

# PRÓBAPADI MÉRÉSEK A KERETLENGÉSEK ÉS A PERMETFEDETTSÉGI JELLEMZŐK KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK DEMONSTRÁLÁSÁHOZ

Dr. Kalmár Imre<sup>1</sup> – Dr. Kalmárné Dr. Vass Eszter<sup>1</sup> – Nagy Valéria<sup>2</sup> – Dr. Grasselli Gábor<sup>3</sup>  
főiskolai tanár – főiskolai tanár – főiskolai adjunktus – egyetemi docens

[kalmi@mfk.hu](mailto:kalmi@mfk.hu); [kalveszti@gmail.com](mailto:kalveszti@gmail.com); [valinagy@mfk.hu](mailto:valinagy@mfk.hu); [grasselli@agr.unideb.hu](mailto:grasselli@agr.unideb.hu)

<sup>1</sup>Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza Sóstói u. 31/b.; <sup>2</sup>Szolnoki Főiskola, Mezőtúr Petőfi tér 1.; <sup>3</sup>Debreceni Egyetem, Debrecen Böszörményi út 138.

## Bevezetés

Szántóföldi permetezéskor a célfelületet elkerülő növényvédőszer kijuttatással az indokolatlan növényvédőszer költség felhasználás mellett indokolatlan környezetterhelést is okozunk. [BALÁZS – DIMITRIEVITS – RUTTKAY, 1984.] A növényvédőszer használati utasításában a kedvezőtlen kijuttatási körülményekhez igazítják a fajlagosan kijuttatandó növényvédőszer mennyiséget, hogy azokon a helyeken is eredményes legyen a növényvédelem, ahová az átlagosnál kevesebb vegyszer kerül. Szántóföldi permetezéskor a szórókeret lengések negatívan befolyásolják a fedettség jellemzők alakulását. A keretlengések csökkentésével egyenletesebbé tehető a célfelületi permetlerakódás, amely csökkentett hatóanyag kijuttatás mellett is lehetőséget biztosít a hatékony növényvédelemre. [DIMITRIEVITS – GULYÁS – KOVÁCS – KALMÁR, 2006.]

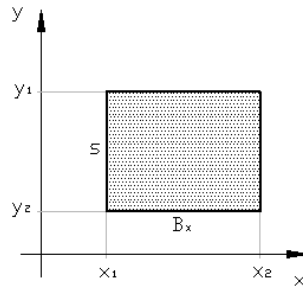
A Baross-2-2007-0026 számú „Növényvédőszer megtakarítást lehetővé tevő permetezőgép fejlesztése és prototípus előállítás” című Baross Gábor pályázat benyújtásával a Farmgép Kft. vezetésével, valamint a Szolnoki Főiskola és a Debreceni Regionális Gazdaságfejlesztési Alapítvány közreműködésével létrehozott konzorcium a fenti problémára keresi a megoldást.

A projekt célkitűzése egy olyan újszerű szántóföldi permetezőgép szórókeret kifejlesztése, és prototípusának elkészítése, amely a keretlengések minimalizálása által kedvezőbb munkaminőségi jellemzőket eredményez a gyakorlatban elterjedten alkalmazott növényvédőgépekhez képest.

## 1. Permetezéstechnikai újdonságok jelentősége

A kifejlesztendő megoldás szántóföldi permetezőgépeken alkalmazható újszerű műszaki technikai megoldás, hiszen alkalmazástechnikai szempontból a szántóföldi permetezésben megoldandó műszaki technikai feladat: a kártétel megelőzéséhez szükséges minimális mennyiségű hatóanyag célfelületre juttatása. [KALMÁR, 2008.]; [KALMÁR, 2009.]

Szántóföldi permetezéskor a célfelület jellemzően a szántóföldi növények levélzetét jelenti, ahol megjelenhetnek a kórokozók és a kártevők. A célfelület tehát térben helyezkedik el, azonban az  $x$ - $y$  dimenzió mérettartománya (a védendő állomány táblamérete) nagyságrendileg eltér a  $z$  irányú ( $x$ - $y$  síkra merőleges) koordinátától (a védendő állomány magasságától). A szántóföldi állománypermetezés tehát olyan hatóanyag kijuttatási feladatot jelent, ahol nagy kiterjedésű  $x$ - $y$  síkkal és kis mélységgel jellemezhető térben elhelyezkedő növényi levélzetre kell eljuttatni a növényvédőszer vízes oldataként a levegőbe porlasztott hatóanyagot. A szántóföldi állománypermetezés absztrahált műszaki technikai feladata tehát  $x$ - $y$  síkkal párhuzamos vonalszakasz mentén egyenletes cseppeket eredményező folyadékkijuttatás, és az  $y$  tengellyel párhuzamos mozgatás által egyenletesen lefedni egy adott síkfelületet. (1. ábra).



