

Szőlővenyige begyűjtésének elemzése egy mátrai borvidéki példa alapján

Gonda Cecília

Károly Róbert Főiskola Természeti Erőforrás-gazdálkodási és Vidékfejlesztési Kar, Gyöngyös
cgonda@karolyrobert.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A szőlővenyige energetikai célú felhasználása napjainkban nem csak elméleti lehetőség, ma már a gépi háttere is kidolgozott.

A szakemberek részéről a gazdasági-, környezetvédelmi kísérletek folyamatosak és igyekeznek kialakítani 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. Magyarországon például a további energia kinyerése – talajművelési, tápanyag-ellátási; – növény-egészségügyi, környezetszennyezési; – energiagazdálkodási és ökonomiai kérdéseket is felvet.

Hazánkban a szőlővenyige felhasználásában érintettek a gyakorlati megvalósulás elterjedésének legjelentősebb nehézségeként a begyűjtés megszervezését és a magas logisztikai költségeket említetik és Marcinkó (2007) tapasztalatai is ezt igazolják.

A gyakorlatban azt tapasztaltam, hogy a szőlőtermesztők érdektelenek a venyige újrahasonosításával kapcsolatban, ezért leginkább a szőlőterület szélén sok esetben felügyelet nélkül elégetik és az erre vonatkozó törvényi tiltást nem veszik figyelembe.

A Mátrai borvidéken végzett több éves szőlővenyige begyűjtési kísérleteim alapján megállapítható, hogy a begyűjtésnek nem a technológiai háttér kiforratlansága az oka. A begyűjtés megvalósítható bálázó és aprítós technológiák alkalmazásával is. A szőlővenyige-aprítók előállításának költsége az általam bemutatott technológiákat alkalmazva a Mátrai borvidék területén 14 535 Ft-tól 27 000 Ft-ig terjed hektáronként, valamint 1 GJ fűtőérték előállításának költsége 606–1125 Ft között van. A szőlővenyige lehetőséget ad a földgáz részleges kiváltására, ami egy családi ház esetében közel 115 ezer Ft megtakarítást is jelenthet.

Kulcsszavak: szőlővenyige, begyűjtési technológia, bálázó, aprító

SUMMARY

Wineyard pruning utilization for energy purpose is not only a theoretical possibility, the machine background has also been developed. Economic- and environmental experimentations has made by specialists and they seek to developed the best practice in logistics suitable for local conditions and they propagate the results for the potential users. Nevertheless, the utilization does not seem to be typical in Hungary and some other wine-grower countries. For example, in Hungary the additional energy from vineyard pruning eventuates – tillage, nutrient supply; – phytosanitary, environmental pollution; – energy management and economic questions.

In Hungary the most important problem is practice of the vineyard pruning utilization were mentioned by the users is the establishment of collection system and the high logistic costs as Marcinkó (2007) experiences confirm this. As I experienced in practice, the winegrowers are uninterested in utilization. Most of them burn it at the end of the vineyard in many cases without considering of the relevant statutory prohibition.

As my own several years experiment shows at Mátra wine region it is not the technical background which causes the failure. We can use effectively balers or chippers for collection. The cost of chipping is 14 535–27 000 Ft per hectars with the introduced technologies on Mátra wine region. The cost of 1 GJ of heat production is 606–1125 Ft. We can substitute the fuel with vineyard pruning and it means approximately 115 000 Ft saving for a family household per year.

Keywords: vineyard pruning, harvesting technology, baler, chipper

SZŐLŐVENYIGE BEGYŰJTÉSÉNEK EURÓPAI TAPASZTALATAI

Napjaink kitűzött célja, hogy a korábban használt fosszilis tüzelőanyagok felhasználását csökkenteni kell, és helyette tradicionálisan helyi energiaforrást, mint például a melléktermékeket kell hasznosítani. Ugyanakkor, a potenciálisan jelenlévő melléktermékek mennyiségének csak töredékét teszi ki a gazdaságosan és fenntarthatóan hasznosítható biomassa potenciál volumene. 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 (Kiss, 2007; Dinya, 2010; Bai és 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 is ronthatja (Bai, 2012).

