

Ültetvény létesítési és szaporítóanyag termesztési rendszer kidolgozása nyár és fűz ültetvények energiamérlegét jelentősen javító, új, fektetett dugványozási technológiával – projektzárás a Silvanus Konzorciumnál

Németh Jenő^a – Pogrányi Kálmán^a – Pataki Bálint^a – Benke Attila^b –
Hudoba Zoltán^c – Bach István^d – Horváth Sándor^d

^a Silvanus Csoport Kft., Budapest

^b Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézet, Sárvár

^c Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Gödöllő

^d Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Sopron

A Silvanus Csoport Kft. a KMR_12-1-2012-0176 jelű Piacorientált kutatás-fejlesztési tevékenység támogatása a Közép-magyarországi régióban c. pályázati felhívásra benyújtott „Ültetvény létesítési és szaporítóanyag termesztési rendszer kidolgozása nyár- és fűz ültetvények energiamérlegét jelentősen javító új fektetett dugványozási technológiával” c. projektje 2016. április 30-án, szakmailag és pénzügyileg is sikerrel zárult le.

A Silvanus Csoport Faiskolai Ártermelő és Forgalmazó Kft., a NAIK Erdészeti Tudományos Intézet és a NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet részvételével alakult konzorcium 2013. február 1-jén kezdte meg a munkát a „Ültetvény létesítési és szaporítóanyag termesztési rendszer kidolgozása nyár- és fűz ültetvények energiamérlegét jelentősen javító új fektetett dugványozási technológiával” című projekt keretében. A projekt három éve alatta két új csemetegazdálkodási gép prototípusa készült el, két új fajtaoltalom került bejegyzésre, és elkészült a fektetve dugványozás technológiai kézikönyve is. A projekt kommunikációs, disszeminációs és publikációs feladatai keretében számos vásáron vett részt a konzorcium, tudományos hazai és külföldi publikációk és előadások születtek, oktatási segédanyagok készültek el. A konzorcium tagjai a létrejött piacképes szellemi termékeket (prototípus, technológia, fajták) a projekt fenntartási időszakában hasznosítja, továbbfejleszti.

Kutatás-fejlesztési projekt alapja a már iparjogvédelmi bejelentéssel is védett ún. hosszú-dugványos fektetett dugványozási technológia, melynek lényege, hogy olyan új, nagy hatékonyságú, olesó és az alkalmazásához szükséges bevitt energiát tekintve a hagyományos technológiákhoz képest jelentős megtakarítást biztosító megoldásról van szó, amely mind a fás szárú energetikai ültetvények létesítése mind a növényi szaporítóanyag-termesztés területén forradalmi újításnak tekinthető. A projekt lényege és legfontosabb feladata a fektetett dugványozásban – mint hatékony vegetatív szaporítási módban – rejlő lehetőségek



Silvanus Csoport Kft. - NAIK ERTI - NAIK GMI
KMR_12-1-2012-0176

SZÉCHENYI 2020



NEMZETI KUTATÁSI,
FEJLESZTÉSI ÉS
INNOVÁCIÓS ALAP
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Ültetvény létesítési és szaporítóanyag termesztési rendszer kidolgozása új fektetett dugványozási technológiával projekt

lehető legteljesebb kiaknázása és az alkalmazáshoz szükséges technológiai háttér és tudásbázis megteremtése.

A cél elérése érdekében több szakterület bevonásával olyan kutatási programot valósított meg a Konzorcium, amely az ültetvény-létesítést, valamint a szaporítóanyag termesztést komplex, teljes rendszerként kezeli. A fejlesztések, kísérletek és vizsgálatok kiterjednek a szaporítás-technológia alapját képező legfontosabb fafajokra, fajtákra, a fektetett dugványozás speciális szaporítóanyag-igényét biztosítani tudó gépesítési technológia kialakítására, a gyors és hatékony ültetvény-létesítés fő célgépeinek, egy többsoros, napi akár több 10 hektár/nap kiviteli kapacitással rendelkező dugványozó gép kifejlesztésére, az ültetvény-létesítés alapanyaggal történő ellátásának új megoldásaira, amelyek lehetővé teszik a nagy volumenű ültetések gazdaságos szaporítóanyag-ellátását és kivitelezését.

