

Kontakt talajvizsgálatokon és távérzékelésen alapuló adatok összefüggés-vizsgálata precíziós üzemi kísérletekben

**Ragán Péter^a, Sulyok Dénes Zsolt^b, Csatári Nándor^a, Vántus András^a,
Hagymássy Zoltán^a, Harsányi Endre^a, Rátonyi Tamás^a**

^aDebreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen

^bKITE zRt, Nádudvar

Absztrakt – Vizsgálatainkat üzemi kukorica kísérletben egy 56,3 hektáros táblán végeztük, Hajdú-Bihar megyében, Tépén. A táblán Veris U3 típusú talajszkennerrel talajtérképezést folytattunk, 2018-ban, majd a tábla belvízrendezése után 2019-ben. Vizsgálataink során 2019-ben két alkalommal NGB kamerával szerelt DJI Phantom 4 Agro típusú drónnal is felvételeztük a táblát. A 2019-es évben elérhető felhő- és zavaró tényezőtől mentes 23 darab Sentinel 2 műholdfelvételtől készítettünk NDVI, GNDVI és bNDVI képeket. A Quantum GIS segítségével a Veris U3 pontszerű vektor adataiból, valamint az UAV és Sentinel 2 raszteres adatokból 10x10 méter térbeli felbontású vektoros térinformatikai, majd ebből numerikus adatbázist készítettünk. Célunk a kontakt talajvizsgálati és távérzékelési adatok, valamint a kukorica hozamának összefüggésvizsgálata volt. A 2019-es mért EC_a és a három Sentinel 2 alapú vegetációs index együttesen közepesen erős ($r=0,6$) kapcsolatot mutatott a kukorica hozamával.

Kulcsszavak: Veris U3, talaj elektromos vezetőképessége (EC_a), UAV és Sentinel 2 alapú vegetációs indexek, lineáris és multilineáris regresszió

1. Bevezetés

A kedvezőtlen talajtulajdonságok térbeli eloszlása a szélsőséges időjárási tényezőkkel együtt negatívan befolyásolja a gazdasági növények hozamát (De Benedetto et al., 2013). A talaj-, és növény vizsgálatok végzése feltétlenül szükséges a helyspecifikus gazdálkodáshoz, azonban a hagyományos, rácson alapuló talajmintavétel nehézkes és költséges (Rudolph et al., 2014). Napjainkban, a precíziós mezőgazdaságban egyre elterjedtebb a műhold alapú felvételtől, valamilyen vegetációs index felhasználásával készült termőképességi zónatérkép használata. Ezek felhasználásával egyrészt talajmintavételi, illetve művelési zónákat különítenek el, másrészt differenciálhatók az inputanyagok. A távérzékelési adatok nélkülözhetetlen információt szolgáltathatnak a tábláról, illetve segíthetik a rendelkezésre álló talajadatok értelmezését (McBratney et al., 2003).