Jelen tanulmánnyal napjaink törekvéseit képviselve célokom, hogy felhívjam a figyelmet a szőlészetben keletkező melléktermék, a venyige felhasználásának lehetőségére, valamint egy eddig jellemzően nem hasznosított erőforrás hazai megítélését javítsam azáltal, hogy egy általam megtapasztalt energetikai hasznosítási lehetőségét ismertetek, valamint egyéb járható megoldásokat is feltárok.

A szőlővenyige begyűjtésének technológiai kialakítása jelenleg még folyamatban van Nyugat-Európában is (Németh, 2007; Velázquez-Martí et al., 2011). 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 kö-

zött semmisítik meg (AVEBIOM, 2008). Kutatási eredményeik ugyanakkor azt igazolják, hogy a venyigének nagyon alacsony a nehézfém-tartalma, mérsékelt mennyiségű hamu keletkezik égetésekor és nem várható 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%, vagy annál kevesebb nedvességtartalom mellett 30–100 mm nagyságú apríték előállításának költsége 2,45 eurocent/kWh (Mendivil et al., 2013).

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%-át adhatná (Santacroce, 2010).

A folyamat megindítása érdekében a Mezőgazdasági és Erdészeti Miniszter 2007-ben „Megújuló energia a szőlőterületek mellékterméke” című Biomassza projektet finanszírozott, aminek keretében a venyigét bálázták 250 hektáron (1. ábra), a bálákat aprították és energia-előállításra használták fel (Cavaglio és Cotana, 2007).

1. ábra: Venyigbálázás körbálázóval



Forrás: Cavaglio et al. (2007)

Figure 1: Vineyard pruning harvesting by a round-baler

Portugáliában, Alto-Alentejo régióban a faelgázosító rendszerben kezdték el vizsgálni a venyigéégetést (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), ezért a jogszabályi követelményeknek eleget tevő tiszta biomasszának minősül (Spinelli et al., 2012).

Povardarie régió 4200 hektáros szőlőterülete Makedónia szőlőtermesztésének a 85%-át öleli fel. Egy darab saját kézzel működő borászat van Negotinoban, ahol 6 millió liter bort és 100 ezer liter brandyt állítanak elő.

A borászat területén működő 2 termálkázán 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 összevágának, 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 villamos energiát 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 venyige-apríték szalmával és szénával keverve jobb minőségű és nagyobb mennyiségű biomasszát eredményez. Javítja pl. a hamu-, a kén-, a klór- és a víztartalom-értéket, valamint a CO₂ koncentráció is kisebb szintű.

A brikett sűrűsége is szénával keverve érte el a legnagyobb sűrűségi értéket (Muzikant et al., 2010).

Begyűjtési módszerek

Magyarországon a venyige nagyobb mértékű, akár hegyközségi szintű hasznosítása nem terjedt el, aminek több esetben is kezdeti kísérleteket követően a sikertelenség okozójaként legfőképpen a begyűjtés megszervezésének problémáját említették. A begyűjtési logisztikai rendszer a vállalati logisztikai rendszer részrendszere, amely a termelési logisztikai rendszer és a felhasználók között helyezkedik el. A termelési logisztika, mint input folyamat elem szerepel, ahol a felhasználók alkotják a rendszer output folyamat elemét (Telek, 2008).

A begyűjtéshez szükséges 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 gyümölcsösök közül [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 (2. ábra), melyekből négyet részletesen bemutatnak az 1. táblázatban.