**1. ábra** A síkfedés vázlata

Az állománypermetezés esetén az egyenletes síkbeli fedési jellemzők biztosítása csak szükséges, de nem elégséges feltétele a minőségi munkának, hiszen az állomány mélységében is biztosítani kell a kártétel megelőzéséhez szükséges fedettséget. A szántóföldi állománypermetezéskor az egyenlő síkbeli fedettséget az állandó kijuttatott permetlé dózis jelenti.

A fejlesztés tárgyát képező szórókeret teljes dinamikai modelljének leírásával és a megvalósíthatósági elemzéssel az adott előállítási költségshoz és összetettségi szinthez tartozó minimális keretlengést eredményező modellváltozatot kívánjuk megvalósítani. A jobb munkaminőséget eredményező szórókeret szerkezeti kialakítás versenyelőnyt jelent a hasonló piaci szegmenst képviselő permetezőgépek piacán.

A keretlengések és a permetfedettségi jellemzők közötti összefüggések vizsgálatához egy laboratóriumi próbapadot alakítottunk ki. A próbapad mozgató mechanizmusa képes egy permetezőgép keretszakasz változó sebességű mozgására, ezáltal a vízszintes, haladási irányú keretlengések demonstrálására.

## 2. A laboratóriumi mérési módszer kidolgozása

A keretlengések és a permetezőgép munkaminősége közötti összefüggések feltárásának módszerei alapvetően a mozgásérzékelésből, mozgásérzékelési alapadatok feldolgozásából, egyes permetfedettségi jellemzők méréséből, többi permetfedettségi jellemző meghatározásából, valamint a mozgási adatok és a sebességi értékek összefüggéseinek feltárásából állnak.

A mérési módszer alkalmazása feltételezi, hogy a vizsgálandó keretszakasz változó sebességgel történő mozgása és a vizsgálat folyamán az adott keretszakaszon az egyenletes permetlé kijuttatás megoldott.

A keretszakasz mozgás jellemzőit mozgásérzékelő segítségével rögzítjük. A kiválasztott mozgásérzékelő által érzékelt és továbbított adatokat egy számítógép gyűjti. Az adatgyűjtés  $t_i$  időadatokhoz tartozó  $x_i$ ,  $y_i$ ,  $z_i$  gyorsulás értékekre vonatkozik. A változó haladási sebességgel mozgattott keretszakasz alá egymástól meghatározott távolságban helyezünk ki vízérzékeny tesztapírokat (sensitive paper). Az elemzéshez tehát koordináta (megtett út) és pillanatnyi sebességadatokra van szükség. A mozgásérzékelőkről érkezett jelek gyorsulásadatokká való konvertálása után  $v = \int a(t) dt$  és az  $s = \int \int a(t) dt dt$  összefüggések alapján numerikus integrálást alkalmazva a valós pillanatnyi sebesség és a megtett út (koordináta) értékek meghatározhatók. A pillanatnyi elmozdulás  $y$  és  $v_y$  adatokhoz pedig egyértelműen hozzárendelhetők az egyes pályakoordinátákhoz tartozó vízérzékeny lapokból meghatározott fedettségi jellemzők.

A síkpermetezés fedettségi jellemzőinek meghatározásához a növényvédőgép vizsgálatok során leggyakrabban vízérzékeny lapokat használnak. A keretlengések és a célfelületi permetfedettségi jellemzők összefüggésének feltárása során az ismert koordináta pontokhoz és valós (ingadozó) haladási sebességekhez állandó folyadék dózis (kijuttatás mellett) fedettségi jellemzőket is hozzá kell rendelni.

A permetezés hatására elszíneződött tesztlapok fedettségi jellemzőinek meghatározása számítógépes képfeldolgozó rendszer segítségével történik. Az elszíneződött tesztlapok képének digitális rögzítését követően az elemző szoftver meghatározza a mintákra, mintasorozatokra vonatkozó legfontosabb fedettségi jellemzőket: Az egyes mintákhoz tartozó fedettségértékek alapján minden ismert koordinátájú ponthoz hozzárendelhetők az ismert pályairányú sebesség és fedettségi értékek is.