A kialakítani tervezett komplex termelési rendszer vizsgálatának szerves része a hagyományos technológiákkal való összevetés és az eljárásban rejlő előnyök dokumentálása, a potenciális felhasználók, megrendelők számára mérésekkel és adatokkal alátámasztva. Ehhez a NAIK Erdészeti Tudományos Intézet segítségével a teljes energetikai ültetvény termelési rendszerre egy összehasonlító energiamérleg készül. A technológiai, gépesítési háttér szakszerű kialakítása és a szükséges mechanikai, statikai, gépészeti valamint energetikai vizsgálatok megbízható lefolytatása Mezőgazdasági Gépesítési Intézetének feladata volt. A Silvanus Csoport Kft. a konzorciumi tagok munkájának összefogása mellett a termesztésbe vont és vonható fafajok, fajták és dísznövények felhasználásával összetett kisparcellás termesztési- és főlüzemi kísérleteket létesített, biztosította a szükséges vizsgálatok elvégzéséhez szükséges minták begyűjtését, a gépkísérletek elvégzéséhez szükséges feltételeket, valamint gondoskodott a fejlesztendő gépek folyamatos teszteléséről, gyártásáról és szereléséről.

Az első két munkaszakaszban a Konzorcium elvégezte a fafajok, fajták fás szárú dugványozhatóságára vizsgáló kísérleteket. Mindkét ültetési szezonban 3 ismétléses kísérletet állítottak be mind energetikai mind kertészeti, erdészeti felhasználási célú fajokkal, fajtákkal. A kísérleteket fenntartották, folyamatosan ápolták, és monitorozták a teljesítményüket, megeredésüket. Megkezdődött a fektetett dugványozás célgépeinek fejlesztése, tervezése. Dugvány betakarításra, ültetésre, gallyazásra számos technológiai javaslat született, ezek közül a legígéretesebbek továbbgondolása, prototípus fejlesztése lezajlott. A várt ütemnél lassabban, több gyakorlati problémával is szembesülve zajlott a gépfejlesztés, ennek megfelelően a célgépek elkészülése az utolsó munkaszakaszban történt meg.

Az üzemi kísérletek beállítását és a kapcsolódó energetikai vizsgálatokat a célgépek prototípusainak elkészüléséig halasztották, a kapcsolódó feladatokat és költségvetési tételeket összevont szerződés módosítással az utolsó munkaszakaszra csoportosították át. Két helyszínen is fajta-összehasonlító kísérletek készültek (Gödöllő, Kapuvár Kistölgyfapuszta), melyek monitorozása folyamatos. 2013 őszén és 2014 tavaszán fektetett dugvány fajta-összehasonlító kísérletek létesültek Kistölgyfapusztán. A 2014-es évben is megtörtént a helyszíni vizsgálat a gödöllői mintaterületen. Részletes számítások történtek az egyes fajták vesszőhozamának mértékére nézve. Előzetes javaslatot állítottak össze a fektetett dugványozásra leginkább alkalmas faj, fajtacsoportok, illetve egyes fajták meghatározására. A kistölgyfai területek térképezése is megvalósult. A kísérletek folyamatos ápolása biztosított volt, illetve a területek megfelelő ápolása is megtörtént. A kísérletből kapott eredmények alapján meg lehetett határozni, mely fajták a legalkalmasabbak a fektetett dugványozási technológia céljára. Az előző felvételek alapján véglegesítették a korábban már kidolgozott javaslatokat, a kapott eredményekkel való pontosítás alapján.