2. ábra: Szőlővenyige-begyűjtési technológiák



Szögletes bálázó (1. technológia)



Big-bag zsákba aprító (3. technológia)



Hengerbálázó (2. technológia)

Járvaaprító
(4. technológia)

Forrás: Silvestri et al. (2011)

Figure 2: Vineyard pruning harvesting technologies

Square baler (1. technology)(1), Round baler (2. technology)(2), Big-bag comminuter (3. technology)(3), Dump bin comminuter (4. technology)(4)

1. táblázat

Szőlővenyige-begyűjtési technológiák jellemzői

Technológia(1)	1	2	3	4
Eszköz típusa(2)	bálázó(12)	bálázó(12)	aprító(13)	aprító(13)
Bála formája(3)	szögletes(14)	henger(15)		
Bála mérete (cm)(4)	40x30x60	40x60		
Konténer típusa(5)			big-bag(16)	saját tartályos(17)
Konténer kapacitása (m ³)(6)			0,8	1,7
Eszköz súlya (kg)(7)	650	498	1 075	1 180
Eszköz kapcsolata(8)	vontatott(18)	függesztett(19)	függesztett(19)	függesztett(19)
Eszköz bekerülési költsége (€)(9)	9 900	12 000	9 500	13 450
Traktor kapacitása (kW)(10)	40	40	77	77
Kiszolgáló személyzet(11)	1	1	1	1

Forrás: saját szerkesztés Silvestri et al. (2011) alapján

Table 1: Features of vineyard pruning harvesting technologies

System(1), Implement type(2), Bale shape(3), Bale size(4), Container type(5), Container capacity(6), Implement weight(7), Implement connection(8), Implement price(9), Tractor power(10), Crew(11), Baler(12), Comminuter(13), Square(14), Round(15), Big bag(16), Dump bin(17), Towed(18), Carried(19), Source: own direction by Silvestri et al. (2011)

A négy technológia kiindulási eleme a bálázás, valamint az aprítás, melyek jellemzői a következők:

Bálázás:

A kézi metszés során a két-két szőlősorról lekerülő venyigéket a metszők középre dobálják, gépi metszés esetén pedig venyigesodrókat alkalmaznak, azért hogy sorközökbe helyezkedjen el a venyige és a bálázó lehetőség szerint maradéktalanul szedje fel. Készülhet henger-, vagy szögletes alakú bála a bálázó kialakításától függően. A bálák szállítása és tárolása a szalmához hasonlóan történik (Zanathy, 2007).

Aprítás:

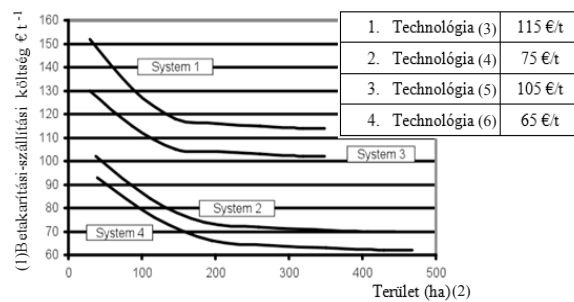
Az aprítógép egy fésű segítségével veszi fel a vesszőket a földről. Az eljárás során az apríték mérete nem szabályozható, mert attól függően, hogy a vesszőket hol éri a kalapács, különböző méretű aprítékok keletkeznek. Az aprítógép az aprítékot kialakításától függően a felhordó-rendszerén keresztül vagy 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 késses aprítógép

használatával (Tusnádi és Gonda, 2008). A venyige-apríték, illetve a venyigebálák kazalban jól tárolhatók. Apríték esetében szükséges szellőzőlyukak kialakítása az öngyulladás elkerülése érdekében. 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).

Olaszországban az 1. 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 (3. ábra), ami szerint 150–200 hektárnál kisebb területen a hatékonyság nem megvalósítható.

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



Forrás: saját szerkesztés Silvestri et al. (2011) alapján

Figure 3: Relationship between area and harvesting-forwarding costs

Harvest and logistic cost(1), Area(2), 1. technology(3), 2. technology(4), 3. technology(5), 4. technology(6), Source: own direction by Silvestri et al. (2011)

ANYAG ÉS MÓDSZER

Jelen tanulmányban ismertetem a szőlővenyige begyűjtési technológiájának kidolgozhatóságára vonatkozó kísérletem a Mátrai borvidék területén. Az általam kijelölt területen a gyakorlatban azt tapasztaltam, hogy a gazdáknak nincs érdekükben, hogy ne égessék el a venyigét, ugyanakkor fontos, hogy vesszőhúzást követően egy-két napon belül vagy néhány esetben azonnal elkerüljön a területről, hogy a további talajmunkákat folytatni tudják. Ha szűk a dűlőút, akkor kihúzás esetén a kazlaktól nem tudnak a gépek dolgozni. Ezen kiindulási információkkal kezdtem el kidolgozni a szőlővenyige-begyűjtési logisztikájának technológiáját.

