125
3. melléklet: Biomassza előállítás 2009.....	125
4. melléklet: Venyigebegyűjtés 2009.....	126
5. melléklet: Venyigebegyűjtés 2010.....	126
6. melléklet: Venyigebegyűjtés 2011.....	127
7. melléklet: Venyigebegyűjtés 2012.....	127
8. melléklet: Venyigebegyűjtés munkaóra szükséglete (2009).....	128
9. melléklet: Mátrai Erőmű Zrt-hez szállított venyige paraméterei (2009).....	129

## 1. melléklet: Kérdőív

**KÉRDŐÍV**

Sorszám:.....

Tisztelt Válaszadó!

Az alábbi kérdőívvel szeretném felmérni a hegyközség tagjainak az ismeretanyagát a fás szárú melléktermékek újrahasznosításának lehetőségeiről. A kérdésekre a válaszadás önkéntes és név nélküli, válaszait csak összesítve és kizárólag ezen kutatáshoz használom fel. A pontosabb helyzetkép kialakításához kérem, hogy lehetőség szerint minél több kérdésre szíveskedjen válaszolni. Köszönöm, hogy a kérdőív kitöltésével támogatja a munkámat!

Köszönettel: Gonda Cecília, Károly Róbert Főiskola

### **ELSŐKÉNT A VÁLASZADÓ GAZDASÁGÁRA VONATKOZÓ KÉRDÉSEK KÖVETKEZNEK**

#### **1. Hány hektár területen gazdálkodik?**

- 0 – 0,3
- 0,3 – 1
- 1 – 3
- 3 – 5
- 5 – 10
- 10 – 15
- 15 – 20
- 20 <
- Nem tudom/nem válaszolok

#### **2. Ebből hány hektár szőlőművelési ágú?**

- 0 – 0,3
- 0,3 – 1
- 1 – 3
- 3 – 5
- 5 – 10
- 10 – 15
- 15 – 20
- 20 <
- Nem tudom/nem válaszolok

#### **3. Rendelkezik mezőgazdasági művelésre alkalmas gépekkel?**

- Igen,  
és pedig:.....
- Nem.
- Nem tudom/nem válaszolok

## SZŐLŐVENYIGÉVEL KAPCSOLATOS KÉRDÉSEK KÖVETKEZNEK

### 4. A szőlőterületen metszést követően keletkező venyigét milyen formában semmisíti meg?

*Több választ is bejelölhet!*

- Eltüzelem (kazán, tűzhely). *(Térjen át a 7. kérdésre!)*
- Hőerőműnek felajánlom. *(Térjen át a 7. kérdésre!)*
- Visszajuttatom a talajba. *(Hagyja ki a 6., a 7. és a 8. kérdést!)*
- A szőlőterület végén elégetem. *(Hagyja ki a 6. és a 7. kérdést!)*
- Megsemmisítés nélkül félrerakom. *(Hagyja ki az 5., a 7. és a 8. kérdést!)*
- Egyéb, éspedig:.....
- Nem tudom/nem válaszolok

### 5. A szőlővenyigét saját maga semmisíti meg vagy vállalkozóval végezteti?

- Saját magam.
- Vállalkozóval.
- Mindkettő.
- Egyik sem.
- Nem tudom/nem válaszolok

### 6. Miért nem használja fel a venyigét?

- Nem hallottam még egyéb lehetőségről.
- Rossz tapasztalataim vannak.
- Anyagi problémák miatt.
- Hasznosnak tartom a venyige visszajuttatását a talajba.
- Egyéb, éspedig:.....
- Nem tudom/nem válaszolok

### 7. Milyen állapotban kerül felhasználásra a venyigéje?

- Aprítás nélkül ömlesztve.
- Bálaként.
- Aprítékként
- Brikettként.
- Pelletként.
- Egyéb, éspedig:.....
- Nem tudom/nem válaszolok

### 8. A szőlővenyigét saját maga teszi felhasználható állapotba vagy vállalkozóval végezteti?

- Saját magam.
- Vállalkozóval.
- Mindkettő.
- Nem tudom/nem válaszolok

**9. Mely felhasználási lehetőségekről rendelkezik legalább alapszintű ismeretekkel? Több választ is bejelölhet!**

- Komposztálás.
- Lakás fűtése valamint főzés.
- Közintézmény fűtése.
- Üveg- vagy fóliaházak fűtése.
- Hőerőműben történő elégetése.
- Egyéb, éspedig:.....
- Egyik sem.
- Nem tudom/nem válaszolok

**10. Milyen állapotban történő eltüzeléséről hallott?**

*Több választ is bejelölhet!*

- Aprítás nélküli ömlesztett eltüzelés.
- Bála eltüzelése.
- Apríték eltüzelése.
- Brikett eltüzelése.
- Pellet eltüzelése.
- Egyéb, éspedig:.....
- Nem tudom/nem válaszolok