A legjobb eredmény a fűzek mutatták fel. Az első 10 fajtából 6 a *Salix* nemzetséghez tartozik: SAL EXPRESS 1, SAL EXPRESS 2, SAL DRAVAMENTI, SAL PUSPOKLADANY, SA KT1 és a SA KT2. Az első (SAL PUSPOKLADANY), a második (SAL EXPRESS 2), a negyedik

(SA KT1) és az ötödik (SAL DRAVAMENTI) helyen fűz fafajú fajta áll. A nemesnyárak közül egyedül a *Populus x euramericana* Pannónia (kísérleti kód POXEU PANNONIA) került az első tíz fajta közé. Hozama sortávtól függően 4000-14000 db/ha közé becsülhető a kísérlet eredményei alapján. Néhány fekete nyár klón meglepetésszerűen pozitív eredményt mutatott fel. A *Populus nigra* fajt reprezentáló klónok közül három is tagja a 10-es élmezőnynek a PONI T22 PONI EXE 2011 és PONI KT SOTURO kódjelűek. Legjobban a 7. pozíciót elfoglaló PONI KT SOTURO szerepelt, 3200-8700 vessző/hektár becsült teljesítménnyel. Figyelemre méltóak a Bényi Sándor-féle klónok közül a T22, EXE2011 és U4172 jelűek. Ezen kísérlet alapján fektetett dugvánnyal való ültetvény létesítésére fehér nyár (*Leuce* szekciós klón/fajta) nem javasolható. Fehér nyár (*Leuce* szekciós klón/fajta) nem került a részletesen vizsgáltak közé, hozamuk alulmaradt az átlaghoz képest is. Megállapítottuk, hogy a fektetett dugványozásra leginkább a *Salix alba* fajták és a *Populus canescens* fajták alkalmasak, a legnagyobb mértékű vesszőhozam ezeknél tapasztalható.

A gödöllői A és B kísérletben a legnépesebb fajtacsoport a *Populus nigra* és *Populus canescens* 14 klónt felvonultató csapata. Átlagos hozamuk elmaradt a fűz vagy nemesnyár fajták teljesítményétől, de őshonos alap fafajuk miatt – tekintettel egyes védett státuszú területek telepítési előírásaira – jelentőségük mégis figyelemre méltó. A legjobb fajták a KT Sótúró és a Bényi Sándor-féle klónok közül a T22, EXE2011 és U4172 jelűek. A gödöllői kísérletkomplexum C kísérletében széles körben alkalmazott erdei fafajok és dísznövények vizsgálata történt meg. Összességében megállapítható, hogy a vizsgált fajok és fajták extenzív körülmények között csak korlátozottan alkalmasak fektetett dugványozás módszerével való szaporításra.

2014 második félévében talajvizsgálatokat végeztek három nemesnyár energetikai ültetvény területén, a területen uralkodó talajviszonyok feltérképezése céljából. A talajvizsgálatok elsődleges célja az ültetvények hozamadatainak a fektetett dugványozási kísérlet hozameredményeivel való későbbi összevethetőségének biztosítása volt (a termőhelyi tényezők jelentős hatással lehetnek egyes nyár és fűz klónok hozameredményeire). A talajvizsgálatokat a NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Bajti Nemesítő Telepén létesített kísérleti energetikai ültetvény, egy Celldömölkön létesített üzemi energetikai ültetvény, valamint a NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet gödöllői telephelyén létesült energetikai kísérlet területén végezték.

A vizsgálatok alapján megállapított termőhelytípus-változatok a következők:

- Bajti: Gyertyános tölgyes klímába tartozó, többletvízhatástól független, középmély termőrétegű, agyagos vályog fizikai féleségű öntés erdőtalaj,
- Celldömölk: zárt tölgyes klímába tartozó, többletvízhatástól független, középmély termőrétegű, homokos vályog fizikai féleségű rozsdabarna erdőtalaj.