Első lépésként meghatároztam, hogy hogyan kivitelezhető a szőlővenyige felhasználása, milyen folyamatokból áll, ahhoz milyen feltételek (pl. géppark) szükségesek, valamint mindennek a költségvonzatát is figyelembe vettem. Gyakorlati példákat gyűjtöttem hasonló termékek, így erdészeti vagy szántóföldi melléktermékek begyűjtésének folyamatából, valamint a nemzetközi szőlővenyige-begyűjtési példák gyakorlatát vizsgáltam hazai körülmények között. A begyűjtési rendszer egyes feladatcsoportjait a 4. ábrán szemléltem.

4. ábra: Begyűjtésnél jelentkező feladatok

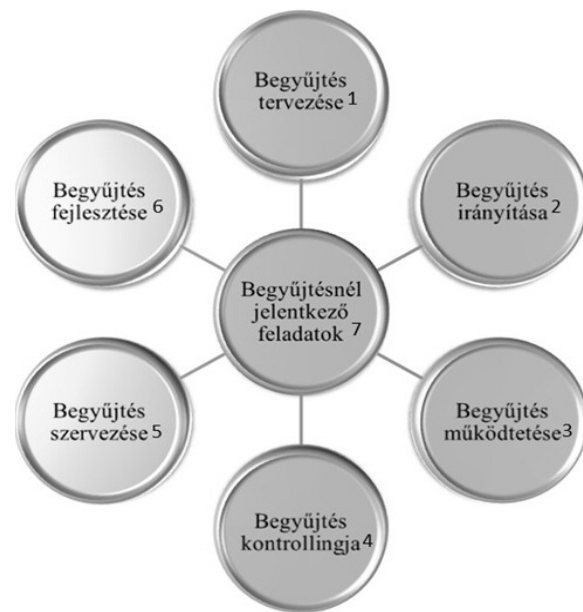


Figure 4: Vineyard pruning harvesting commitments

Harvesting planing(1), Harvesting lead(2), Harvesting operate(3), Harvesting control(4), Harvesting organization(5), Harvesting development(6), Harvesting roles(7)

Három begyűjtési technológiát vizsgáltam, a bálázást, az aprítást sorban és az aprítást depóban. A bálázás technológiájának megismeréséhez interjú 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 biomassát nagy teljesítményű késes (40/100 m³/h, 35–65 mm kimenet) és kalapácsos (360 kW motorteljesítmény, 220 m³/h; 660 mm kimenet) aprítógépekkel állították elő, amihez rendelkeztek egyéb kiszolgáló gépekkel és eszközökkel is.

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, melyeknek köszönhetően lehetőségem nyílt a költségek konkrét meghatározására 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 feladatomban volt az útvonalhálózat optimalizálása, ami által meg lehet határozni, 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 szőlőművelést végző 13 szolgáltatóval személyesen, valamint megkerestem a szőlőtermesztőket is hegyközségi gyűlés alkalmával. Az interjú célja kontrollig 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. A tanulmány további eredményeképpen saját adataim alapján összehasonlítottam az egyes technológiák megvalósítási költségeit 2012. évre vonatkozóan.

EREDMÉNYEK

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 helyszínül.

A vizsgálat idején a szőlőterületek művelését Nagyrédén közel 50%-ban a Szőlőskert Zrt. végezte. A többi terület nagy részét 6 kisebb szolgáltató művelte. Na-

gyon 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 többben, köztük a Szőlőskert Zrt. is a kísérletet megelőző időszakban a talajba visszadolgozták a venyigét. A begyűjtéshez szükséges volt, hogy a szolgáltatókat átirányítsam más művelésköz 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 alkalmaztak.

