

# Hiperspektrális információk alkalmazási lehetőségei a mezőgazdasági technológiában.

(The Possibilities Of Using Hyperspectral Informations In Agricultural Technologies)

*Tolner Imre Tibor<sup>1</sup> - Deákvári József<sup>2</sup> - Kovács László<sup>3</sup> - Szalay D. Kornél<sup>4</sup>  
- Papp Zoltán<sup>5</sup> - Dr. Kardeván Péter<sup>6</sup> - Dr. Fenyvesi László<sup>7</sup>*

<sup>1</sup> intézeti mérnök, FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, [tolner@fvmmi.hu](mailto:tolner@fvmmi.hu);

<sup>2</sup> intézeti mérnök FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, [deakvari@fvmmi.hu](mailto:deakvari@fvmmi.hu);

<sup>3</sup> intézeti mérnök FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, [kovacs@fvmmi.hu](mailto:kovacs@fvmmi.hu);

<sup>4</sup> PhD hallgató FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, [szalay@fvmmi.hu](mailto:szalay@fvmmi.hu);

<sup>5</sup> megbízott tudományos szakértő FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, [zpapp@fvmmi.hu](mailto:zpapp@fvmmi.hu);

<sup>6</sup> megbízott tudományos szakértő Magyar Allami Foldtani Intezet, [kardevan@mafi.hu](mailto:kardevan@mafi.hu);

<sup>7</sup> intézetigazgató FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, [fenyvesi@fvmmi.hu](mailto:fenyvesi@fvmmi.hu);

**Abstract:** The hyperspectral remote sensing has greatly improved the efficiency of remote sensing technology, which incidentally proved to be appropriate to analyse large areas according to different quantity and quality parameters in a fast and economic way. Hyperspectral technology can be fitted exquisitely in the agricultural production, in the environment protection and in several other industrial applications. The Hungarian Institute of Agricultural Engineering established the Hyperspectral Working Group, which aims to work out the methodology of the airborne, the field and the laboratory reflectance measurements that will be the basis of future Hungarian hyperspectral technology services, further connections to international research projects, and the theoretical and practical educational framework for training the technology as a part of university education.

**Key words:** hyperspectral technology, remote sensing, white reference

**Összefoglalás:** A hiperspektrális távérzékelés nagy mértékben növelte a távérzékelési technika hatékonyságát, mely egyébként nagy területek gyors és gazdaságos elemzését teszi lehetővé. A hiperspektrális technológia a vizsgált mennyiségi és minőségi adatok szempontjából kiválóan illeszthető technológia a mezőgazdasági termelés, a környezetvédelem és számos egyéb ipari alkalmazás területén. Az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézetben megalakult Hiperspektrális Munkacsoport légi, terepi és laborban végzett reflektancia mérések módszertanának hazai kidolgozását tűzte ki célul, mely alapját képezi a magyarországi hiperspektrális szolgáltatások értékesítésének és a nemzetközi kutatási programokhoz való csatlakozásnak, továbbá a technológia egyetemi kereteken belül történő elméleti és gyakorlati oktatásának.

**Kulcsszavak:** hiperspektrális technológia, távérzékelés, fehér referencia

## Bevezetés:

Az elmúlt 5 évben, a hiperspektrális képfeldolgozó technológia megjelent a magyar precíziós mezőgazdaságban is. A Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum és az FVM (Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium) Gödöllői Mezőgazdasági Gépesítési Intézete közösen üzemelteti a környező európai térségben egyedülálló finn gyártmányú AISA DUAL szenzort. A szenzorral folytatott kísérleti munka során felmerült problémák megoldása érdekében az Intézet 2010 áprilisában egy ASD gyártmányú terepi spektrométert vásárolt. A rendelkezésre álló műszerek üzemeltetése új mérési technológiák kidolgozásának szükségességét vonja maga után.

## Anyag és módszer:

Az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet és a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Víz – és Környezetgazdálkodási Tanszék 2006-ban a Gazdasági Versenyképesség Operatív Program pályázat keretében, EU-s támogatással beszerzett egy SPECIM gyártmányú AISA DUAL ikersenzort (1. ábra).



1. ábra AISA DUAL ikerszenzor

Az AISA DUAL hiperspektrális távérzékelő rendszer főbb részei:

- VNIR (Eagle) szenzor (2. ábra),
  - Spektrális tartomány: 400-970nm
  - Spektrális Felbontás: 244band
  - Spektrális Sávszélesség: 2.3nm
  - Spektrális színmélység: 12bit
  - Térbeli Felbontás: 1024px
  - Fókusz távolság: 18.5mm
  - FOV: 37.7°
  - IFOV: 0.037°



**2. ábra VNIR (Eagle) szenzor**

- SWIR (Hawk) szenzor (3. ábra),
  - Spektrális tartomány: 970-2450nm
  - Spektrális Felbontás: 254band
  - Spektrális Sáv szélesség: 5.8nm
  - Spektrális Színmélység: 14bit
  - Térbeli Felbontás: 320px
  - Fókusz távolság: 22.5/14mm
  - FOV: 24°
  - IFOV: 0.075°



**3. ábra SWIR (Hawk) szenzor**

- C-MIGITS III típusú GPS/INS egység (4. ábra),



**4. ábra GPS/INS egység,**

- FODIS szenzor (5. ábra),



**5. ábra FODIS szenzor**

- Ipari PC

Az első kísérleti mérések során kiderült, hogy a rendszerhez kapott C-Migits III típusú egység nagy mérési hibával dolgozik. Emellett az utófeldolgozás korrekciós számításai is növelhették a hibák valószínűségét.

