

## Precíziós növénytermesztés növényvédelmi aspektusai

**Illés Árpád – Bojtor Csaba – Ragán Péter – Nagy János**

*Debreceni Egyetem*

*Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar  
Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet*

**Absztrakt** – A növénytermesztés intenzifikálása, a termés mennyiségek és minőségek növelése elengedhetetlen a növekvő népesség élelmezésében. A precíziós növénytermesztés során az integrált növényvédelem (IPM) szabályainak betartása mellett hangsúlyt kap a peszticidek hatékonyabb alkalmazása. Vizsgálatainkat a Debreceni Egyetem Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepének területén végeztük tartamkísérletben. Tesztnövényünk a kukorica (*Zea mays* L.) volt. A kísérlet monokultúrás kukorica tartamkísérlet, mely lehetőséget nyújtott a károsítók megbízható vizsgáltára. Vizsgáltuk a gyökérvédelemt mutató megdőlt kukorica egyedek számát. A gyökérvédelel lehetővé tette az előző évi lárvák védelemének monitorozást. A vizsgálatokat a HANWAY (1966) skála szerinti 5-ös értéknél végeztük. A nitrogéntrágyázás mértékének növelésével csökkent a gyökérvédelem mértéke. A legkisebb gyökérvédelemt a legnagyobb tápanyagkezelésnél tapasztaltuk. A távérzékeléssel végzett kukoricabogár vizsgálata során a GNDVI, bNDVI és az NDVI térképek a szegmentációs térképpel együttesen alkalmasak a lárvakártétel során bekövetkező mechanikai károk táblaszintű elemzésére, melyet a manuális felvételezési eredményekkel pontosítva termésbecslést készíthetünk.

**Kulcsszavak:** *bNDVI, Diabrotica virgifera virgifera* LeConte., *Drón, GNDVI, Iowa, NGB*

### 1. Bevezetés

Napjaink globális kihívása az élelmiszertermelési színvonal megőrzése és javítása, a biodiverzitás megtartása mellett. A mezőgazdasági termelésre veszélyt jelentenek a különböző invazív fajok, mivel károsításuk több tíz millió dollár jövedelem kiesést is eredményezhet (PIMENTEL et al., 2000; PIMENTEL et al. 2003). Az éghajlatváltozás napjainkban hatást gyakorol a globális élelmiszertermelésre (RAY et al, 2019), amely új károsítók terjedésének és megtelepedésének lehet a mozgatórugója, a számukra eddig kedvezőtlen feltételeket biztosító területeken. A mezőgazdasági kutatások során a szántóföldi tartamkísérletek lehetőséget nyújtanak a termelés során alkalmazott agrotechnikai műveletek, és az általuk kifejlesztett hatások hosszútávú elemzésére és összehasonlítására.

A kukorica a világon az egyik legfontosabb termesztett szántóföldi növény, világszerte mintegy 150 millió hektár termőterülettel és mintegy 800 millió tonna betakarított terméssel. Az EU tagállamokban a termőterülete 2007-ben 8,3 millió ha volt szemeskukorica, és 5 millió ha silókukorica esetében (FAOSTAT 2007). A kártevők táplálkozásbiológiájának ismerete elengedhetetlen a megfelelő védekezés érdekében, főleg ha adott kártevők eredeti származási helyükhöz képest új területeket hódítanak meg (MOESER - HIBBARD, 2005). A modern mezőgazdasági gyakorlatban a kukorica monokultúra elterjedésével az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) vált a kukorica egyik legfontosabb gazdasági rovarkártevőjévé, amely a mezőgazdasági kutatóintézetek szántóföldi monokultúrás tartamkísérleteiben is komoly kihívásokat teremtett (LEVINE és OLOU-MI-SADEGHI, 1991; SAPPINGTON et al., 2006).