A dűlőúton nem maradhat a venyige száradni ezért átmeneti depóhelyeket kellett kijelölni (5. ábra).

5. ábra: Csomópontok Nagyrédei hegyközség területén



Figure 5: Junctions on area of Nagyréde vineyard
Junction(1), Asphalt agriculture road(2), Non agriculture area(3), Forest belt(4), Strait passageway(5)

A depók mint csomópontok funkcionáltak, melyek helyének és számának meghatározásakor több tényező 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 útvonalai, szélmozgás, nap-sugárzás).

- 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 rendszerlemek 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 fér 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 6. ábrán látható.

A járatok kialakításakor előfordult olyan is, hogy egy kazal kimerítette a szállítójármű térfogat-kapacitását (6. 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.

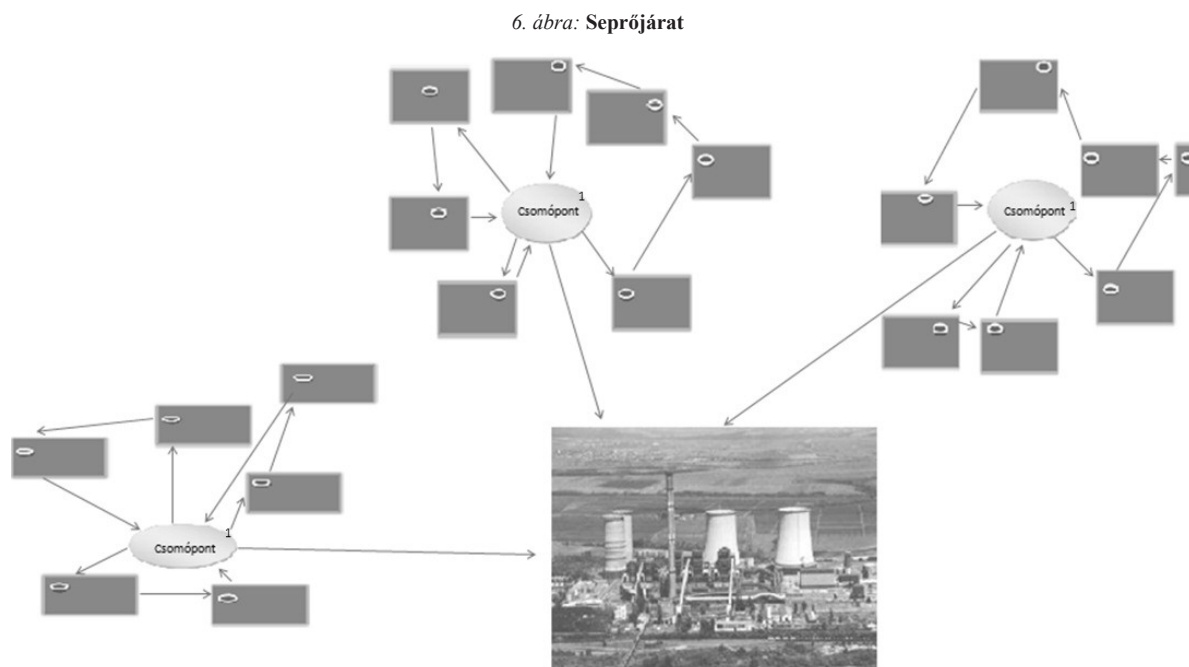


Figure 6: Marc route Junction(1)

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, ame-

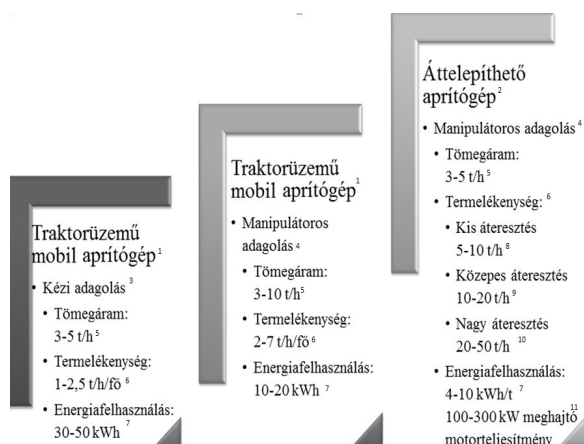
lyet utánfutóra, vagy traktorra szerelnek, és legtöbbször a traktorról hajtják meg. Kisebb anyagáram, illetve kisebb éves kihasználás esetén az adagolás (etetés) kézzel történik.

