

# Injektológép-fejlesztés

**Horváth Béla**

*egyetemi tanár, intézetigazgató*

*Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar,*

*Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet*

*9401. Sopron, Pf. 132. Tel.: 99/518-153. E-mail: horvathb@emk.nyme.hu*

## Az injektológép-fejlesztés indokai

Napjainkban, elsősorban a homokosabb területeken folyó erdősítésekben fokozott mértékű a pajorkár. Ennek egyik oka az elmúlt időszak extrém, száraz időjárása, melynek következtében a homoki erdősítéseink egy része katasztrofális helyzetbe került. Az eddig alkalmazott technológiák immár nem bizonyulnak megfelelőnek a pajorkáros területek felújítására (1-2. kép). Az ország több térségében a tuskózás-forgatás nélkül végzett erdősítések csak a mélyebb fekvésű helyeken és humidabb időjárás mellett fejeződtek be 10 éven belül. Az elmúlt 10-15 év homokon végzett erdősítései általában tuskózás-forgatás nélkül indultak, de 3-4-szeri pótlás után 5-7 év elteltével, forgatás után újra kellett azokat kezdeni. Újabb többszöri pótlást követően 12-15 éves korban váltak befejezhetővé. Azokban az erdősítésekben, ahol forgatás nem történt, nem volt tartható a 10 éves befejezési határidő (Babics - Vízvári, 2006).



1. kép. Pajorok



2. kép. Pajorkár

További problémát okozott a tuskózott-forgatott területeken alkalmazott erdőfelújítási, ápolási és védelmi technológiák hibája. A nagy költséggel (kb. 350.000,- ÷ 400.000,- Ft/ha) előkészített területek talajfertőtlenítése általában túl korán történt – amikor a pajorok (vagy egy részük) még mélyen tartózkodtak. A 10 ezer db/ha csemetét vagy fészkes makkvetést a kereskedelmi forgalomban kapható rövid hatástartalmú vegyszerekkel nem lehet megvédeni, a hosszú hatástartamú szereket – pl. Lindafor (lindán) – pedig kivonták a forgalomból.

A cserebogárpajor károsítása ellen való védekezés jelenleg jobbára kézi módszerekkel folyik, sok esetben nem nagy sikerrel. Több irányból vetődött fel az igény a probléma gépi megoldására, tekintettel arra, hogy jelenleg Magyarországon nincs olyan gép, amely a talajfertőtlenítést gyomborított, tuskós területeken megfelelő hatékonysággal el tudná végezni.

Olyan gépet kell tehát létrehozni, mely a cserebogár pajorkár elleni talajfertőtlenítést gyomborított, tuskós területeken, folyékony vegyszer kijuttatásával meg tudja oldani.

## **Követelmények a megvalósítandó új injektálási technológiával és technikával szemben**

### **Technológiai elvárások**

A jövőben olyan új gépesített technológiára van szükség, amely a következő követelményekkel és feltételekkel szemben megállja a helyét:

- hosszú hatástartalmú szert rövid hatástartalmú szerrel kell kiváltani, tehát a vegetációs időben többszöri beavatkozás lehetséges legyen olcsón, hatékonyan és gyorsan;

- a felhasznált szernek feltétlenül érintkeznie kell a pajorral, tehát megfelelő időben és helyre kell juttatni, továbbá egyszerre érintő (kontakt) és gyomorméregnek (táplálkozás során felvehető) is kell lennie (erre azért van szükség, mert ha a pajor előbb kezdi rágni a gyökeret, mint ahogy a szerrel közvetlenül érintkezne, akkor a gyökéren át felszívódó szertől a táplálkozás következtében elpusztuljon);

- a csemete gyökérszónájába vagy egy kicsit lejjebb (kb. 30 cm mélyre) kell a szert bejuttatni;

- a csemetesor mellett, esetenként a sor mindkét oldalán, a sor középvezetől max. 50 cm távolságra kell a szert bejuttatni;

- olyan eszközrendszert kell létrehozni, hogy a rovarölő szert (esetleg más anyagot) megfelelő mennyiségű vízzel (és esetleg egyéb vivőanyaggal) gyorsan a növény által felvehetővé lehessen tenni a gyökérszónában;

- azonnali beavatkozást tegyen lehetővé;

- környezetbarát legyen a technológia, hogy talajfertőtlenítő szerrel ne az egész erdőrészlet területét kelljen kezelni, hanem csak a csemeték gyökerének közvetlen környezetét.