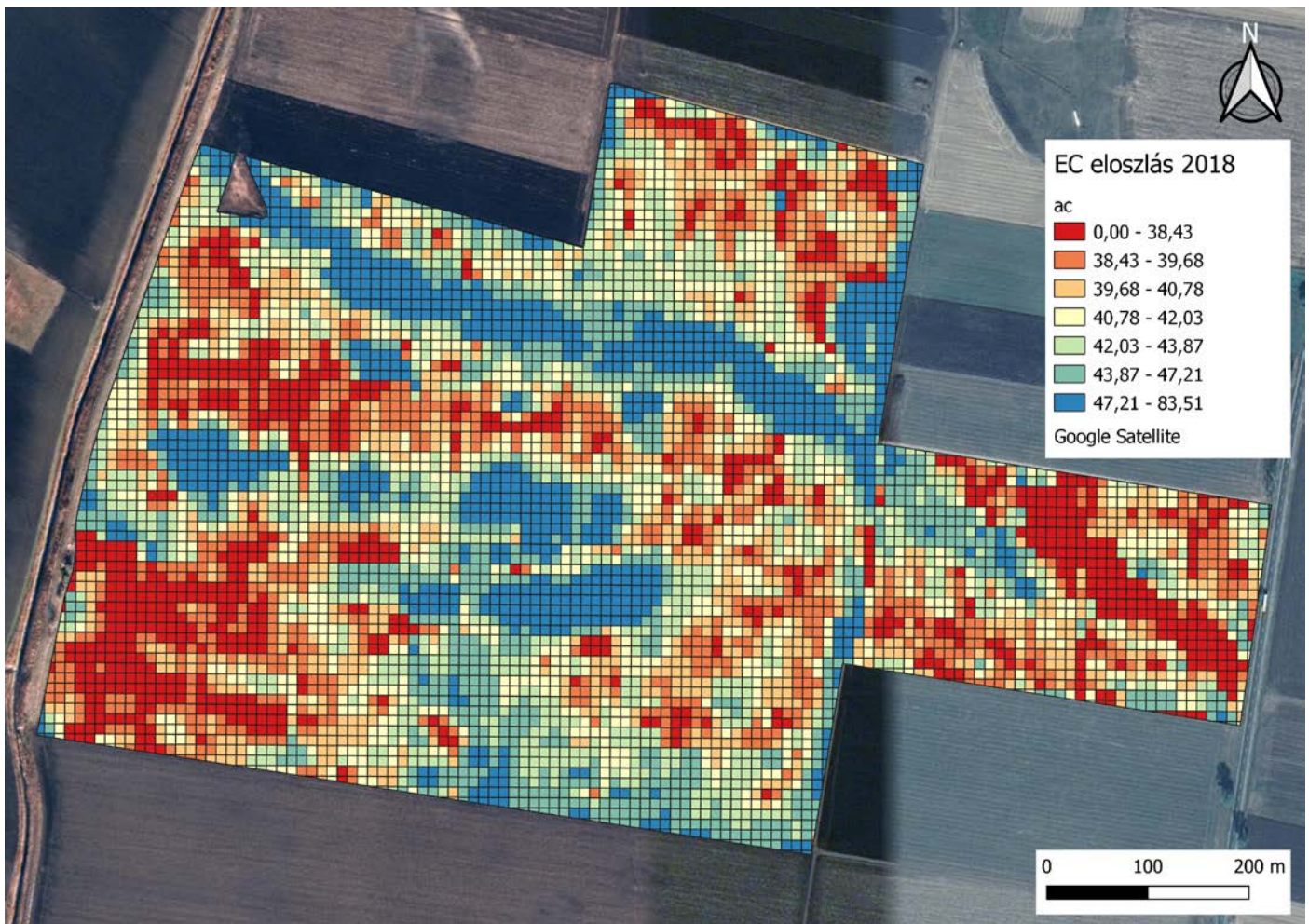
2. Anyag és módszer

Vizsgálatainkat üzemi kukorica fajtakísérletben, egy 56,3 hektáros táblán végeztük, Hajdú-Bihar megyében, Tépén. A táblán Veris U3 típusú talajszkennerrel végeztünk talajtérképezést, 2018-ban, majd a tábla belvízrendezése után 2019-ben. A térképezés során vizsgáltuk a tábla kontakt elven mért elektromos vezetőképességét (EC_a). A vizsgálataink során 2019. június 21-én és július 19-én NGB kamerával szerelt DJI Phantom 4 Agro típusú drónnal Pix4D mobilapplikációval irányítva is felvételeztük a táblát, 90 méter magasságban. A 3,94 cm/pixel térbeli felbontású felvételekből orthofotót készítettünk, amit átszámítottunk infra és zöld (green) alapú GNDVI, valamint infra és kék (blue) alapú bNDVI vegetációs indexre.