A Gödöllőn létesített kísérlet talajviszonyait talajfűrővel vett minták laboratóriumi elemzése alapján vizsgálták. A cél a hozamában és növekedésében inhomogén kísérlet talajtani okainak feltárása volt. A vizsgálatok alapján megállapították, hogy a kísérleti nemesnyár energetikai ültetvény hozamára a vizsgált talajtani paraméterek közül a mésztartalom gyakorolta a legmarkánsabb hatást. Bár csak egyméteres mélységig tárták fel a kísérleti terület talaját, megállapították a terület valószínűsíthető termőhelytípus-változatát, amely a következő: zárt tölgyes klímába tartozó, többletvízhatástól független, igen sekély termőrétegű, homokos vályog fizikai féleségű földes vázta talaj.

A 2014 második félévében végzett növényegészségügyi felvételezés célja a fektetett dugványozási kísérletben alkalmazott fafajok/fajták jelentős, illetve potenciális kártevőinek és kórokozóinak faji összetételének megismerése volt, valamint információgyűjtés az alkalmazott fafajok és fajták esetleges eltérő fogékonyságára, ellenálló képességére a különféle károsítókkal, kórokozókkal szemben.

A gödöllői „A” kísérlet három ismétlésének felvételi adatait összevetve megállapították, hogy az alkalmazott fajták közül a *Salix alba* Express, a *Salix a.* Püspökladány, a *Salix a.* Drávamenti, a *Salix* KT1, a *Salix alba* MINARET, a *Populus canescens* LÉTAI valamint a *Salix* KT2 azok, amelyek a leginkább ellenállónak tűntek a különféle kórokozókkal és károsítókkal szemben, és egyéb károk is csak mérsékelten jelentkeztek az egyedeiken (ez a megállapítás a „B” kísérlet tekintetében is helytálló). Ezekon a fajtákon azon túlmenően, hogy a megeredési értékeik is jónak mutatkoztak, egyáltalán nem észleltek gombafertőzési tüneteket. Egyedül a *Salix a.* Drávamenti esetében lépett fel kisebb mértékű *Drepanopeziza punctiformis* fertőzés, valamint gubacslevél szúnyog okozta deformáció. A levélvesztés mértéke is alacsony volt az említett fajtákon, egyiknél sem haladta meg a 10%-os értéket. A levélvesztést minden esetben a nyárlevelészek (*Melasma populi*) álcái és imágói okozták.

A kistölgyfapusztai 12 fajta kísérlet őszi felvételi adatai szintén jelentős eltéréseket jeleztek az egyes fajták különféle betegségekkel szemben mutatott fogékonyságát tekintve. A levélvesztés mértéke mindössze egy fajta, az Agathe-F esetében érte el az 50%-os értéket, ami elsősorban az erős rozsdagomba fertőzésnek köszönhető. Rovarrágást csak minimális arányban (5-10%) észleltek, ugyanakkor vadragás több fajta esetében is bekövetkezett, ami elsősorban a vezérhajtás visszarágásában jelentkezett. Különösen erős vadkárosítás lépett fel a *Salix* sp. KT1 esetében ahol a vadragott csemeték aránya elérte a 80%-ot. Leggyakrabban a rozsdagomba okozta fertőzés fordult elő a vizsgált fajtákon. A legfogékonyabbnak az Agathe-F, az S 298-8, a *Populus nigra* KT Sótűrő és az I-214 bizonyultak, ezeken a fertőzés előfordulási gyakorisága 70-95% között mozgott, míg az intenzitás is magas, 80% körül alakult az Agathe-F és a *Populus nigra* KT Sótűrő esetében. A Kistölgyfapuszta 17 fajta dugványozási kísérlet felvételi adatai is jelentős eltéréseket jeleztek az egyes fajták különféle betegségekkel szemben mutatott fogékonyságát tekintve. A levélvesztés mértéke itt is az Agathe-F esetében volt a legmagasabb, elérte a 60%-ot. Ennek egyértelmű oka a magas rozsdafertőzésre vezethető vissza. Rovarrágás alig jelentkezett a leveleken, értéke nem haladta meg egyik esetben sem a 10%-ot. A gombafertőzések mellett elsősorban a fűzeken jelentősebb vadragás és hántáskár mutatkozott.