### **Technikai elvárások**

A fejlesztendő injektáló gépnek olyannak kell lenni, mely kielégíti az alábbi műszaki elvárásokat:

- könnyen mozgatható legyen (kistraktorral vagy terepjáró személygépkocsi rakfelületére szerelve);

- nem lehet folyamatosan a talajban járó munkaszerve;
- legyen képes tuskós, gyomos, esetenként vágástéri melléktermékkel szennyezett területek kezelésére is;
- injektálendő minimális mennyiség:  $2 \text{ cm}^3$  (ez közel tömény vegyszert jelent, ami a műszaki megoldás igénye szerint vízzel hígítható, ennek megfelelően a ténylegesen kijuttatandó mennyiség a hígítással arányosan növekszik);
- injektálendő maximális mennyiség:  $10 \text{ cm}^3$  (a gépnek az intervallumon belül elég egy konkrét értéket tudni – a műszakilag lehetséges minimumot – melyhez a hígítási mértéket úgy választjuk meg, hogy a szükséges hatóanyag-mennyiség kijusson);
- injektálendő anyag halmazállapota: folyadék;
- tartálméret:  $100\text{-}150 \text{ dm}^3$ ;
- sortáv: min. 1,5 m; max. 2,5 m;
- injektálási vonal: a csemetesor mellett 40-50 cm-re;
- injektálási lehetőség: a csemetesor egyik vagy mindkét oldalán;
- injektálási távolság: 40 cm;
- injektálási mélység: 20-30 cm.

### **Injektológép fejlesztési változatok**

Az injektológép lehetséges műszaki megoldásai:

- szakaszosan működő, a talajból az átállásokkor kiemelhető injektálófejes;
- lánctalpra szerelt injektálófejes;
- forgókaros, a karok végein keresztül injektáló;
- marótárcsás, a tárcsa elemein keresztül injektáló vagy
- a vegyszert nagy nyomással (100-200 bar) a talajba lövő gép.

Műszaki tervdokumentáció a harmadik változatról (forgókaros, a karok végein keresztül injektáló) készült, mert a mechanikus megoldások közül ennek a működési kísérletei voltak a legbiztosabbak. A hidraulikus változat (a vegyszert nagy nyomással (100-200 bar) a talajba lövő gép) szerkezetileg a legegyszerűbb lehetne, de az eddigi működési kísérletek (az egy-egy helyre kijuttatandó viszonylag kis vegyszermennyiség miatt) a vegyszer pontos célhelyre juttatását nem garantálják (a vegyszer, mielőtt kellő mélységbe érne, szétoszlik a talajban). Hosszabb távon – a lövőfejjel foglalkozó alap kutatások eredményétől függően – a hidraulikus változat (a vegyszert nagy nyomással (100-200 bar) a talajba lövő gép) fejlesztése ismételten elővehető.

## FORGÓKAROS Injektálógép

### A forgókaros injektálógép rendeltetése

A fejlesztett forgókaros injektálógép (3.kép) erdősítések cserebogár pajorkár elleni talajfertőtlenítésre szolgál, folyékony vegyszer (injektálószer) gyökérszónába juttatásával. Művelt és gyomborított, tuskózott és tuskózatlan erdősítési területen egyaránt alkalmazható, mivel a forgókaros rendszer az akadályokon (tuskó, kő stb.) károsodás nélkül képes áthaladni.



3. kép. A FIG-01 típusú forgókaros injektálógép

### A forgókaros injektálógép műszaki és üzemeltetési adatai

Szélessége:	
– minimum:	1100 mm;
– maximum:	1900 mm.
Hosszúsága:	1500 mm.
Magassága:	
– munkahelyzetben:	1350 mm;
– szállítási helyzetben:	1650 mm.
Öntömege:	250 kg.
Injektálási sortávolság:	900-1500 mm.
Injektálási átlagos távolság:	400 mm.

Munkamélység (injektálási mélység):	250-300	mm.
Egy menetben injektálható sorok száma:	2	.
Munkasebesség:	1,5-2,5	km/h.
Teljesítményigény:	min. 20	kW.
Teljesítmény-leadó tengely fordulatszám-igény:	1000	<sup>1</sup> / <sub>min.</sub>

### **A forgókaros injektológép szerkezeti felépítése**

A FIG-01 típusú forgókaros injektológép mobil, traktorral üzemeltethető munkagép. Olyan konstrukciójú eszköz, amely szállításnál függesztett, munkavégzés közben pedig részben munkavégző elemein – a forgókaros injektáló elem-páron – keresztül támaszkodik a talajra. A gép fő szerkezeti részei az alábbiak:

- függesztett vázszerkezet;
- injektáló elemek;
- vegyszer-injektáló rendszer;
- hidraulikus rendszer.

A **függesztett vázszerkezet** hordozza a forgókaros injektológép további szerkezeti elemeit, és biztosítja az erőgéphez kapcsolódást. A függesztett vázszerkezet hegesztett kivitelű és a traktorhoz a három ponton – a két pár alsó, és az egy pár felső függesztőfuraton – keresztüli csatlakozást teszi lehetővé.

Az **injektáló elemek** a folyékony vegyszer (talajfertőtlenítő szer) talajba juttatását biztosítják. Az injektáló elemek (kettő) a függesztett vázszerkezethez állíthatóan csatlakoznak.