**11. Általában mely médiumokon keresztül tájékozódik, értesül a mezőgazdasággal kapcsolatos információkról?**

*Több választ is bejelölhet!*

- a.) Televízió:
  - Közszolgálati Tv-k (pl. M1, Duna, stb.).
  - Országos kereskedelmi Tv-k (pl. TV2, RTL-Klub, stb.).
  - Helyi Tv-k.
- b.) Rádió:
  - Közszolgálati rádiók (pl. Kossuth, Petőfi, stb.)
  - Országos kereskedelmi rádiók (pl. Sláger, Danubius, stb.)
  - Helyi rádiók
- c.) Nyomtatott médium:
  - Napilap:.....
  - Hetilap:.....
  - Folyóirat:.....
  - Szaklap:.....
- d.)
  - Internet
- e.) Közélet:
  - Ismerősöktől/barátoktól.
  - Munkahelyén (kollégáktól).
- f.)
  - Egyéb, éspedig:.....
  - Nem tudom/nem válaszolok

**12. Hallott e már iparszerű venyige-felhasználásról hőerőművekben?**

- Igen.
- Nem.
- Nem tudom/nem válaszolok

**13. Mi jut eszébe a szőlővenyige hőenergetikai célokra történő felhasználásáról?**

*Több választ is bejelölhet!*

- Környezetvédelem.
- Sok ember foglalkoztatása.
- A mezőgazdasági termelők támogatásának szükségessége.
- Politikai döntések hiánya.
- Helyi energia előállítás.
- Kialakulatlan technológia.
- Olcsó energia.
- Hiányzó támogatások.
- Nagy beruházásigény.
- Egyéb, éspedig:.....
- Nem tudom/nem válaszolok

**14. Szőlővenyige megsemmisítése során mely szempontokat tartja fontosnak? Válaszát rangsorolja!**

- olcsóság
- közelség
- gyorsaság
- környezetkímélés
- betegségek továbbterjedésének megakadályozása
- Egyéb, éspedig:.....
- Nem tudom/nem válaszolok

**15. Ha volna a közelben biomasszát feldolgozó üzem, akkor érdekelné az ilyen jellegű megsemmisítés?**

- Igen.
- Nem.
- Bizonyos feltételek mellett.  
Éspedig:.....
- Nem tudom/nem válaszolok

## A VÁLASZADÓ SZEMÉLYÉRE VONATKOZÓ KÉRDÉSEK KÖVETKEZNEK

### 16. A válaszadó neme:

- Férfi.
- Nő.

### 17. A válaszadó életkora:

- 15-19 év között.
- 20-29 év között.
- 30-39 év között.
- 40-49 év között.
- 50-59 év között.
- 60-69 év között.
- 70 év felett.

### 18. A válaszadó jelenlegi lakóhelye:

- Település:.....

### 19. Iskolai végzettsége:

- Alapfokú (8 általános).
- Középfokú (érettségi):
  - Mezőgazdasági.
  - Nem mezőgazdasági.
- Felsőfokú (főiskola/egyetem):
  - Mezőgazdasági.
  - Nem mezőgazdasági.
- Nem tudom/nem válaszolok

### 20. Családjában az egy főre jutó havi nettó jövedelem:

- 20 000 Ft alatt.
- 20 001-50 000 Ft.
- 50 001-100 000 Ft.
- 100 001-200 000 Ft.
- 200 000 Ft felett.
- Nem tudom/nem válaszolok

**Köszönöm közreműködését!**

## 2. melléklet: Biomassza előállítás 2008



Forrás: Saját készítés

## 3. melléklet: Biomassza előállítás 2009



Forrás: Saját készítés

#### 4. melléklet: Venyigebegyűjtés 2009



Forrás: Saját készítés

#### 5. melléklet: Venyigebegyűjtés 2010



Forrás: Saját készítés

## 6. melléklet: Venyigebegyűjtés 2011



Forrás: Saját készítés

## 7. melléklet: Venyigebegyűjtés 2012



Forrás: Saját készítés

**8. melléklet: Venyigebegyűjtés munkaóra szükséglete (2009)**

Munkaművelet		Nagyréde - Gyöngyöshalász - Atkár (munkaóra)			
		04.16 - 04.30	05.01 - 05.15	05.16 - 05.31	Összesen
Kihordás	Varuta	233,5	21		254,5
	Valtra N101 H	102,5			102,5
	Valtra N101 H	3,5			3,5
	<b>Összesen</b>				<b>360,5</b>
Szétzúzás	Valtra T 130	26,75			26,8
	<b>Összesen</b>				<b>26,8</b>
Rakodás	Valtra N101 H	13,75	40	4	57,8
	Valtra N101 H	11			11,0
	<b>Összesen</b>				<b>68,8</b>
Aprítás	JENZ AZ 660	23	177,5	27	227,5
	<b>Összesen</b>				<b>227,5</b>

