

Távérzékelés alapú talajnedvesség becslési módszerek

Verőné Dr. Wojtaszek Małgorzata,
ÓE AMK

Veszprém, Projektindító sajtónyilvános rendezvény

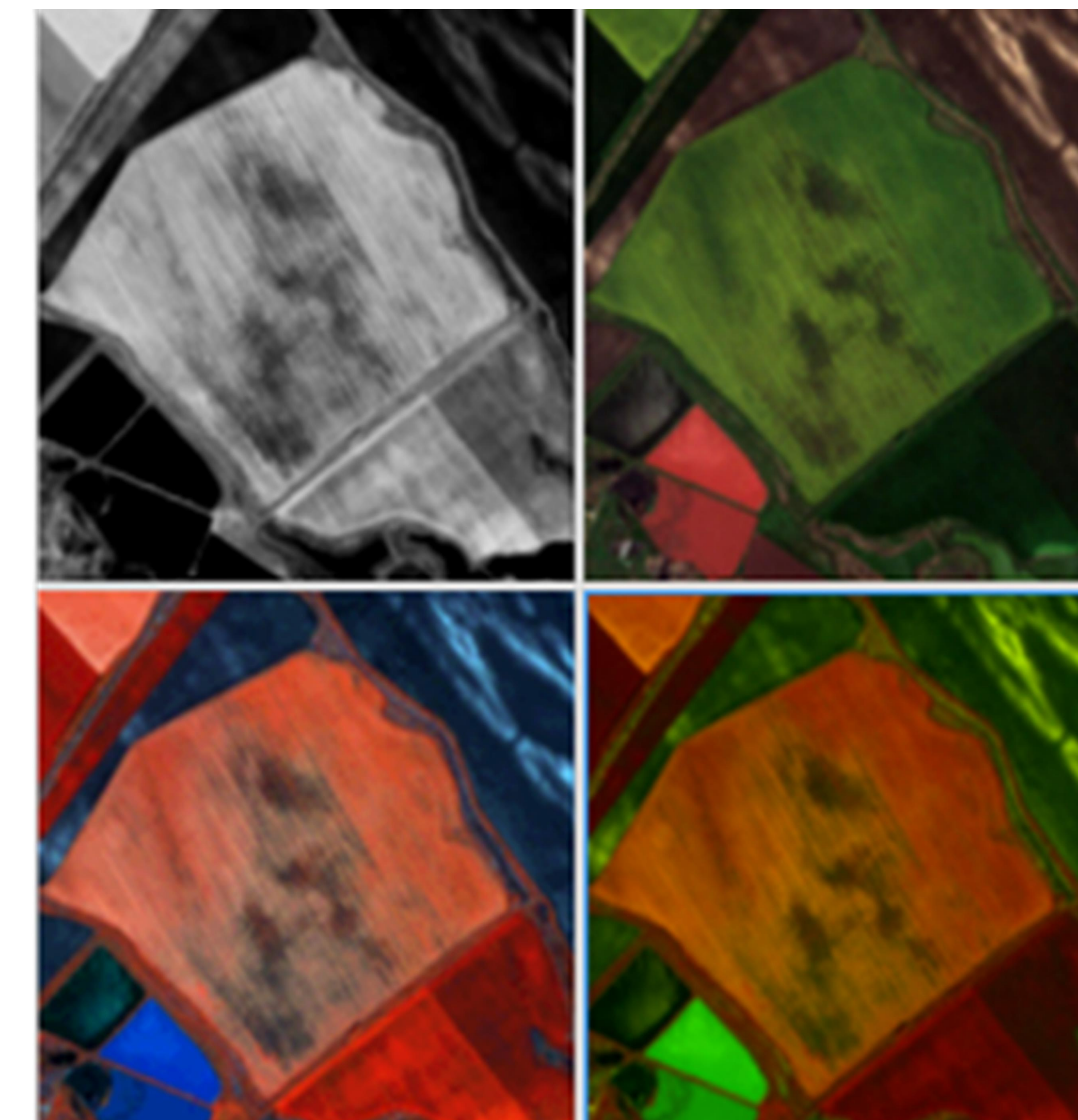
Előadás felépítése

1. PROBLÉMA FELVETÉSE

- a. Háttérinformáció
- b. Mezőgazdasági aszály
- c. Talajnedvesség-mérés

2. TÁVÉRZÉKELÉS, MIT ADATFORRÁS

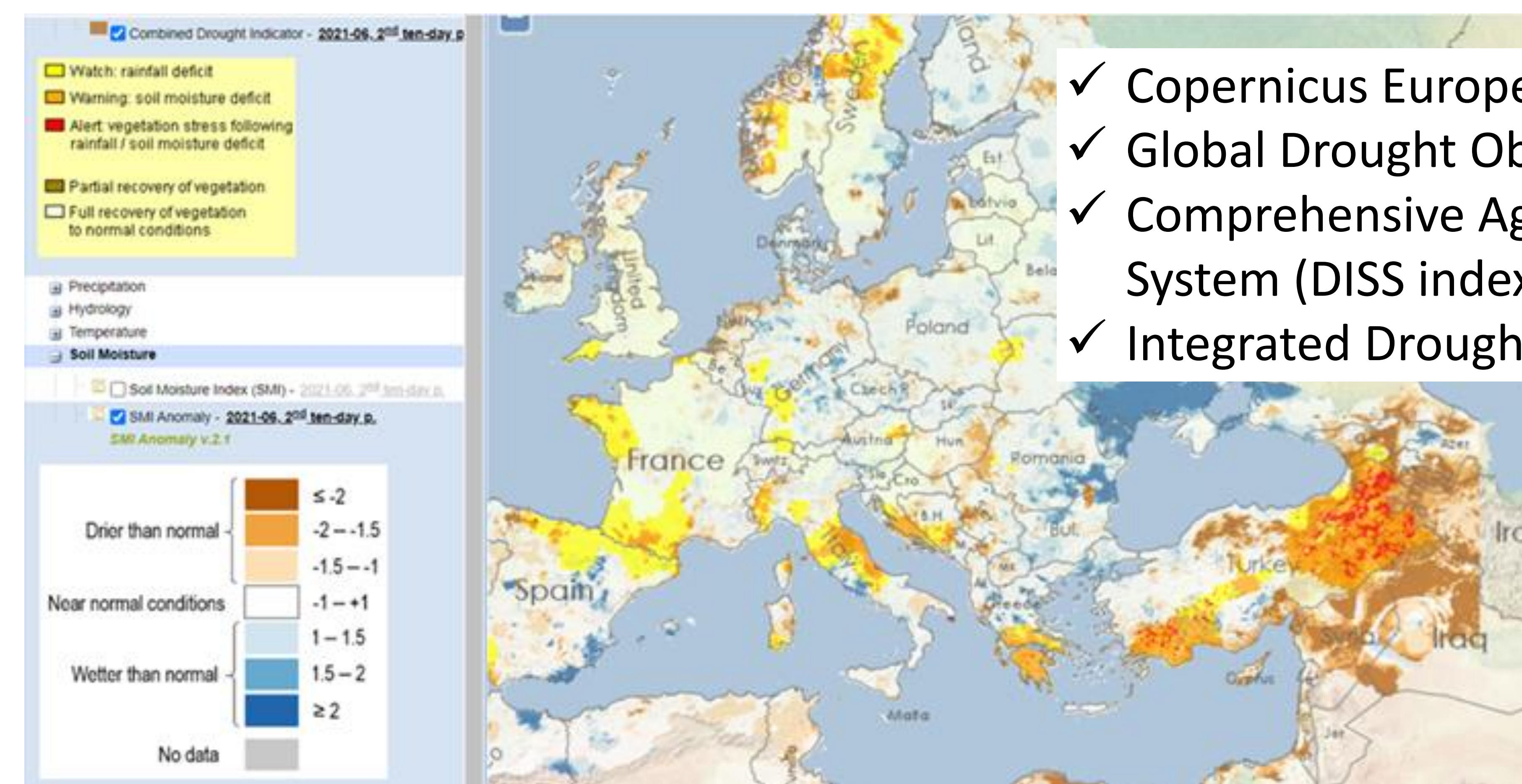
- a. Összefüggések (reflektancia - nedvességtartalom)
- b. Adatok
- c. Módszerek
- d. Eredmények



Probléma felvetése

Talajnedvesség

- Kritikus információ a döntéshozatalban
- Jelentősen befolyásolja a növények növekedését
- Vízfelhasználásának optimalizálása
- Az öntözés hatékonyságának javítása
- Precíziós gazdálkodás



- ✓ Copernicus European Drought Observatory – EDO
- ✓ Global Drought Observatory (GDO)
- ✓ Comprehensive Agricultural Drought Monitoring System (DISS index)
- ✓ Integrated Drought Management Programme, etc.