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. A különböző típusú aprítógépek műszaki adatait a 7. ábrán szemléltetem.

Az aprítógép adagolása homlokrakodó használatával, míg az elszállítás 40 tonnás összegördülő tömegű kamionokkal történt. A venyige végső állomása a Mátrai Erőmű ZRt. volt.

7. ábra: Különböző faaprítógépek műszaki adatai



Forrás: saját szerkesztés Net1 alapján

Figure 7: Technical data of different type of wood comminuters

Mobil comminuter with tractor propulsion(1), Relocated comminuter(2), Manual dosage(3), Manipulator dosage(4), Mass flow(5), Productivity(6), Energy consumption(7), Little transmission(8), Medium transmission(9), High transmission(10), Engine power(11), Source: own direction by Net1

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. Az erőműbe beszállított összes venyige mennyisége 384 tonna volt. A megvalósítás költségei saját méréseim alapján a 2. táblázat láthatók.

2. táblázat

Szőlővenyige begyűjtésének költségei 2009 évben

Munkaművelet(1)	Költség (Ft/t)(2)
Kihordás(3)	3 573
Szétzúzás(4)	162
Rakodás(5)	997
Aprítás(6)	8 357
Szállítás(7)	1 634
Egyéb költség(8)	452
Összesen(9)	15 175

Table 2: Vine yard pruning harvesting costs 2009

Work action(1), Cost(2), Carry(3), Comminution(4), Loading(5), Prunning(6), Carrying(7), Other costs(8), Total(9)

A szőlőtermesztők visszajelzése 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 kiterjeszhetővé vált Gyöngyöstarján, Gyöngyössolyos, Visonta, Kisnána 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 aszfaltzott 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 munkákba viszont segíthetnek.

A településeken eltérő talajfeleségek 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 etetődarúval 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.

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 (8. ábra).

Az elhagyott venyige vesszőhúzóval lett kihúzva a sor végére és egyenletesen el lett osztva. 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 meg egyező áron, közel 9000 Ft/t-ért aprítva kijuttatható a venyige a szőlősorból.

8. ábra: Járvaaprító munka közben egyenetlen felszínen



Forrás: saját fotó

Figure 8: Dump bin comminuter on uneven surface

Source: own photo

Szőlővenyige bálázása

Lakossági fűtés céljából a kezelhetőségének köszönhetően jó lehetőség a venyige bálázása. Magyarországon 2 típusú bálázó használata jellemző. A nyesedéket a felszedő rotor összegyűjti, a bálakamrába továbbítja és abból egy sor acélhenger bálákat készít, amelyeket környezetbarát hálóval teker be. Ezek paramétereit az 3. táblázatban, a a végterméket pedig a 9. ábrán mutatom be.

3. táblázat

Venyigebálázók

Arbor professzionális venyige bálázó(1)	Auditker CAEB MP 400/S
Puhafa esetén átmérő	Puhafa esetén átmérő
10–25 mm(2)	35 mm-ig(2)
30–50 kg/bála	25–35 kg/bála
90 sec/bála	50 sec/bála

Forrás: saját szerkesztés Auditker Kft. és Ost-Brücke Invest Kft. adatai alapján

Table 3: Vineyard pruning balers

Arbor professional vineyard pruning baler(1), If softwood diameter(2), Source: own direction by data of Auditker Ltd and Ost Brücke Invest Ltd

9. ábra: Szőlővenyige-bálák



Forrás: saját fotó

Figure 9: Vineyard pruning bales

Source: own photo

Szőlővenyige előállítási költsége eltérő technológiák alkalmazása esetén

Az előzőekben bemutatott vizsgálati eredményekre támaszkodva határoztam meg a szőlővenyige előállítási költségét, eltérő technológiák alkalmazása esetén, amit a 4. táblázatban tüntettem fel. Számításaimnál saját méréseim átlagértékét vettem alapul, ami hektáronkénti 1,5 tonna melléktermék, aminek fűtőértéke 16 MJ/kg 10%-os nedvességtartalom esetén, így összesen 24 GJ fűtőérték várható hektáronként (Gonda, 2013). (Amennyiben a szőlővenyige fedett, szellős helyen történő tárolása nem megoldható, akkor abban az esetben visszanedvesedés veszélye fennállhat.)