A keretszakasz mozgásának ellenőrzésére szolgáló laboratóriumi próbapadi modul alapvetően két szerkezeti egységből áll: a mozgató mechanizmusból és a mozgási adatgyűjtő rendszerből.

A laboratóriumi eszközfejlesztés keretében egy olyan mozgatómechanizmust kellett kifejleszteni, amely rendelkezik olyan függesztési ponttal, amelyre egy adott szórócső szakasz felfüggeszthető és képes azt vízszintes síkban 1-2 m/s sebességek között változó sebességgel mozgatni. Az elvárást egy síkbeli csuklós szerkezet segítségével valósítottuk meg. A változó pályairányú sebesség megvalósítására alkalmas laboratóriumi próbapadot a 2. ábra szemlélteti.



**2. ábra** A laboratóriumi próbapad

A paralelogramma szerkezet biztosítja a vizsgálandó szórócső szakasz mozgási pályára merőleges helyzetét, az excenter által mozgatott rudazat pedig változó szögsebességgel mozgatja a paralelogramma hosszoldalát egy csuklóponton keresztül.

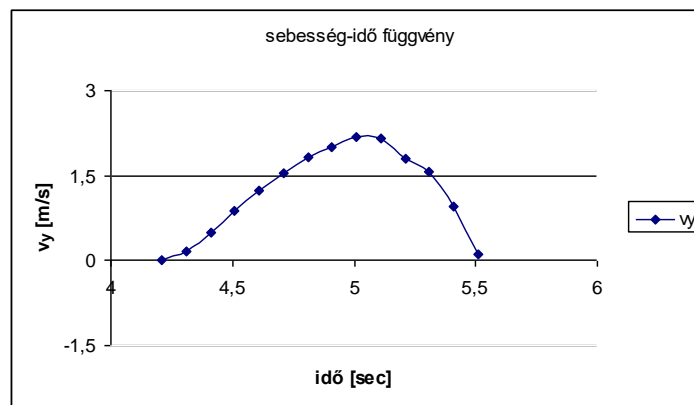
Fő szerkezeti egységei:

- függesztő szerkezet
- mozgató mechanizmus
- permetező szerkezet
- tárgy tartó fedettség ellenőrző tesztlapokhoz
- mozgásérzékelő és adatgyűjtő rendszer

### 3. A mérőmodell laboratóriumi ellenőrzése

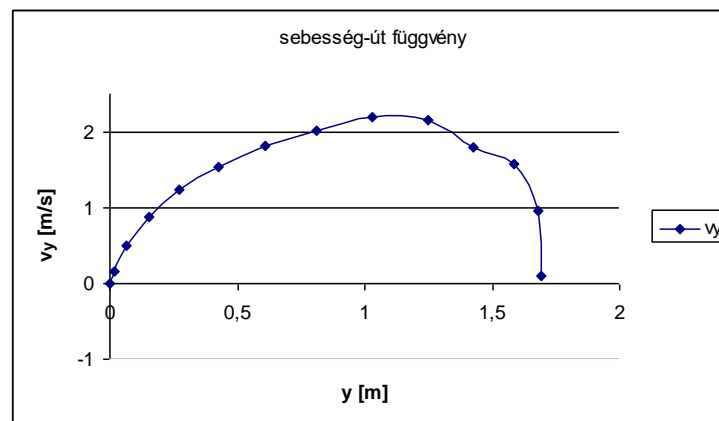
A kifejlesztett mozgásérzékelő és adatgyűjtő rendszert laboratóriumi körülmények között teszteltük. A laboratóriumi vizsgálat célja annak a megállapítása volt, hogy a kifejlesztett mozgásérzékelő és adatgyűjtő rendszer alkalmas-e arra, hogy az általa feldolgozott adatok segítségével következtetéseket vonjunk le egy változó sebességgel haladó szórókeret mozgási jellemzői és az adott szórócső szakaszon egyenletesen kijuttatott folyadékmennyiség által létrehozott fedettségi jellemzők között.

Az elvégzett permetezési próbák során három mérési sorozatot készítettünk. A mért gyorsulás értékek alapján készített  $v(t)_y$  görbe alapján megállapítható, hogy a mozgató mechanizmus képes volt a szórókeretszakasz változó sebességű mozgására (3. ábra).