Az AISA DUAL ikerszenzor rendszer egyedülálló berendezés Európában. Az Intézeti berendezések üzemeltetési tapasztalatainak bővülését nagyban elősegítették az európai megrendelések is. A pontosság növelése érdekében a C-MIGITS III helyett az Oxford cégtől bérelt RT3000 sorozatú GPS/INS egységet használták. A légifelvételést pedig kiegészítette a terepi (6. ábra) mintavételezés.



**6. ábra ASD FieldSpec terepi spektroradiométer**

A terepi mintavételezés mellett nagyobb pontosságot tett lehetővé a referenciaponyvák használata (7. ábra).



**7. ábra Fehér és fekete referencia ponyvák**

Az Intézet célja egy hazai és nemzetközi kutatóhelyekkel összhangban működő magyarországi Hiperspektrális Tudás Központ és

Oktatóbázis létrehozása, amely az eszközpark tudományos hasznosításán túlmutatva a térségben szolgáltató és referencia központként működik majd.

Első lépésként a nemzetközi megrendelések méréstechnológiai tapasztalatai alapján az eszközpark bővítése céljából 2009-ben egy ASD FieldSpec terepi spektrométer beszerzésére nyújtott be pályázatot. Ezt követte 2010 elején két fiatal kutató bevonásával a négy főre gyarapodó Hiperspektrális Munkacsoport megalakítása. Az így kialakuló kutatói potenciál fejlesztésére és koordinálására Kardeván Péter hazai hiperspektrális szakembert kértük fel. A Munkacsoport tagjai közel egy éves tudásfejlesztési programon vesznek részt, amely tartalmazza:

- A szoftverek rendszer üzemeltetői szintű elsajátítását,
- A berendezések üzemeltetéséhez, karbantartáshoz szükséges ismeretek elsajátítását,
- A képfeldolgozáshoz szükséges matematikai háttér (eljárások, programozási környezet és modellek) megismerését,
- Légi, terepi és laborban végzett mérések módszertanának hazai kidolgozását.

A szoftverek, a matematikai, statisztikai elméletek mélyreható elsajátítása nem csak az adatelemzésnek, kiértékelések készítéséhez szükséges. Az elemzések meggyorsítása, új eljárások fejlesztése program makrók megírását igénylik. A saját fejlesztésű programok külső megbízások esetén, mint szolgáltatások lesznek széles körben alkalmazhatóak.

Az Intézet változtat eddigi repülési költségeken alapuló bérbeadási gyakorlatán. A berendezéseknek vannak a repülés mellett kalibrációs, karbantartási, üzemeltetési költségei is. A gépek üzemeltetését a nem rendeltetésszerű használat elkerülése végett a jövőben szakképzett intézeti operátorszemélyzet végzi. Az AISA DUAL és az ASD FieldSpec laborban végzett fehér referencia (White Reference Panell, Spektrolon) (8. ábra) kalibrációjára az Intézet szigorú szabályozást kíván bevezetni.



**8. ábra White Reference Panell**

A szabályozás magában foglalja a labor kialakítását, a referenciapanel tárolását, a mérés menetét, mérési paramétereit. Az Intézet támogatja Jung

András WHITE REFERENCE programját. Ezért is fontos a megfelelő laborkialakítás és a precíz mérési eljárások kidolgozása, hogy Európa szerte elismert kalibráló központtá váljon.



9. ábra Egy példa az ASD FieldSpec-el történő labori mérésre

### **Eredmények és értékelésük:**

Az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézetben végrehajtott műszerpark bővítés keretében beszerzett AISA DUAL ikerszenzor, ASD FieldSpec, és a fehér és fekete referenciaponyvák együttesen sikeresen alkalmazhatóak síktérségek, így Magyarország mezőgazdasági, környezetvédelmi, és egyéb ipari alkalmazások információs és elemző szolgáltatásában.

A piaci igényeknek megfelelően, rövidesen beindulhat a magyarországi hiperspektrális távérzékelés oktatása a Szent István Egyetemen is.