A távérzékelés során a légifelvételekből nyert adatok segítségével számos növénykárosítóval szemben gyűjthetünk információt, illetve identifikálhatjuk a mennyiségi és a minőségi kártételüket. A légi felvételezések használata a növények, gyümölcsösök és erdők megfigyelésére, értékelésére az utóbbi évtizedben folyamatosan növekszik, különösen a vízstressz, betegségek, tápanyaghiány és kártevők kezelésére (BARBEDO, 2019).

## 2. Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Debreceni Egyetem Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén (47° 33' N, 21° 26' E, 111 m asl) végeztük. A kísérleti terület éghajlati-időjárási tényezőit a kontinentális és gyakran szélsőséges viszonyok jellemzik. Különösen igaz ez a lehulló csapadék mennyiségére és annak eloszlásra, de szélsőséges viszonyok tapasztalhatók a hőmérsékleti értékek alakulásában mind a vegetációs perióduson belül, mind azon kívül (GOMBOS - NAGY 2019). Három kukorica hibridet (*Zea mays* L.) hasonlítottunk össze (H1=FAO 400, H2=FAO 330, H3=FAO 490). A vizsgálat parcellák monokultúrás tartamkísérlet részei, amely segíti a károsítók nagymértékű felszaporodását. A vizsgált parcellákban a foszfor és a kálium a növény számára optimális szinten állandó, míg a nitrogén 0 - 300 kg között változik (Dózis 1= 0 kg\*ha<sup>-1</sup> N, Dózis 2= 120 kg\*ha<sup>-1</sup>, Dózis 3= 300 kg\*ha<sup>-1</sup> N), a kontroll parcellákban 30 éve semmilyen jellegű tápanyag visszapótlás nem történt. Talajművelés során őszi szántást alkalmaztunk 30 cm mélyen. A vetés időpontja 2019.04.20, amellyel egy időben teflutrin hatóanyagú talajfertőtlenítőszer alkalmaztunk 15 kg\*ha<sup>-1</sup> dózisban.

Meghatároztuk a gyökérvártétel mértékét (Iowa érték) az egészséges növényekhez képest. A minta kiválasztása randomizáltan történt. A gyökérvártétel felvételezése az előző évi lárvák kártételének monitorozást teszi lehetővé, a vizsgálatot HANWAY (1966) skála szerinti 5-ös értéknél végeztük. A légifelvételezéseket DJI Phantom 4 drónnal készítettük, módosított NGB (közeli infra, zöld és kék) kamerával hamisszínes felvételeket rögzítve a növényállományról.

Az NGB kamera felvételéből bNDVI és GNDVI térképet készítettünk, valamint QGIS alapon Orfeo toolboxal (OTB) szegmentációval hozzárendeltük a 3 sáv átlagát és szórását a foltokhoz, majd drón alapú megdőlés képet készítettünk. A számolt értékeket QGIS zónastatisztikájával átlagoltuk helyspecifikusan a távérzékelte adatokat, és csatoltuk a térinformatikai adatbázishoz a kézi mérések eredményeit, parcellánként. A térinformatikai adatbázisból numerikus statisztikához szükséges adatbázist készítettünk, R és RStudio program segítségével.