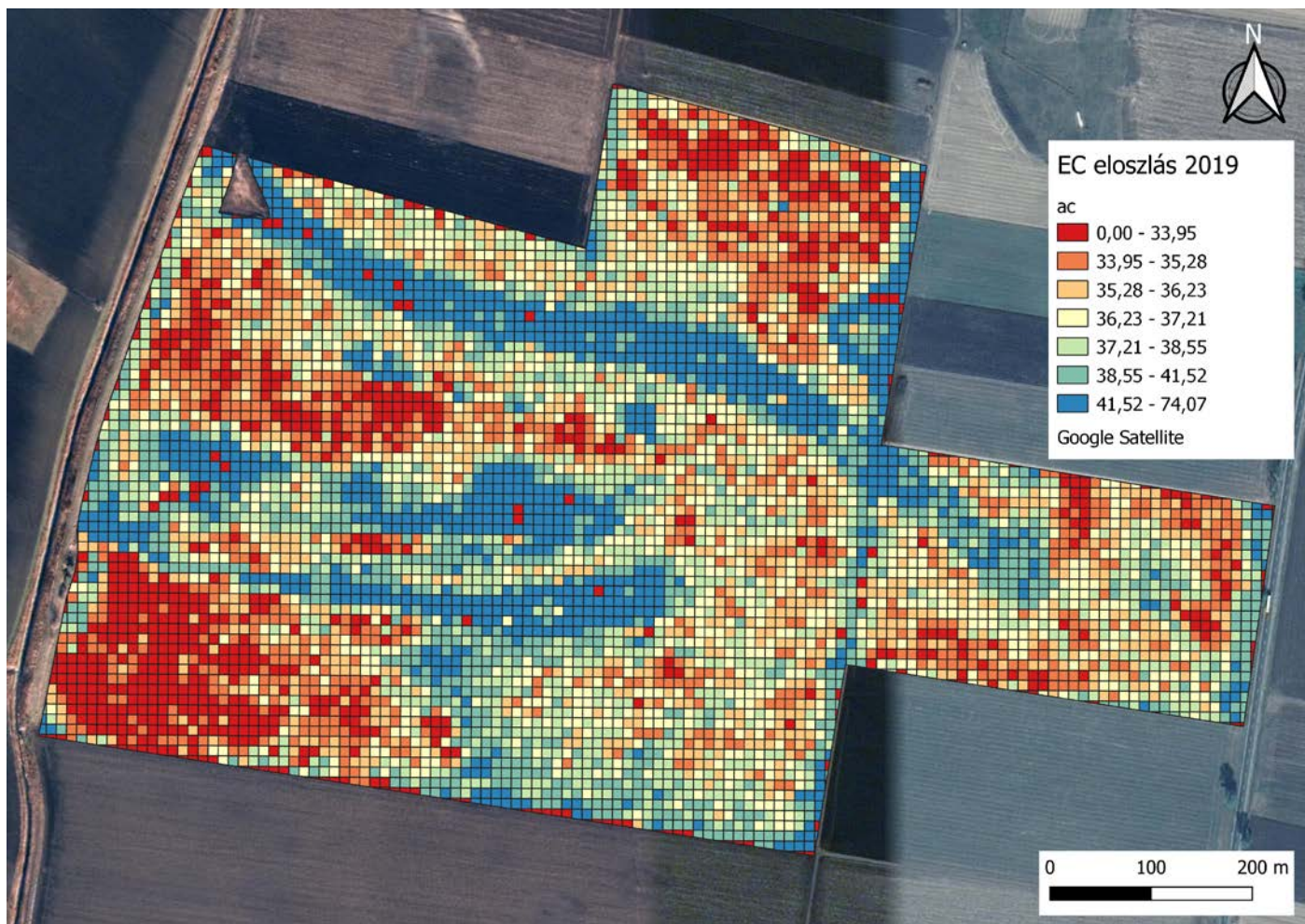
Ezek mellett a 2019. március 21-től szeptember 22-ig elérhető felhő- és zavaró tényezőtől mentes 23 darab Sentinel 2 műholdfelvételtől készítettünk NDVI, GNDVI és bNDVI képeket. A kísérleti terület betakarítását, szemnedvesség mérését és hozam térképezését JD S770i típusú kombájn végezte, 8 soros adapterrel. A Quantum GIS segítségével a pontszerű vektor adatokból és az UAV, Sentinel 2 raszteres adatokból 10x10 méter térbeli felbontású vektoros térinformatikai adatbázist készítettünk. Ezt az adatbázist a numerikus statisztikához szükséges formátumra konvertáltuk. Kiszámítottuk a 2019-es tenyészév műhold alapú adatait felhasználva, a 10x10 méteres zónákhoz tartozó idősoros átlagú NDVI, GNDVI és bNDVI értékeket. A numerikus statisztikát R statisztikai program és RStudio grafikus felület segítségével készítettük. Lineáris és multilineáris regressziók segítségével vizsgáltuk a kapcsolatot a különböző adatforrásokból származó adatok között.