A vegyszer-injektáló rendszer a folyékony vegyszer (talajfertőtlenítő szer) szabályozott mennyiségű kijuttatását biztosítja. A folyékony vegyszert a függesztett vázszerkezetre szerelt 120 dm<sup>3</sup>-es vegyszertartályból injektáló elemenként egy-egy 6,6 dm<sup>3</sup>/min folyadékszállítású, 6,6 bár nyomású, 12 V-os elektromos motorral működtetett FLOJET 12VDC típusú membránszivattyú biztosítja. A nyomás alatti folyadék forgó elosztón keresztül az injektáló elem forgó agyrészébe jut, ahol két részre oszlik. Az agyban egy-egy vezérelt visszacsapó szelep zárja le a folyadék útját. A vezérelt visszacsapó szelepet az álló felerősítő agyba szerelt állítható excenteres gyűrű vezérli. A fel- és lefutással együtt 60°-os nyitású szög biztosítja, hogy az 1,5-2,5 km/h-s munkasebességgel haladó gép a talaj 25-30 cm mélységű zónájában 5-10 cm<sup>3</sup>/félfordulat (5-10 cm<sup>3</sup>/0,4 m) vegyszert juttasson ki. A vezérelt visszacsapó szelepen keresztül beömlő folyékony vegyszer a forgó elosztó furatán, a vegyszervezető csövön, és egy 1 bar-os nyomástartó szelepen, valamint a kívánt mennyiséget biztosító fűvókán keresztül a talajhoz jut. A géphez 4 sorozat, különböző átmérővel készült fűvóka tartozik. A nyomástartó szelep megakadályozza, hogy a vegyszervezető csőben lévő folyékony vegyszer a talaj felszínére szóródjon.

Az injektáló elemek adagolása, pontos működése, szakmühelyben egyszerűen beállítható, az erdősítés területén csak a lezorító erő pontos beállítása szükséges.

A **hidraulikus rendszer** az íves késpár hajtását (forgó mozgását) és mélységtartását biztosítja. A hidrosztatikus hajtást a traktor teljesítményleadó tengelyéről kardántengely közbeiktatásával működtetett iker fogaskerék-szivattyú biztosítja, a függesztett vázszerkezetre szerelt hidraulika tartály segítségével. Mindkét íves késpárt külön hidromotor hajtja. A mélységtartását – mindkét íves késpárnál – alacsony nyomású, a hidraulikus rendszer visszafolyó ágáról táplált, egyszeres működésű hidraulikus munkahenger (mélységtartó henger) biztosítja.

## **A FORGÓKAROS Injektológép EDDIGI ÜZEMELTETÉSI TAPASZTALATAI**

A kísérleti üzemeltetés:

- helye: KEFAG Zrt. Császártöltési Erdészet, Kunfehértó 26/A erdőrezslet.

A védett állomány:

- jellege: telepített feketefenyő erdő;
- talaja: homoktalaj;
- sortávolsága: 2,5 m;
- csemete mérete: 10-15 cm.

Injektálási jellemzők:

- fúvóka átmérő: 1,25 mm;
- injektált mennyiség: 6 ml;
- injektálási szám: 16.000 injektálás/ha;
- injektálólé felhasználás: 96 dm<sup>3</sup>/ha;
- injektáló kar földbehatolási távolság: 50 cm;
- munkasebesség: 2,4 km/h;
- területteljesítmény: 0,6 ha/h;
- vegyszer típusa: Force 10CS.

A kísérleti üzemeltetés alatt végrehajtott átalakítások:

– az injektáló elemet lezorító hidraulikus henger kikötése a hidromotor nyomóköréből;

– az injektáló elem függesztése alsó állítható gerendájának megerősítése, és a hidraulikus henger löket határolása 200 mm-re a kiemelt helyzetű terhelés csökkentése miatt;

– a hidraulika tartály beöntő nyílásának felemelése 250mm-rel az olajfolyás megszüntetése miatt;

- a hidraulika tartály és a szívóág ismételt tömítése speciális ragasztókkal az olaj habosodás megszüntetése miatt;
- a tisztító kések lejjebb helyezése a feltekeredő gyomok miatt;
- vegyszerszivattyú csere;
- a vegyszerszivattyú csere miatt az alacsonyabb nyomásnál is tömítő szimmeringek beépítése a forgó elosztókba.

További javaslatok a fejlesztéshez:

- a hidraulikus henger helyett függesztés-határoló kialakítása a kiemelt és a szállítási helyzetre;
- a kötöttebb talajok művelésére szükséges az injektáló elemek pótsúlyozásának a lehetőségét kialakítani;
- a tisztító késeket az injektáló elemekhez közelebb kell helyezni;
- a forgó elosztók tömítési rendszerét felül kell vizsgálni.

Összességében megállapítható, hogy az injektológép eddigi kísérleti üzemeltetése biztató eredményekkel zárult, annak tapasztalatain alapuló továbbfejlesztéssel a célok elérhetők.

### **Irodalom**

- BABICS I. - VÍZVÁRI O.* (2006): Egyfajta védekezési technológia a cserebogárpajor károsítása ellen. Erdészeti lapok, CXLI. 11:350-353.
- HORVÁTH B.* (2001): Az erdőgazdaság gépesítésének helyzete, fejlesztési lehetőségei. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának 2000. évi tájékoztatója. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest. 192-198. p.