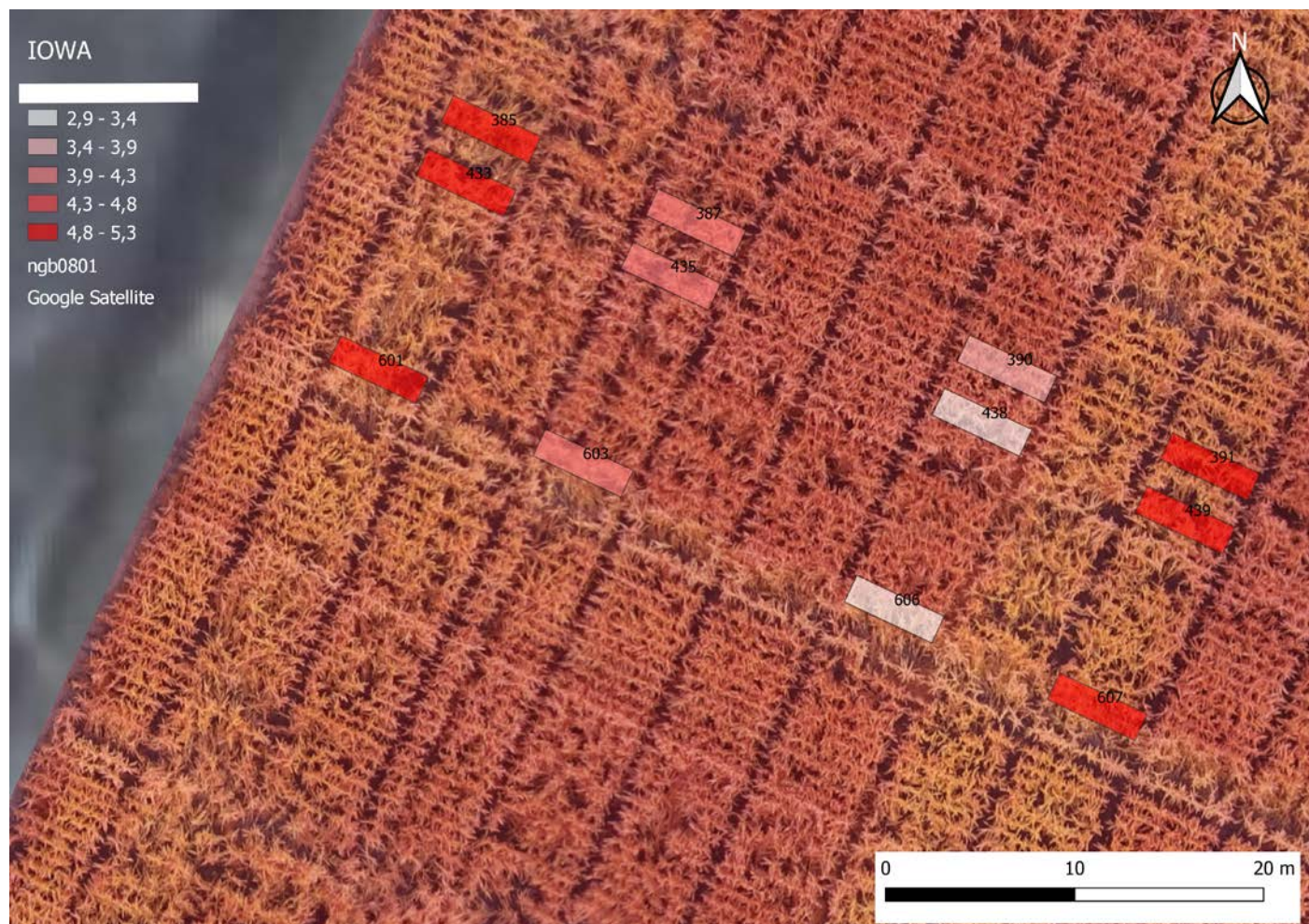
## 3. Eredmények

A tápanyagszint növelésével csökkent a lárvák által okozott kártétel mértéke. A hibridek között eltérés volt a lárvakártételben, a kontroll parcellákban a legnagyobb értéket (5,20 Iowa érték) a Hibrid 2-nél mértük. A legkisebb gyökérvártétel minden tápanyagkezelésnél a Hibrid 3-nál volt.

|         | Hibrid 1 | Hibrid 2 | Hibrid 3 |
|---------|----------|----------|----------|
| Dózis 1 | 5,10     | 5,20     | 5,10     |
| Dózis 2 | 4,20     | 4,53     | 4,19     |
| Dózis 3 | 3,18     | 3,25     | 3,13     |