A talajnedvesség-mérés

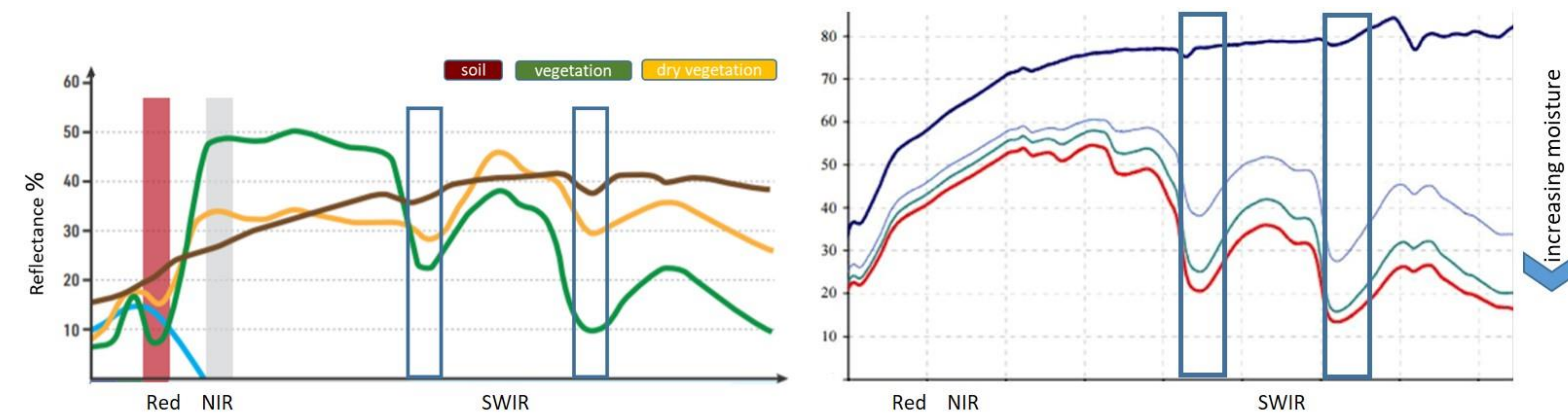
- Nedvességmérő szenzorok
- A talaj vízháztartásának elemzése
- Növényalapú megközelítés
- Távérzékelési módszerek



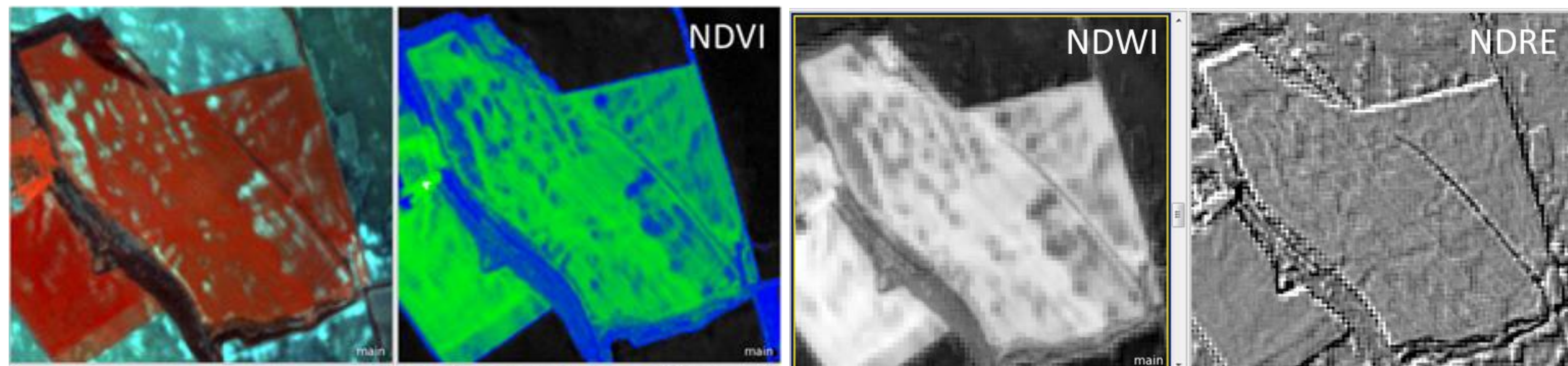
Probléma felvetése

- Táblán belüli változékonyság, ami a talaj tulajdonságaival, domborzattal, stb. függ össze
- Minden egyes képpont vagy képpontcsoportja különböző módon viselkedik (helyi adottságok, légköri jellemzők)
- A globális megközelítések nem megfelelőek
- **Közel valós idejű adatok szükségesek, hogy**
 - ✓ aktuális információt kapjunk a víztartalomról
 - ✓ térbeli variabilitásáról