2015 tavaszán különböző dugványozógépek (BDÜ-1-es bagodi egysoros dugványozógép, az ERTI-ben kifejlesztett EÜ-1-es erdészeti csemeteültető gép), valamint a kézi dugványozás munkarendszer vizsgálatát végezték el a NAIK Erdészeti Tudományos Intézet Bajti csemetekertjében. A vizsgálatok alkalmával mérték a dugványozási technológiák sebességét (m/óra), az egyes munkaműveletek (fordulás, feltöltés, dugványlerakás) időszükségletét, valamint kiszámították a módszerek területegységre vonatkoztatott fajlagos teljesítményét (ha/óra). A három vizsgált dugványozási módszer közül az EÜ-1-es erdészeti csemeteültetővel végzett dugványozás bizonyult a legproduktívabbnak; mind a dugványlerakás sebessége, mind az adott hosszúságú sor eldugványozása, mind a területegységre vetített teljesítmény e módszer esetében bizonyult a legjobbnak (természetesen a mért paraméterek összefüggnek egymással). A csemeteültető segítségével egy hektáryi előkészített terület eldugványozása csupán 3 óra 8 percet vesz igénybe. Ez mintegy egy órával kedvezőbb a Bagodi Mezőgép Kft. által kifejlesztett 1 soros BDÜ-1-es dugványozógéppel összevetve (a dugványozógép teljesítménye 4:07:35/hektár). A vizsgált gépi megoldásokkal összevetve a kézi dugványozás jelentősen gyengébb teljesítménymutatókkal bír. Egy hektár nagyságú előkészített terület kézi dugványozása több mint 9 órát vesz igénybe (9:06:09). A kézi módszer ráadásul speciális talajelőkészítést is igényel, hiszen a sorok helyét talajmaróval kell előkészíteni (a csupán szántott és kombinátorral elmunkált talajba kézi erővel csak nehezen juttatható be a fás simadugvány).

A dugványozás minősége között az egyes gépi megoldások tekintetében jelentős különbség nem volt megfigyelhető; mindkét módszerrel jó minőségben sikerült a dugványokat a talajba juttatni. A technikai megoldásának köszönhetően a BDÜ-1 dugványozógép a beállított

dugványtávolságot jól tartotta, megfelelő lapátbeállítás esetén pedig a sor takarását is jó minőségben végezte el. Az EÜ-1-es erdészeti csemeteültető gép esetében a dugványok ültetőbarázdába illesztése kézi erővel történt, ami miatt a tőtávolságok mutattak kis ingadozást. Ez a távolság-változékonyság viszont kis gyakorlással minimálisra volt csökkenthető, gyakorlatilag egy fél sort követően már nem volt számottevőnek tekinthető. A csemeteültető tömörítőkerekei pedig kiváló minőségű takarást és tömörítést végeztek a sorokban. A legjobb ültetési minőséget természetesen a kézi dugványozással érték el. Ezen módszer esetében ugyanis a dugvány földbe helyezése minden esetben az előírásnak megfelelően történt (a gyakorlott ültető függőleges helyzetbe helyezi a dugványt, az ültetőpárost követő munkás pedig minden dugvány fölé a megfelelő, mintegy 2 cm vastagságú földréteget húzza).

2015 tavaszán hozammérést végeztek a NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet központi telepén létesített fektetett dugványozási kísérlet együttesben. A hozammérés során az egyes kísérletek parcelláiban mintafákat döntöttek, melyek súlyát halmérleg segítségével mérték meg, 0,1 kg-os pontossággal. A súlymérés alkalmával faanyagmintákat gyűjtöttek az egyes növényekből, az egyes fajok és fajták által egy hektáron megkötött szén mennyiségének laboratóriumi meghatározásához.