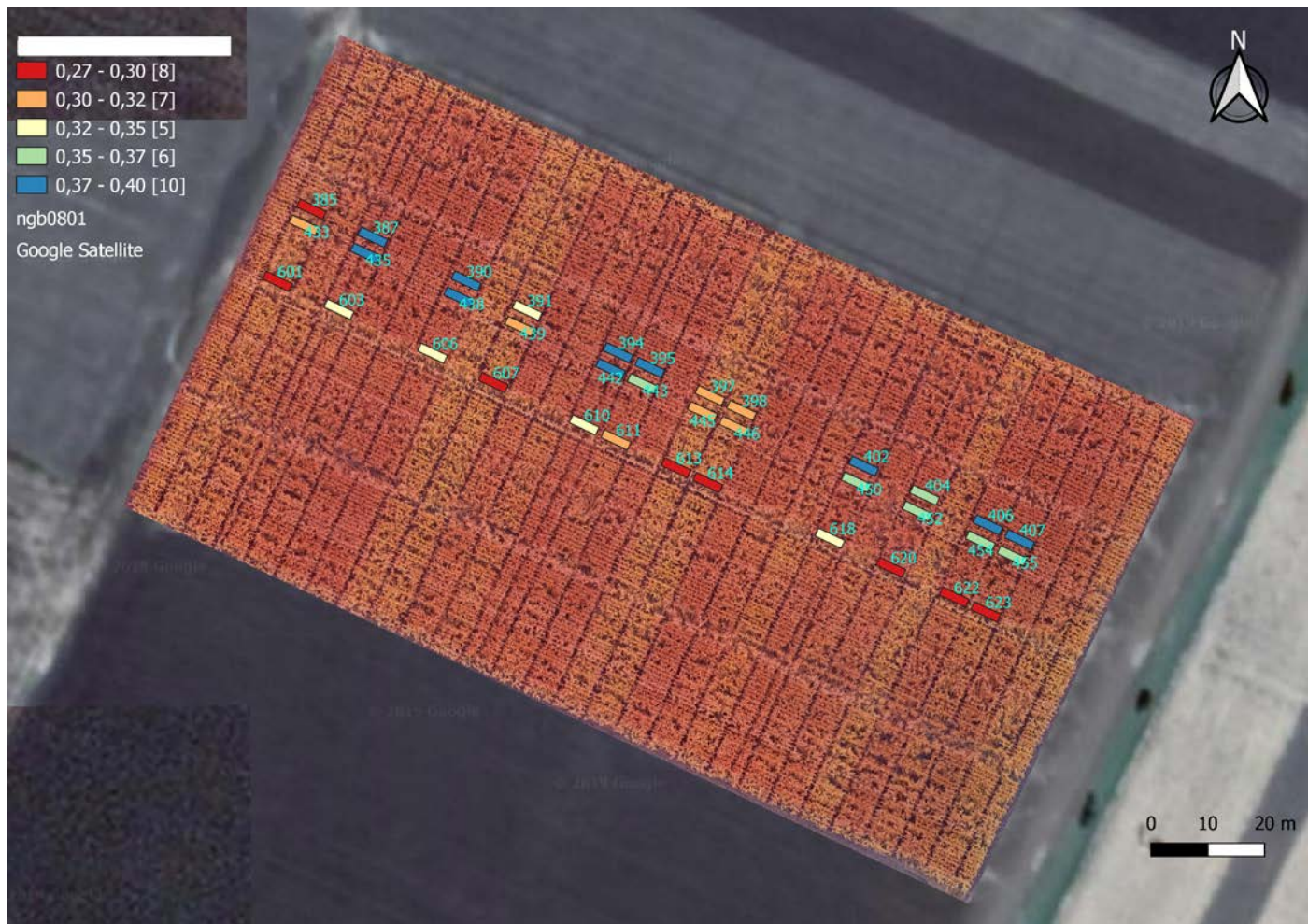
1. táblázat: A tápanyagkezelés és a hibridek hatása a gyökérvártétel mértékére (Iowa érték) (Debrecen, 2019)

A kukoricabogár lárvák által okozott gyökérvérvételt Iowa skálán osztályoztuk, majd az eredményeket parcellára vonatkoztatva jelöltük a légifelvételen. A nitrogéntrágyázás mértékének növelésével csökkent a gyökérvérvétel mértéke. A legkisebb gyökérvérvétel értéket a legmagasabb tápanyagkezelésnél tapasztaltuk 3,18- as Iowa értékkel. Tápanyagkezelés hatására növekedett a gyökérvérvétel, ami befolyásolja a lárva táplálkozása által okozott kártétel mértékét (1. ábra). RIEDELL (1996) vizsgálata alapján a nitrogéntrágyázás mértéke és főleg annak kijuttatásának módja gyakorol hatást a kukorica gyökerek lárvakártételével szembeni tűrőképességére.