Távérzékelési módszerek



Különböző víztartalmú növényzet és a talaj reflektancia görbéi (barna vonal: talaj, sárga: száraz növényzet, zöld: növényzet). Az indexek számításához használt spektrális sávok ki vannak emelve.



Sentinel 2 (B3, B4, B8), NDVI, NDWI, NDRE

Indexek számítása és elemzése

- Reflektancia mérése a VIS és NIR spektrális tartományban (pl. : NDVI, RDVI, OSAVI),
 - ✓ a vízhiány okozta változások
- Egyes index a NIR és SWIR tartomány vizsgálatán alapulnak (WI, SRWI, NDWI, stb.)

Modellek

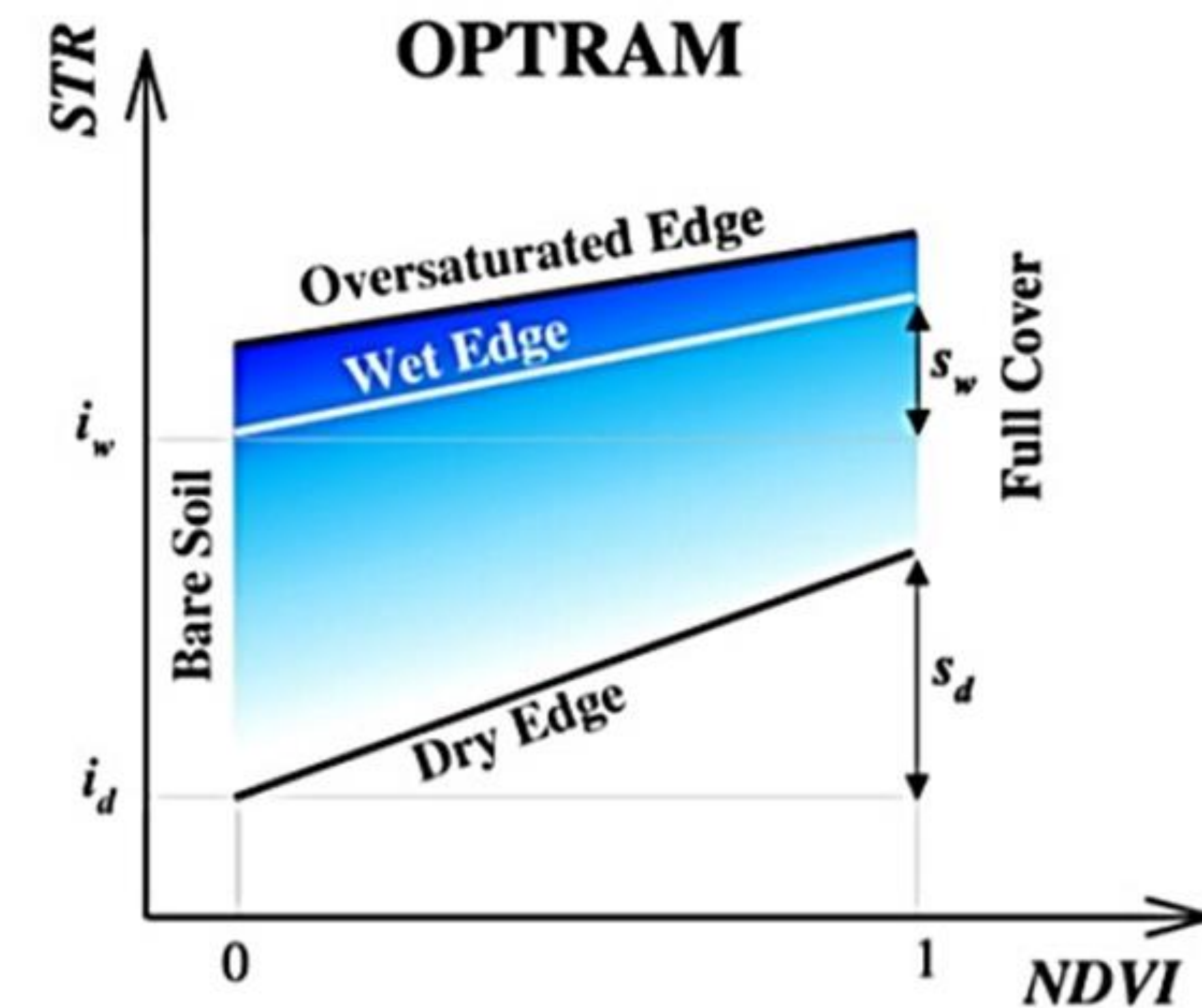
- „trapéz” vagy „háromszög” modellek
 - ✓ az optikai és termális tartományok
- modell a pixelek térbeli eloszlás értelmezésén alapszik a **talajfelszíni hőmérséklet (TOTRAM)** vagy a **rövidhullámú infravörös visszaverődés (OPTRAM)** - vegetáció index terében.