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 erőműbe történő szállítással kalkulált érték 45 km távolságon belül, ami Pintér (2012) adatai alapján még gazdaságosan megvalósítható szállítást eredményez.

Azért, hogy számításaim dinamikusan átültethetőek legyenek az egyes feltételek megváltozása esetén (pl. melléktermék mennyisége, típusa), a költségeket meghatároztam hektárra, tonnára és fűtőértékre vonatkozóan is.

A 4. táblázat adatai alapján a szőlővenyige-apriték 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-tól 1 125 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.

KÖVETKEZTETÉSEK

A Mátrai borvidéken végzett szőlővenyige begyűjtési kísérletek és a nemzetközi tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a begyűjtési gyakorlat hiányának nem a technológiai háttér kiforrotlansága az oka, hanem a felhasználás megszervezésének összetettsége. A megvalósításához nélkülözhetetlen a helyi erőforrások összefogása, csoportosítása és mozgósítása is, amely csak egy nagy belső öntudattal rendelkező, jól megszervezett közösség számára érhető el.

A tanulmány eredményeül kapott költség értékek azt mutatják meg, hogy a szőlővenyigét a keletkezés helyétől az adott felhasználóhelyre mekkora költséggel lehetséges eljuttatni. Ugyanakkor a begyűjtéshez szükséges géppark beszerzése, azok üzemeltetése, karbantartása, a venyige tárolása, a fűtési rendszer átalakítása, üzemeltetése jelen esetben nincs figyelembe véve. A begyűjtés kivitelezését végezheti szolgáltató már meglévő gépparkjának használatával, míg a felhasználó egység kialakításának költségét az adott felhasználóhely körülményei befolyásolják.

Szőlővenyige-apríték előállítási költsége 2012. évi saját adatok alapján

Technológia(1)	Előállítási költség(2)		
	Ft/ha	Ft/t	Ft/GJ
		Bálázás(3)	
Bálázás(3)	12500	8335	521
Bálafelszedés, rakodás(4)	4520	3014	188
10–15 t szállítási kapacitású tkg zömmel szilárd burkolatú úton 10 km-en belül(5)	935	623	39
Összesen(6)	17955	11972	748
		Járvaaprító(7)	
Járvaaprító(7)	13600	9067	567
10–15 t szállítási kapacitású tkg. zömmel szilárd burkolatú úton 10 km-en belül(5)	935	623	39
Összesen(6)	14535	9690	606
		Nagyteljesítményű aprító(8)	
Nagyteljesítményű aprító(8)	27000	18000	1125

Table 4: Vineyard pruning production cost 2012 based on data
Technology(1), Production cost(2), Baling(3), Baler pickup, loading(4), Loading with lorry (10–15 t carrying capacity) on paved road within 10 km(5), Total(6), Dump bin comminuter(7), Powerful comminuter(8)

Az apríték felhasználása közintézmények központi hőellátó rendszerében megvalósítható automata rendszer használatával, míg a bálás felhasználás lakossági szinten alkalmazható. A szőlővenyigével a helyi földgáz-felhasználás részleges kiváltása lehetséges. Az előző számításoknál alkalmazott 1 hektáron keletkező

24 GJ fűtőértékű venyige, amennyiben 106 Ft/m³ földgázár [1 m³ földgáz=106 Ft; 1 m³=34,3 MJ; TIGÁZ 2013. november 1-től érvényes árszabás] az összehasonlítás alapja, akkor 74 000 Ft értékű földgáz árát helyettesítheti. Az általam mért szőlővenyige-apríték elő-

állítási költségei alapján egy családi ház esetében közel 115 ezer Ft is megtakarítható egy fűtési szezonban. A tanulmány ennek megfelelően további gazdasági számításaim alapját szolgálja.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen tanulmány az EU által támogatott, KEOP – 7.6.3.0-09-2008-0020 azonosító számú, „Az INSPIRE irányelv bevezetése és gyakorlati alkalmazása az e-környezetvédelem területén” című projekt által készült.