3. Eredmények

A 2018-ban a vízrendezés előtt (1. ábra) és 2019-ben a vízrendezés után mért (2. ábra) ECa adatok szoros kapcsolatban voltak egymással ($r=0,74$), a különböző években mért ECa értékek 55%-ban függtek össze.



1. ábra: A tábla ECa eloszlása 2018 tavaszán, a vízrendezés előtt

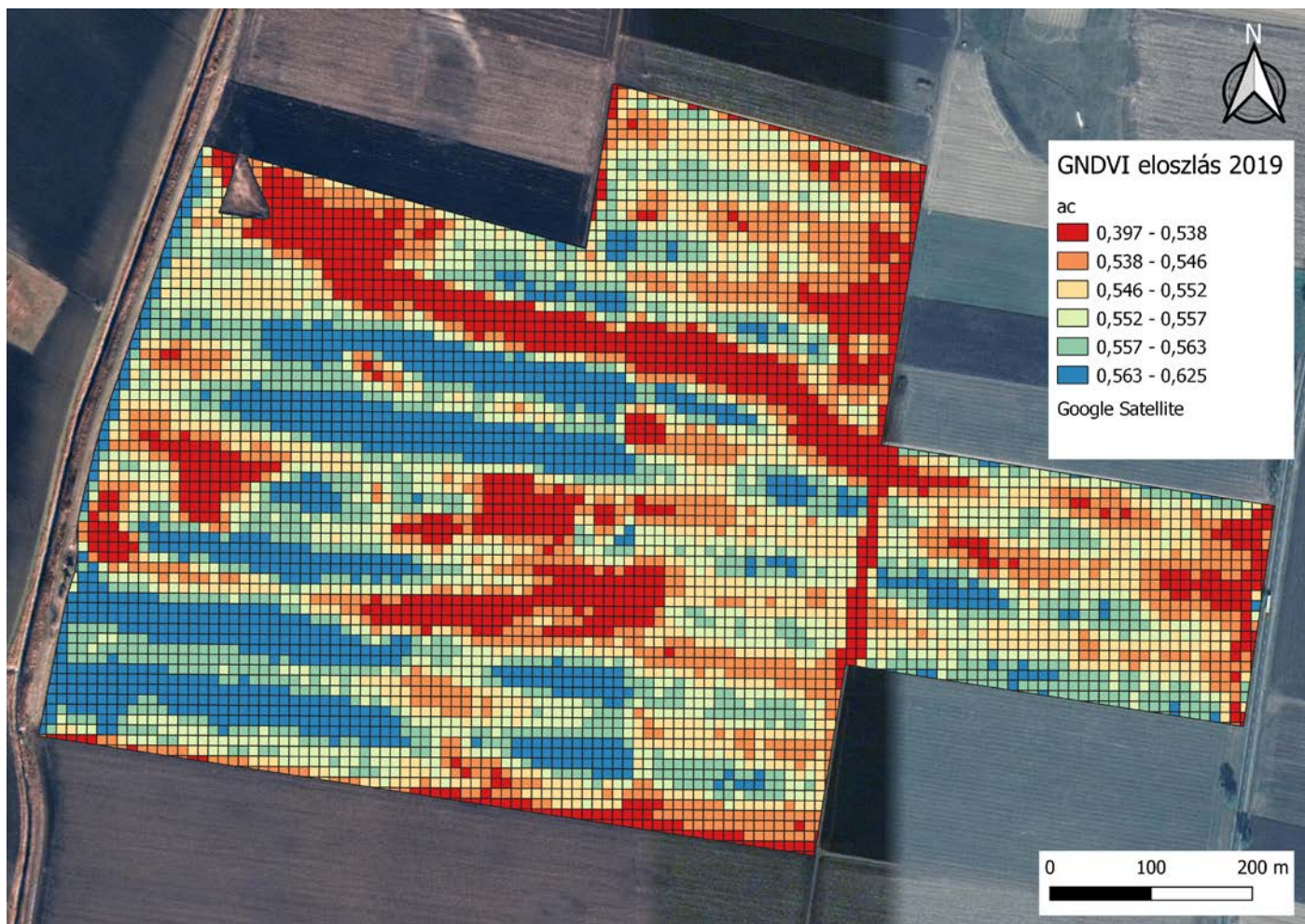


2. ábra: A tábla ECa eloszlása 2019 tavaszán, a vízrendezés után

A 2018-as térképezés során, a táblán belüli magassági pontok és ECa értékek közepesen gyenge ($r=0,46$) kapcsolatban voltak egymással, a magasság 21%-ban befolyásolta az ECa értékeket. A belvízrendezés után 2019-ben mért magasság és az ECa összefüggése közepesen gyenge volt ($r=0,47$), a magasság 22,5%-ban befolyásolta az ECa értékeket.

A 2018-ban mért ECa adatok gyenge összefüggést ($r=0,3$) mutattak a 2019.06.21-én mért UAV alapú bNDVI adatokkal. A vízrendezés után mért ECa és 2019.06.21-én mért bNDVI adatok kapcsolata szintén gyenge ($r=0,27$) volt. A következő, 2019.07.19-ei UAV alapú bNDVI felvétel és a 2018-as ECa eloszlás között is gyenge ($r=0,19$) volt a kapcsolat. A 2019-es ECa eloszlás és a 2019.07.19-ei UAV bNDVI felvétel között is gyenge ($r=0,19$) volt az összefüggés. A 2019.06.21-én mért