Cél

Fő kutatási kérdés

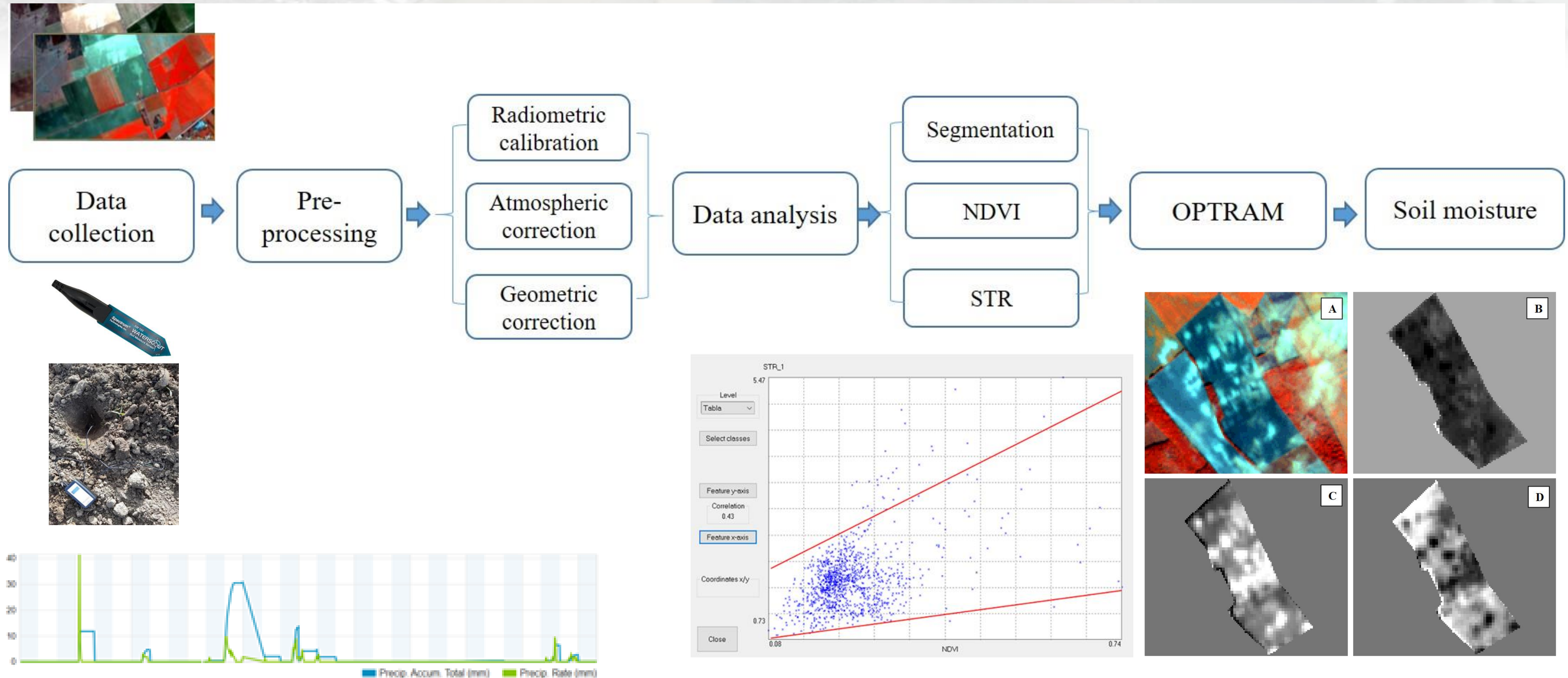
Hogyan lehet mérni **táblán belül a talajnedvességet és variabilitását**, valamint nyomon követni a hatását a növény fejlődésére távérzékelés alkalmazásával