Forrás: Poplár Magán Erdészet Kft. (2009)

**9. melléklet: Mátrai Erőmű Zrt-hez beszállított venyige paraméterei (2009)**

Hét	Dátum	Idő	Nettó kg	Fűtőérték (GJ)	Nedvesség (%)
17	22.ápr	18:51	23660	354,38	16,69
17	22.ápr	0:16	21980	329,22	16,69
17	22.ápr	8:35	23400	277,13	31,55
20	11.máj	23:29	23080	345,90	16,65
20	12.máj	2:39	21790	340,49	13,62
20	12.máj	16:13	21901	342,23	13,62
20	12.máj	17:50	22160	346,27	13,62
20	13.máj	9:27	19950	317,30	12,3
20	13.máj	17:09	27020	429,75	12,3
20	13.máj	22:00	18301	291,08	12,3
20	13.máj	23:49	24100	383,31	12,3
20	14.máj	6:04	28030	432,98	14,47
20	14.máj	10:12	22220	343,23	14,47
20	14.máj	18:25	21321	329,35	14,47
21	21.máj	1:37	24870	403,12	10,86
21	21.máj	12:36	25140	407,49	10,86
21	21.máj	20:02	15140	245,40	10,86
21	22.máj	6:46	25780	421,01	10,28
21	22.máj	20:03	24220	395,54	10,28
21	23.máj	3:01	23700	396,50	8,39
21	23.máj	9:40	19340	323,56	8,39
21	23.máj	15:49	22980	384,46	8,39
21	23.máj	19:42	22260	372,41	8,39
22	25.máj	3:43	20080	327,85	10,3
22	25.máj	8:38	22760	371,60	10,3
22	25.máj	17:43	19940	325,56	10,3
22	26.máj	9:51	23400	388,28	9,04
22	26.máj	21:58	23680	392,92	9,04

Forrás: Poplár Magán Erdészet Kft. (2009)

## NYILATKOZAT

Alulírott Gonda Cecília (szül.....) büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése céljából benyújtott értekezésem kizárólag saját, önálló munkám.

Nyilatkozom továbbá, hogy:

- az Ihrig Károly Gazdálkodás-és Szervezéstudományok Doktori Iskola szabályzatát megismertem, és az abban foglaltak megtartását magamra nézve kötelezőnek elismerem;
- a felhasznált irodalmat korrekt módon kezeltem, a disszertációra vonatkozó jogszabályokat és rendelkezéseket betartottam;
- a disszertációban található másoktól származó, nyilvánosságra hozott vagy közzé nem tett gondolatok és adatok eredeti leőhelyét a hivatkozásokban, az irodalomjegyzékben, illetve a felhasznált források között hiánytalanul feltüntettem a mindenkori szerzői jogvédelem figyelembevételével;
- a benyújtott értekezéssel azonos vagy részben azonos tartalmú értekezést más egyetemen, illetve doktori iskolában nem nyújtottam be tudományos fokozat megszerzése céljából.

Debrecen, 2014. június 4.

.....  
Gonda Cecília

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt szeretném kifejezni köszönetemet témavezetőmnek, Dr. habil Bai Attilának doktori értekezésemben nyújtott szakmai és emberi segítségéért, kitartó támogatásáért. Áldozatos segítségnyújtása nélkül nem jöhetett volna létre ez a munka.

Köszönettel tartozom Opponenseimnek, Prof. Dr. Dinya Lászlónak és Dr. habil Huzsvai Lászlónak, Prof. Dr. Ertsey Imrének és Dr. Farkas Ferencnek a disszertációhoz kapcsolódóan megfogalmazott számos építő kritikai észrevételéért és javaslatért, melyek nagyban hozzájárultak jelen dolgozat végső formájának létrejöttéhez.

Hálával tartozom Dr. Nagyné Dr. Demeter Dórának és köszönöm Dr. Tomor Tamásnak a lehetőséget, hogy intézetükben folytathattam kutatásaimat, támogatásukkal is alapvetően hozzájárultak a PhD dolgozatom megszületéséhez.

Köszönöm Dr. Baros Zoltánnak, aki a Károly Róbert Főiskolán tanárom és kollégámként döntően befolyásolta tudományos gondolkodásom formálódását korábbi anyagaim véleményezése során.

Végezetül hálásan köszönöm szüleimnek és jövőendő férjemnek, hogy odaadó szeretetükkel, támogatásukkal és bátorításukkal hozzájárultak doktori kutatásaim sikeres lefolytatásához és e disszertáció létrejöttéhez.