### ***Irodalomjegyzék***

- BURAI P. - TAMÁS J. (2005): Talajdegradációs folyamatok vizsgálata nagy felbontású távérzékelte adatforrások alapján, Agrártudományi Közlemények, no. 16 különszám (2005): 145-148.
- BURAI P. (2007): Távérzékelési módszerek alkalmazási lehetőségei a mezőgazdaságban mintaterületeken (Debreceni Egyetem Agrártudományi centrum, Mezőgazdaságtudományi kar, Víz-és Környezetgazdálkodási Tanszék, 2007).
- ERDEINÉ KÉSMÁRKI-GALLY SZ. - ZOLTÁN PAPP Z. - FENYVESI L. (2009): Agro-ökorendszerek vizsgálata távérzékeléssel. Növénytermelés 58, no. 1 (Március 1, 2009): 11-24.
- HARGITAI H. - VEKERDY Z. - ULANBEK T. - KARDEVÁN P. (2004): Képkalkotó spektrométeres távérzékelési kísérlet Magyarországon. *Térinformatika*, 2004/6. pp12-15.
- HARGITAI H. - KARDEVÁN P. - HORVÁTH F. (2006): Az első magyarországi képkalkotó spektrométeres repülés és adatainak elemzése erdőtipusok elkülönítése, *Geod.* (2006): pp. 21-33.

- HORVÁTH F. - HARGITAI H. – KARDEVÁN P. (2006): Az első magyarországi képpalkotó spektrométeres repülés és adatainak elemzése erdőtüpusok elkülönítésére. *Geodézia és Kartográfia*, 58.évf. (2006), No. 9, pp. 2-31.
- A. JUNG - P. KARDEVÁN - L. TŐKEI (2005): Detection of urban effect on vegetation in a less build-up Hungarian city by hyperspectral remote sensing, *Physics and Chemistry of the Earth*, 30, 255–259. Impact factor: 0,653
- A. JUNG - P. KARDEVÁN - L. TŐKEI (2006): Hyperspectral Technology in Vegetation Analysis. **Progress in Agricultural Engineering Sciences** Vol 2 (No.1), December, 93-115. <http://www.akademiai.com/content/276511331ql76777/>
- A. JUNG, - L. TŐKEI - P. KARDEVÁN (2006): Application of airborne hyperspectral and thermal images to analyse urban microclimate. *Applied Ecology and Environmental Research*. *Applied Ecology and Environmental Research* 5 (1): 165-175 <http://www.ecology.kee.hu/>
- KARDEVÁN P. - RÓTH L. - VEKERDY Z. (2000): Terepi spektrométeres mérések a 2000. márciusi, bányászati tevékenység okozta tiszai nehézfém szennyeződések hatásának vizsgálatára. *Földtani kutatás*, 2000. IV.
- P. KARDEVÁN - A. JUNG - P. REISINGER - S. Nagy (2004): Determining the reflectance spectra of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L) by field measurements (in Hungarian), *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, 5 (1), 15–31.
- P. KARDEVÁN (2007): Reflectance Spectroradiometry – A New Tool For Environmental Mapping, *Carpath. J. of Earth and Environmental Sciences*, Vol. 2, No. 2, p. 29 – 38 [www.ubm.ro/sites/CJEES/upload/2007\\_2/Kardevan.pdf](http://www.ubm.ro/sites/CJEES/upload/2007_2/Kardevan.pdf)
- P. KARDEVÁN - Z. VEKERDY - L. RÓTH, S. SOMMER - T. KEMPER - G. JORDÁN, - J. TAMÁS, - I. PECHMANN - E. KOVÁCS, - H. HARGITAI - F. LÁSZLÓ (2003): Outline of scientific aims and data processing status of the first Hungarian hyperspectral data acquisition flight campaign, HySens 2002 Hungary. *Proceedings of the 3rd EARSeL Workshop on Imaging Spectrometry*, Hersching, Germany
- KOZMA-BOGNÁR V. (2008) *Hiperspektrális felvételek mezőgazdasági és környezetvédelmi célú felhasználásának lehetőségei a Keszthelyi térségben.* Debrecen 2008 *Informatika a felsőoktatásban. konferencia kiadvány.*
- KÓMÍVES T. - BÉRES I. - REISINGER P. - LEHOCZKY É. - BERKE J. - TAMÁS J. - PÁLDY A. - CSORNAI G. - NÁDOR G. - KARDEVÁN P. - MIKULÁS J.- GÓLYA G.- MOLNÁR J. (2006): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) elleni integrált védekezés új stratégiai programja. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, 7 (1): 5-49., 2006.
- P. REISINGER (2006): Allergenic weed control by GIS and remote sensing technology, *Cereal Research Communications* 34, no. 1 (Március 1, 2006): VIII-XI.
- I. PECHMANN - T. TÓTH - J. TAMÁS - P. KARDEVÁN - L. RÓTH - P. BURAI - Zs. KATONA (2003): Differentiation of vegetation patches with distinct soil salinity with hyperspectral technology. In: Gaál Zoltán, Máté Ferenc and Tóth Gergely (eds.): *Földminősítés és földhasználati információ. Keszthely 2003. december 11-12. Országos konferencia kiadványa. Veszprémi Egyetem ISBN 963 9495 25 5 p309-320*