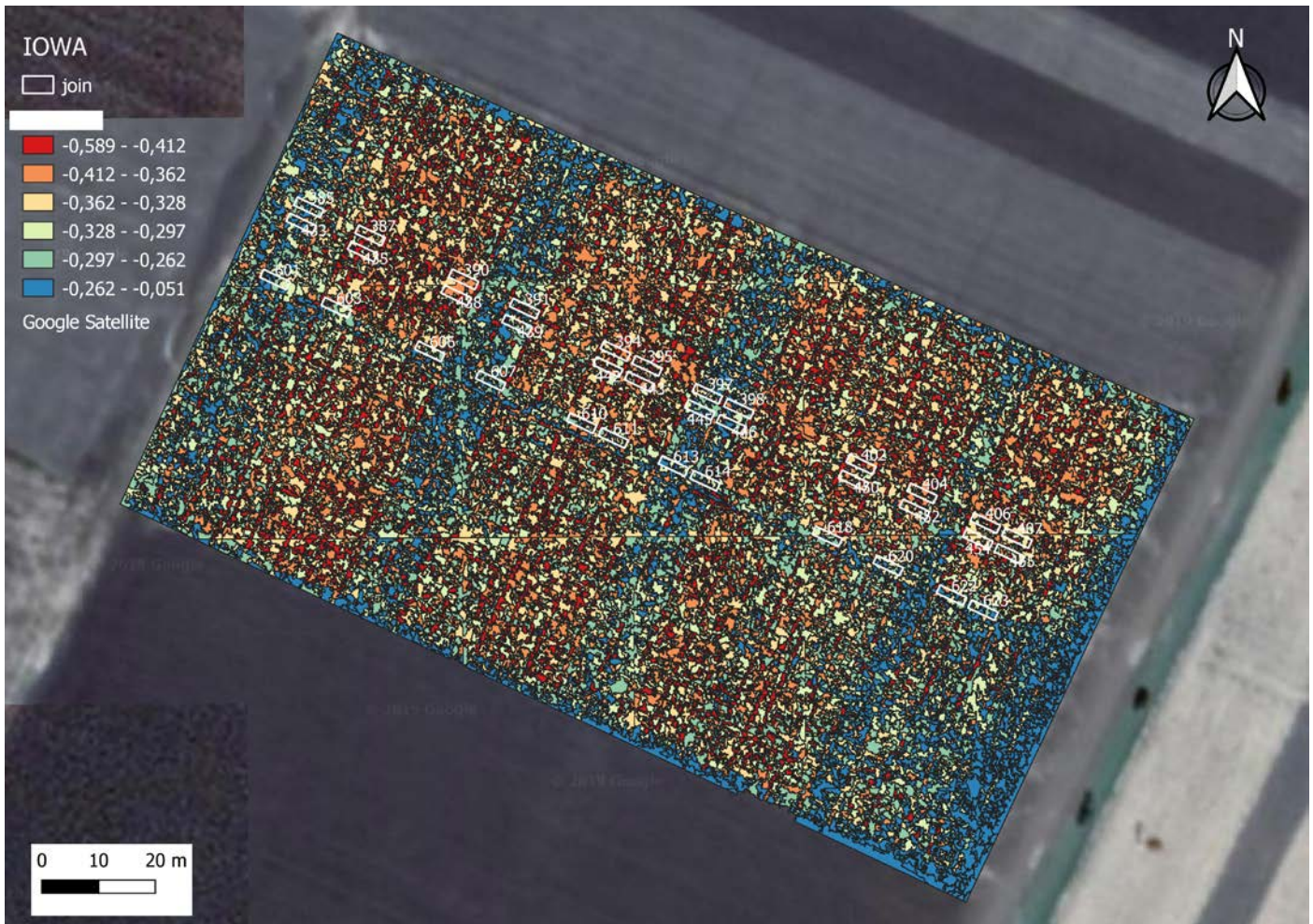
1. ábra: A megdőlt kukorica állomány NGB felvétele és az Iowa érték az adott parcellára vonatkoztatva I. ismétlés (Debrecen, 2019)