UAV alapú GNDVI adatok közepesen gyenge összefüggést ($r=0,33$) mutattak a tábla 2018-as ECa eloszlásával. Ezek az UAV felvételek közepesen gyengén ($r=0,34$) függtek össze a 2019-es ECa eloszlással. A 2019.07.19-én készült UAV alapú GNDVI értékek és a 2018-as ECa eloszlás kapcsolata gyenge ($r=0,21$) volt. A 2019. júliusi GNDVI felvétel és a 2019-es ECa eloszlás összefüggése közepesen gyenge ($r=0,28$) volt.

Sentinel 2 műhold alapú vegetációs indexeket is összevetettük a táblán két évben mért ECa eloszlásokkal. A 2019-es évi bNDVI vegetációs index és a 2018-as évben mért ECa értékek között közepes ($r=0,53$) volt a kapcsolat, a mért ECa értékek 28,1%-ban befolyásolták a 2019-es tenyészév adataiból készült bNDVI értékeket. A bNDVI értékek és a tábla vízrendezés utáni 2019-es ECa eloszlása között közepesen szoros ($r=0,58$) volt a kapcsolat, az ECa értékek 33,9%-ban befolyásolták a tábla bNDVI eloszlását. A Sentinel 2 alapú GNDVI értékek (3. ábra) és a 2018-as ECa adatok között közepesen szoros ($r=0,56$) volt az összefüggés, a GNDVI és a 2019-es ECa adatok között közepesen szoros ($r=0,61$) volt a kapcsolat, a vízrendezés utáni ECa eloszlás 37,5%-ban befolyásolta a GNDVI eloszlást a táblán.