Az „A” (fektetett dugványos) kísérletben a *Salix alba* 'Püspökladány' hozama emelkedett ki a vizsgált fajták közül (20,54 t/ha), ami elsősorban kiváló hajtásfejlesztő képességének köszönhető; ez a kísérleti klón képezte messze a legtöbb hajtást a vizsgált genotípusok közül (átlagosan több mint 26 hajtása fejlődött 10 m-en, ami mintegy 38 cm-es tőtávolságnak felel meg). A „B” (álló dugványos) kísérletben legjobban olyan fekete nyár genotípusok teljesítettek [U1722 (29,63 t/ha), EXE147 (27,08 t/ha), T41 (24,31 t/ha)], amelyek a fektetett dugványozási kísérletben gyenge hajtásképzést, így nagyon alacsony hozamot mutattak.

A fektetett dugványozási kísérletben gyűjtött faanyagmintákat szénttartalom meghatározásnak vetették alá. A mérés első fázisa a minták nedvességtartalmának meghatározása volt, melyet az abszolút száraz faminták szénttartalmának meghatározása követett. Az átlagos szénttartalom és az „A” kísérletben mért hozam adatok alapján kiszámították az egyes genotípusok által egy hektáros területen megköthető szén mennyiségét. Vizsgálatok rámutattak arra, hogy az egyes nyár és fűz genotípusok felhasználásával egy egységnyi területen megköthető szén mennyisége elsősorban az adott termőhelyi feltételek mellett képzett földfeletti fás biomassza mennyiségétől függ, és csak kisebb mértékben a szárazanyag-tartalomra és szénttartalomra visszavezethető különbségekre. A két utóbbi mutató segítségével képzett szénttartalom érték 17,71 és 20,58 % között mozgott, ami 2,87 %-os szórást jelent az „A” kísérletben kiültetett genotípusok esetében. Ezeknek megfelelően a kísérletben a legnagyobb mennyiségű szenet (4,2 t) a Püspökladányban szelektált fehér fűz klónnal lehet hektáronként megkötni. Őt egyaránt 2,48 t/ha-os szénmegkötéssel követi az 'Express' fehér fűz fajta és a KT Sótűrő névre keresztelt fekete nyár klón. Legkisebb hozamának megfelelően a legkisebb szénmegkötést a T41-es fekete nyár mutatta a kísérletben, 0,01 t/ha-os értékkel.

2015 tavaszán növényegészségügyi megfigyeléseket végeztek a gödöllői, valamint kistölgyfapusztai dugványozási kísérletekben. A gödöllői mintaparcellák vizsgálati eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy felvételezés idején alig jelentkezett károsítók vagy kórokozók jelenlétére utaló kár- illetve kórkép. Gombakárosítási tüneteket egyáltalán nem észleltek, míg rovarrágást és egyéb rovarkárosítót is csak nagyon alacsony számban. A többnyire 1-2%-ot meg nem haladó mértékű rágáskárokat a korán megjelenő nyárlevelész (*Melasoma populi*) imágók és álcáik okozták. E mellett a levélsodrók (*Byctiscus* sp.) jelentek meg észlelhető mértékben. A faj imágója levélsodratot készít, amelyben az álcái fejlődnek. Tömeges elszaporodásuk esetén komolyabb károkat okozhatnak a nyárasokban. A vizsgált parcellákban előfordulási gyakoriságuk 1-2% körül mozgott. Az A1 és A3 jelű parcellákban a

B2 115 Po ni 120 fajta esetében észleltek nagyobb arányú 20% illetve 10% mértékű lombrágást. Az alacsony megeredés (mintaszám) miatt azonban nem lehet egyértelműen kijelenteni, hogy ez a fajta fogékonyabb a károsítóval szemben, bár mindkét parcellában kizárólag ennek a fajtának az egyedei voltak erősebben megrágva. A fogékonyság tényleges eldöntése további vizsgálatokat igényelne.