A termés és a GNDVI térkép összehasonlítása alkalmas termésbecslésre, a kapcsolat erőssége R értékkel kifejezve ( $R=0,275$ ) közepesen gyenge volt. A kontroll és nagyobb mértékű megdőlést mutató parcellák GNDVI értéke alacsonyabb volt, ebből a reflektancia értékből következtethetünk a növényállomány levélfelületének nagyságára és talajtakarásának mértékére a megdőlt állományhoz képest. (2.ábra).



2. ábra. A megdőlt kukorica állomány NGB felvétele és a GNDVI átlagértékek parcella szintű elemzése (Debrecen, 2019)

Vizsgálataink alapján a kontroll és az alacsony nitrogénkezelésű parcellák kisebb szegmentációs értéket eredményeztek, amely a megdőlés mértékével arányos. (3. ábra) A szegmentációs térkép, GNDVI és bNDVI felvételek együttesen alkalmazhatók a megdőlés mértékének elemzésére ezáltal a mechanikai károk diagnosztizálására, mint például a kukoricabogár lárvakártételének meghatározása.



3. ábra. A megdőlés mértékének elemzése az NGB felvételből készített képszegmentációval (Debrecen, 2019)

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program NKFIH-1150-6/2019 számon támogatta, a Debreceni Egyetem 4. tématerületi programja keretében. A kutatás az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának szakmai támogatásával készült.

## Irodalomjegyzék

- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., & Morrison, D. (2000). Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience*, 50(1), 53-66.
- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., & Morrison, D. (2003). Environmental and economic costs of alien arthropods and other organisms in the United States, pp. 107-117. *Invasive arthropods in agriculture: problems and solutions*. Science Publishers Inc., Enfield, NH.
- Ray, D. K., West, P. C., Clark, M., Gerber, J. S., Prishchepov, A. V., & Chatterjee, S. (2019). Climate change has likely already affected global food production. *PloS one*, 14(5), e0217148.
- Moeser, J., & Hibbard, B. E. (2005). A synopsis of the nutritional ecology of larvae and adults of *Diabrotica virgifera virgifera* (LeConte) in the new and old world: nouvelle cuisine for the invasive maize pest *Diabrotica virgifera virgifera* in Europe. *Western corn rootworm: ecology and management*, 41-65.
- Levine, E. & Oloumi-Sadeghi, H. (1991) Management of diabroticite rootworms in corn. *Annual Review of Entomology*, 36, 229 – 255.
- Sappington, T.W., Siegfried, B.D. & Guillemaud, T. (2006) Coordinated *Diabrotica* genetics research: accelerating progress on an urgent insect pest problem. *American Entomologist*, 52, 90 – 97.
- Gombos, B., Nagy, J. (2019): Weather evaluation based on long-term maize (*Zea mays* L.) experiment data. *Növénytermelés* 68 (2019) 2
- Hanway, J. J., (1966): „How a corn plant develops”, *Special Report*. 38.
- Riedell, W. E., Schumacher, T. E., & Evenson, P. D. (1996). Nitrogen fertilizer management to improve crop tolerance to corn rootworm larval feeding damage. *Agronomy journal*, 88(1), 27-
- Barbedo, J. G. A. (2019). A review on the use of unmanned aerial vehicles and imaging sensors for monitoring and assessing plant stresses. *Drones*, 3(2), 40.