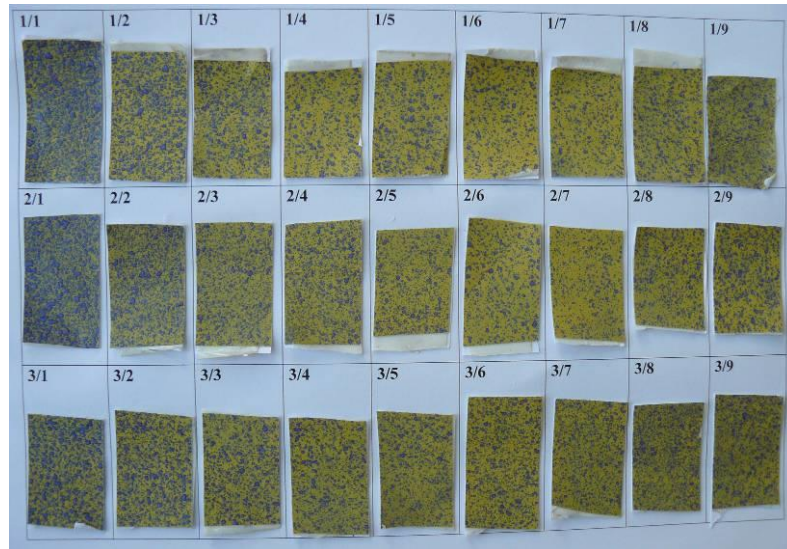
3. ábra A keretszakasz pályairányú sebességének változása (1. sorozat)

A fedettség-vizsgálati pontok  $y_i$  irányú koordinátáihoz tartozó sebességértékek a 4. ábrán láthatók.



4. ábra A keretszakasz pályairányú sebessége a megtett út függvényében (1. sorozat)

A permetezési munkaművelet elemzésekor már a vízérzékeny lapokon vizuálisan is jól láthatók az egyes mérési pontokon a fedettségi különbségek (5. ábra). A laboratóriumi fedettségvizsgálati eredményeket a 1. táblázat tartalmazza.



**5. ábra** Érzékelhető fedettségi különbségek

**1. táblázat** A pályairányú sebességek és a fedettségi jellemzők alakulása a mérési pontokban

<i>Minta</i>	<i>Pillanatnyi sebesség [m/s]</i>	<i>Fedettség [%]</i>	<i>Fajlagos cseppszám [db/cm<sup>2</sup>]</i>
1_1	0,45	51,8	161,6
1_2	1,20	38,3	144,1
1_3	1,59	34,4	167,3
1_4	1,87	22,4	124,9
1_5	2,05	27,9	136,9
1_6	2,20	21,0	108,6
1_7	2,17	22,7	140,5
1_8	1,77	30,8	158,4
1_9	1,25	30,7	190,3

A minimális fedettség értékek a középső mintákhoz a maximális keretsebességhez tartoznak. Megállapítható, hogy a vizuálisan érzékelt fedettséghez hasonlóan a magasabb fedettségi értékek az alacsonyabb haladási sebességhez tartoznak.

#### 4. Következtetések

A kifejlesztett mérőrendszerről a laboratóriumi vizsgálata alapján megállapítható, hogy a mérőrendszer alkalmas térbeli mozgó pont mozgási adatainak gyűjtésére, továbbítására és tovább-feldolgozására. A permetezőkeret adott pontjainak pillanatnyi mozgásállapota és a keret működtetését követően érzékelt és számított fedettségi jellemzők közötti összefüggések feltárásához megfelelő adatokat tud szolgáltatni a kifejlesztett mérőrendszer. A laboratóriumi kísérleti mérőrendszer a mozgásérzékelők számának növelésével és az adatgyűjtő és feldolgozó szoftver továbbfejlesztésével szántóföldi mérések végzésére alkalmassá tehető.

## **Felhasznált irodalom**

BALÁZS F. – DIMITRIEVITS GY. – RUTTKAY P.: A növényvédő gépek üzemeltetése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1984.

DIMITRIEVITS GY. – GULYÁS Z. – KOVÁCS L. – KALMÁR I.: Anyagtakarékos permetezőgépek vizsgálatának eredményei. XXX. MTA AMB Kutatási és Fejlesztési Tanácskozása, Gödöllő 2006. p 25-29

KALMÁR, IMRE: Experiments with plant sensor on pesticide reduction in cherry plantation. IAMFE Proceedings of 13<sup>th</sup> World Conference on Mechanization of Field Experiments, Denmark 2008. p 72-75

KALMÁR I.: A különböző műszaki-technikai megoldásokban rejlő növényvédő szer megtakarítási lehetőségek kísérleti igazolása. Műszaki Tudományok az Észak-alföldi Régióban, 2009. p 135-142