A Kistölgyfapusztán létesített 12 fajtas dugványozási kísérlet az igen gyenge megeredése okán nem volt értékelhető növényegészségügyi szempontból. A Kistölgyfapuszta 17 fajtas kísérlet felvételi adatai is jelentős eltéréseket mutattak az egyes fajták különféle betegségekkel szemben mutatott fogékonyságát tekintve. 2015. első felében jellemzően csak kisebb mértékű gomba és rovarkárosítást észleltek a különféle fajták esetében. A Drávamenti füzön jelentkezett az átlagosnál nagyobb mértékű rozsdagomba fertőzés, ami az egyedek 50%-át érintette, intenzitása 30%-os volt. Ugyanakkor a korábbi évben nem tapasztaltak venturiás fertőzést, ezzel szemben 2015 tavaszán a *Salix alba* Püspökladány, valamint a *Salix alba* Express fajtákon jelentősebb fertőzését regisztrálták a kórokozónak. A *Salix alba* Püspökladány mindegyik egyedén megjelent a gomba, a levélfelület 20%-án okozva jellegzetes barna elszíneződést, elhalást. *Salix alba* Express esetében a vizsgált egyedek 80%-án jelentek meg tünetek, de az intenzitása a gombának itt sem haladta meg a 20%-ot. A legjelentősebb károsodás a vadragás miatt lépett fel a csemetéken, elsősorban a szegélyeken álló fajták voltak érintve ezzel a kárformával - gyakorlatilag valamennyi vizsgált fajon és fajtán észleltek vadragást illetve hántáskárt.

2015 első félévében elvégezték a gödöllői dugványozási kísérlet talajtani vizsgálatának ismétlését. A vizsgálatok célja egyrészt a talaj fizikai, kémiai tulajdonságaiban az elmúlt két évben esetlegesen beállt változások kimutatása, illetve a feltalaj teljes kísérleti területre kiterjedő részletes feltárása volt. A talajmintákat a kísérlet együttes területének 10 pontján vették, kézi talajfúró segítségével. A mintavétel a feltalaj felső 1 m-es rétegére korlátozódott, melyből 10 cm-enként gyűjtöttek, mintegy 1,5-2 kg-nyi talajmintát. A mintákat elemezve megállapítható volt, hogy a talaj pH értéke lefelé haladva fokozatosan növekszik, bár, két helyszíntől eltekintve, minden egyes minta kémhatása (vizes pH értéke alapján) gyengén lúgosnak bizonyult. Eme két felvételi pont közül a 3-as esetében a felső 30 cm-es talajréteg kémhatása gyengén savanyú, az alatta elhelyezkedő 70 cm-es rétegé pedig semleges kémhatású. A 4-es pontban vett minták alapján a talaj felső 60 cm-es rétegének kémhatása semleges, alatta viszont már gyengén lúgos. Ez azért érdemel említést, mert a 2013 tavaszán végzett termőhelyfeltárási munkák során vett minták a 3-as pontban végzett elemzés eredményeivel mutatnak nagy hasonlóságot. A terület 80 %-án viszont a talaj kémhatása gyengén lúgos, ami a mésztartalomban is megmutatkozik. A 10 pont közül három esetében például már a legfelső 10 cm-es rétegben is mutattunk ki szén-savas mésztartalmat. Jellemzően a területen 60 cm-es mélységben már jelen van számottevő mennyiségben a mész, ami a terület aszályérzékenységét jelzi.