IRODALOM

- AVEBIOM (2008): Studies the viability of biomass recovery of waste from vine pruning.
- Bai A.–Tarsoly P. (2011): A hazai melléktermék-hasznosítás. Agrárium. A Magyar Agrárkamara Lapja. 21. 5: 46–47.
- Bai A. (2012): Az energetikai célú biomassza hasznosításának társadalmi-gazdasági kérdései a Hernád-völgyben. „A megújuló energiaforrások hasznosításának természeti, társadalmi és gazdasági lehetőségei a Hernád-völgyben” c. OTKA-pályázat (K75794) záró konferenciája. Pressland Kft.
- 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. 10: 292–298.
- 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.
- Cavaglio, G.–Cotana, S. (2007): Recovery of vineyards pruning residues in an agro-energetic chains. 15th European Biomass Conference. Berlin. 6.
- Dinya L. (2010): Biomassza-alapú energiatermelés és fenntartható energiagazdálkodás. Magyar Tudomány. 8: 912–925.
- Gonda C. (2013): Szőlővenyige-hozam becslése a Gyöngyösi járás területén. Acta Agraria Debreceniensis. University of Debrecen of Agricultural Science. (megjelenés alatt, közlésre elfogadva)
- Marczinkó F. (2007): ÉM – Fórum Tokajban. Borsod Online. 2007. október 24. <http://www.boon.hu/2011m---forum-tokajban/news-20071024-04531841>
- Telek P. (2008): Beszerzési és elosztási logisztika. http://web.alt.unimiskolc.hu/anyagok/Beszerzeselosztas/5ea_Elosztasi_folyamat.pdf
- Net1: <http://www.faaaprító.hu/hu/faaprító-gepekr.html>
- Kiss G. (2007): A biomassza energetikai hasznosítása Magyarországon. Doktori PhD értekezés. Debreceni Egyetem Közgazdaságtudományi Kar. Debrecen.
- Magagnotti, N.–Pari, L.–Picchi, G.–Spinelli, R. (2013): Technology alternatives for tapping the pruning residue resource. Bioresource Technology. 128: 697–702.
- 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. 5: 12.
- Ministry for the Environment (2013): Renewable energy from vineyards pruning residues in negation valley. Task Force Central and Eastern Europe.
- Muzikant, M.–Havrand, B.–Hutla P.–Vechetová, S. (2010): Properties of heat briquettes produced from vine cane waste-case study Republic of Moldova. Agricultura Tropica et Subtropica. 43: 277–284.
- Németh K. (2007): A biomassza energetikai hasznosításának gazdasági és környezeti összefüggései I. Terület- és vidékfejlesztési konferencia. 2007. március 2–3. Kaposvár.

- 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*. 113: 43–49.
- Pintér G. (2012): Egyes mezőgazdasági melléktermékek energetikai hasznosításának lehetőségei Magyarországon. Doktori PhD értekezés. Pannon Egyetem. Keszthely. 103.
- Santacroce, 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.
- 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.
- Spinelli, R.–Magagnotti, N.–Nati, C. (2010): Harvesting vineyard pruning residues for energy use. *Biosystems Engineering*. 105: 316–322.
- 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*. 89: 374–379.
- 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. 542–543.
- Tusnádi P.–Gonda C. (2008): Biomassza, mint a vidékfejlesztés eszköze. *Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia*. Pannon Egyetem. Keszthely. 4: 3.
- 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*. 35: 3453–3464.
- Zanathy G. (2007): Venyigehasznosítás. Fűtőanyag, vagy humusz? *Ez a kérdés, válaszok! Agro Napló*. 4: 75–76.