3. ábra: A vizsgált tábla Sentinel 2 alapú éves átlag GNDVI képe (2019)

A Sentinel 2 műhold alapú 2019-es NDVI eloszlás és a 2018-as ECa adatok között közepesen gyenge ($r=0,44$) volt a kapcsolat. A 2019-es ECa és a 2019-es NDVI eloszlás között közepes ($r=0,48$) volt az összefüggés.

A kukorica hozamának és a 2018-as ECa adatokkal közepesen gyenge ($r=0,34$), a 2019-es ECa adatokkal szintén közepesen gyenge ($r=0,38$) volt a kapcsolata. A 2019.06.21-i UAV orthofotóból készített bNDVI eloszlás közepesen gyenge ($r=0,39$), a GNDVI felvétel közepes ($r=0,47$) összefüggésben volt a kukoricatermással. A 2019.07.10-i UAV felvételezésből származó bNDVI eloszlás közepesen gyenge ($r=0,37$), a GNDVI kép szintén közepesen gyenge ($r=0,39$) kapcsolatot mutatott a terméssel. A kukorica hozam adatok a tárgyévi műhold alapú bNDVI adatokkal közepes ($r=0,52$), a GNDVI értékekkel szintén közepes ($r=0,55$), és az NDVI eloszlással is közepes ($r=0,52$) kapcsolatban voltak.

A 2019-es Sentinel 2 alapú bNDVI értékei és a 2018-as ECa eloszlás közepes ($r=0,53$); a 2019-es GNDVI eloszlás és a 2018-as ECa értékek szintén közepes ($r=0,55$), valamint a 2019-es NDVI és a 2018-as ECa értékek is közepes ($r=0,54$) hatást gyakoroltak a kukorica termésére. A bNDVI eloszlás és a 2019-es ECa értékek közepesen ($r=0,54$); a GNDVI és a 2019-es ECa értékek is közepesen ($r=0,55$), továbbá az NDVI és az ECa értékek szintén közepesen ($r=0,55$) hatottak a kukorica hozamára.

Együttesen vizsgálva a Sentinel 2 alapú bNDVI, GNDVI és NDVI értékek közepesen erősen ($r=0,59$) függtek össze a kukorica szemtermés eredményeivel. A 2018-ban mért ECa és a három Sentinel 2 alapú vegetációs indexeknek együttesen közepesen erős ($r=0,6$) volt a kapcsolata a szemtermés adatokkal. A 2019-es mért ECa eloszlás és a három Sentinel 2 alapú vegetációs index együtt közepesen erős ($r=0,6$) kapcsolatot mutattak a kukorica hozamával.

Elemzéseink alapján megállapítható hogy sem az ECa, sem pedig az egy éves távérzékelte adatok önmagukban nem adnak elegendő információt a tábla-heterogenitással kapcsolatban. Azonban minél több adatot használunk fel az összefüggések vizsgálatához, annál szorosabb a vizsgált paraméterek összefüggése a terméseredményekkel.

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. Emellett a kutatást a GINOP-2.2.1-15-2016-00001 azonosító számú „Üzemmérettől független komplex precíziós szaktanácsadási rendszer kialakítása”, valamint az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta, amely az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

De Benedetto, D. – Castrignano, A. – Rinaldi, M. – Ruggieri, S. – Santoro, F. – Figorito, B. – Gualano, S. – Diacono, M. – Tamborrino, R. (2013): An approach for delineating homogeneous zones by using multi-sensor data. Geoderma 199, 117–127. pp.

McBratney, A.B. – Santos, M.L.M. – Minasny, B. (2003): On digital soilmapping. Geoderma 117(1–2), 3–52. pp.

Rudolph, S. – van der Kruk, J. – von Hebel, C. – Ali, M. – Herbst, M. – Montzka, C. – Pätzold, S. – Robinson, D.A. – Vereecken, – Weihermüller L. (2014): Linking satellite derived LAI patterns with subsoil heterogeneity using large-scale ground-based electromagnetic induction measurements. Geoderma 241–242, 262–271. pp.