A 2013-as felmérés során készített szelvények felső 25-30 cm-es rétegeiben jelentősebb mennyiségű humusz került kimutatásra (3,91 és 3,78 %). Ezzel ellentétben a 2015-ös talajmintagyűjtés során vett talajminták között a leghumuszosabb is csak 1,35 % humuszanyagot tartalmazott. Ez a korábban nem művelt, de két év alatt több talajápolási munkán átesett területtel magyarázható – a többször átforgatott feltalaj a levegőztetés hatására humusztartalmának jelentős részét elveszítette. Az egyes rétegek fizikai talajféleségének vizsgálata során jelentős eltérést a 2013-as adatokkal szemben nem találtak; a feltalaj mintázott rétegeinek döntő része homok vagy homokos vályog szövetű. A kimutatott változásoktól eltekintve a korábban megállapított termőhelytípus-változat helytálló a területre vonatkozóan (zárt tölgyes klímába tartozó, töbletvízhatástól független, középmező termőrétegű, homok fizikai féleségű rozsdabarna erdőtalaj).

A projekt keretében tanulmányt készítettek a hazai és nemzetközi irodalmi források feldolgozása alapján a fás szárú növények dugványozásának és betakarításának gépesítési megoldásairól, a dugványozó és a betakarítógép műszaki paramétereinek meghatározásáról az energiaültetvények agrotechnikai jellemzői alapján.

Elkészült egy új szaporítóanyag betakarítógép prototípusa is, továbbá egy dugványozó gép és egy gallyázó gép 3D-s koncepciós változatai. Elvégezték a műszaki modellek alapján a gép rendszer változatok összehasonlító elemzését, a vázszerkezet elrendezések kinetikai elemzésével és modellezésével. Az elvégzett szakmai tevékenység eredményeiről kutatási jelentést és konferencia anyagokat készítettek. Az eddigi munkákat a „10th International Machines, Technologies, Materials '13” konferencián és a Synergy 2013 konferencián publikálták. Elkészült gallyázószerkezet tervezési, modellezési és elemzési munkákról szakdolgozat is készült a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen. Az Agromash Expó fórum színpadán pedig projekt-ismertető előadáson kerültek bemutatásra a gépesítési feladatok eredményei. Elvégezték az MGI akkreditált energetikai laboratóriumában a konzorcium által rendelkezésre bocsátott három fajta faanyag teljes körű energetikai célú laboratóriumi vizsgálatát és elemzését. A laboratóriumi anyagvizsgálatok és mérések célja megállapítani a tüzelőanyagok felhasználhatóságát, a technológiai szempontból az alkalmazási lehetőségek, illetve korlátok meghatározását. A mintákon mérték nedvességtartalmat, égéshőt és fűtőértéket, hamutartalmat, és elemi összetételt. Elvégezték a három minta pelletálhatósági vizsgálatát. Elkészítették a legyártott kísérleti dugványozó gép dokumentációját. Megmérték a kísérleti dugványozó gép vonóerő igényét lazító kapákkal és anélkül is. Rögzítették a vonóerő-maximumokhoz tartozó fajlagos üzemanyag fogyasztást. A fenti paraméterek mellett számolták a maximális vontatási teljesítményt. Rögzítették a gép technológiai időelemeit. A szántóföldi vizsgálatról jelentést készítettek. A 2013-ban tervezett és szilárdságilag illetve lengéstanilag modellezett új típusú mezőgazdasági betakarítógépek közül a konzorcium vezető által választotta 2. típusú adapter került legyártásra (MGI_IV-04). Elvégezték a megvalósult és a tervezett betakarító adapter modellek összehasonlító mechanikai vizsgálatát. Egyrészt meg kellett határozni, hogy az üzemi körülmények között keletkező csúcsterhelések hatására mekkora maximális feszültségek és alakváltozások jönnek létre a szerkezetben, másrészt a szerkezet rezgéstani vizsgálatát is el kell végezni, amely vizsgálatok eredményi által mechanikai szempontból validálták a berendezések modelljeit. A két prototípus (dugványbetakarítógép és fektetve ültető gép) kigyártásra is került, és terepi próbák is készültek velük.

A projekt sikerrel zárult 2016. áprilisában, a Konzorcium a hároméves kutatás tervét teljes mértékben teljesítette, az eredmények publikálásra és disszeminációra kerültek. A projektről részletes elemzések és összefoglalók elérhetőek a www.silvanusforestry.com honlapon.