- jelenleg **szabadon elérhető adatok**
- **optikai távérzékelés**
- az optikai trapézmodell (OPTRAM) alkalmazhatóságának vizsgálata a mezőgazdasági területek nedvességtartalom becslésében

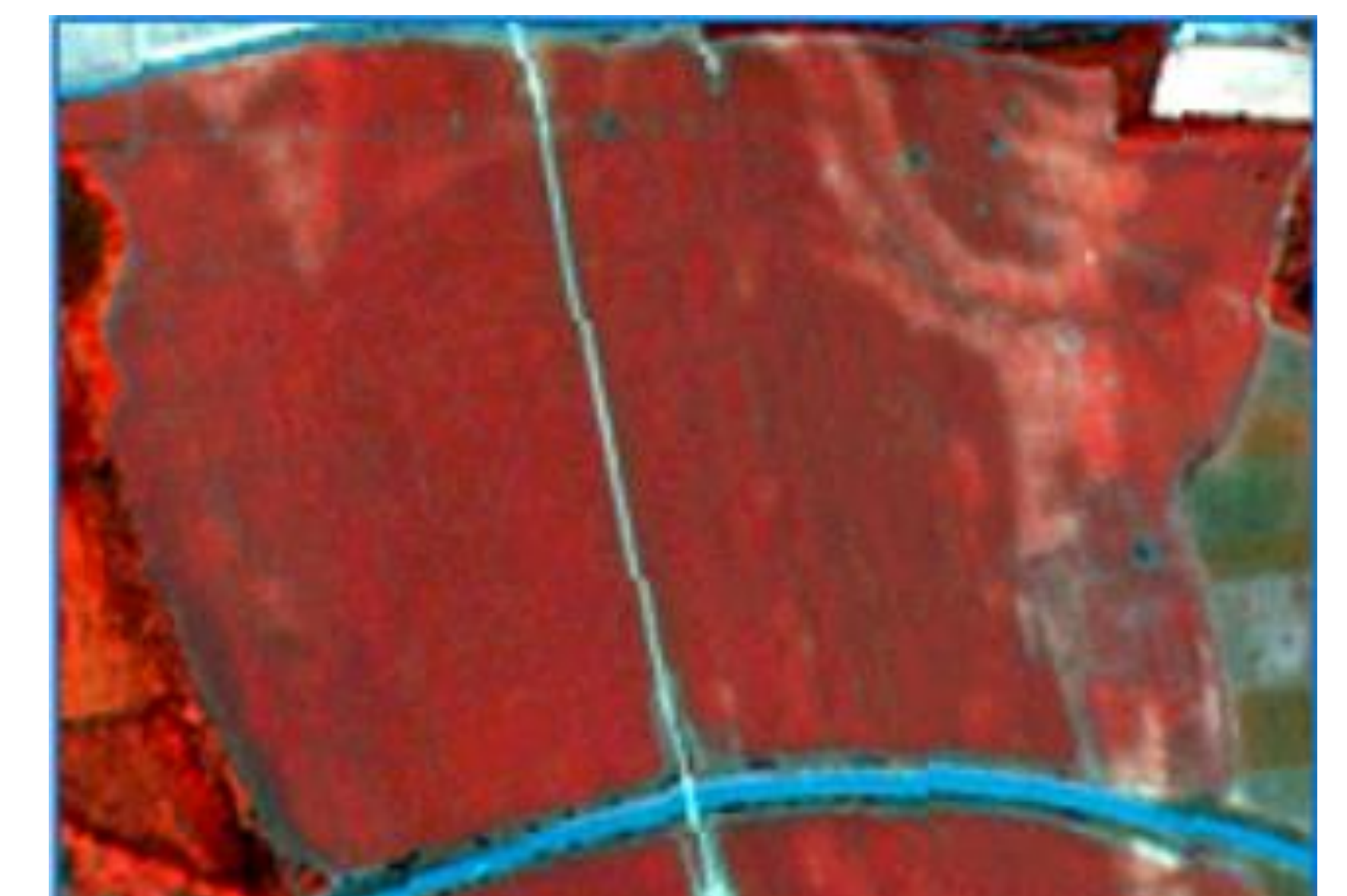
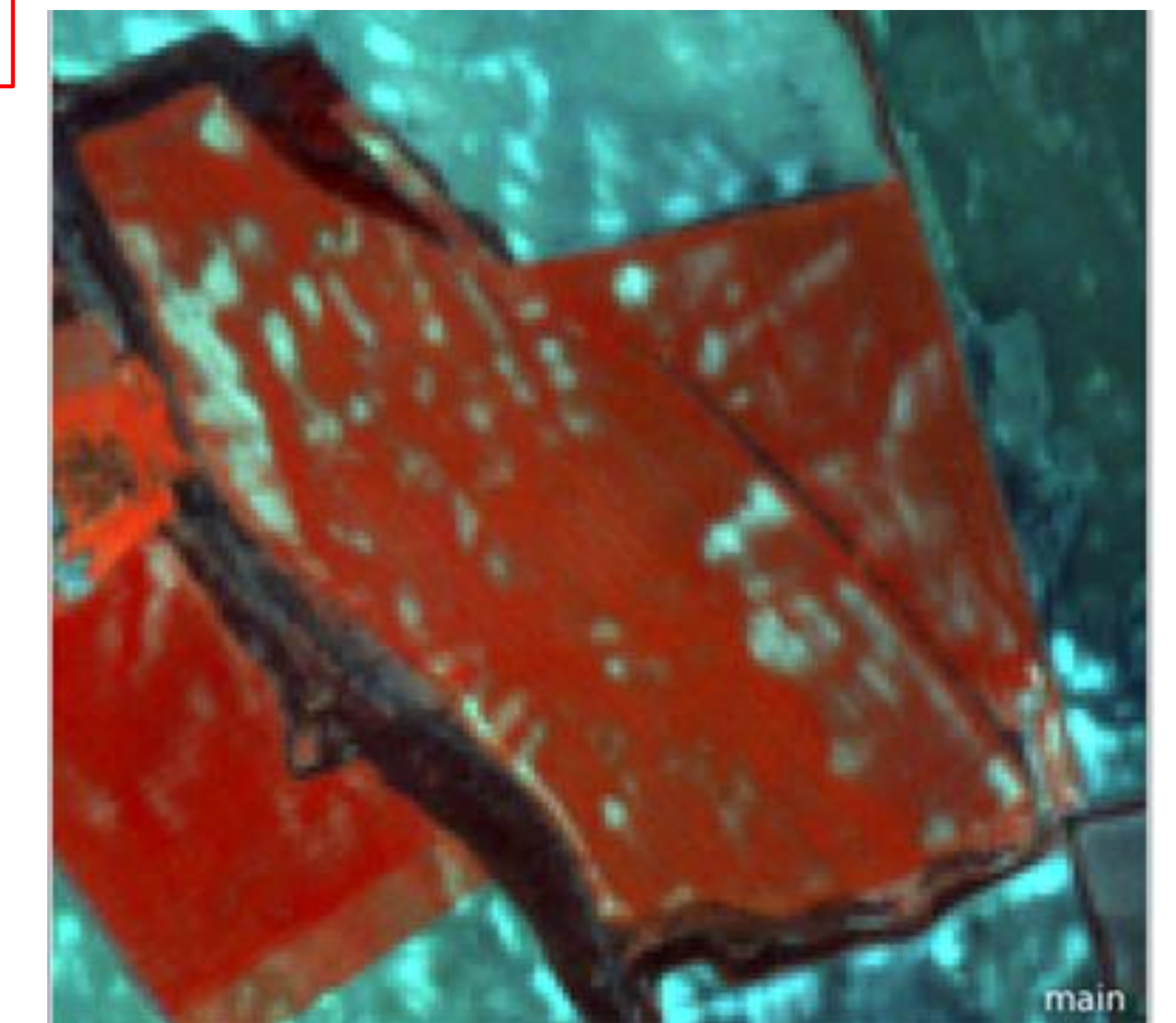


- Optical TRApézoid modellt (OPTRAM)
- a modell a talaj nedvességtartalma és a rövidhullámú infravörös visszaverődés (transzformált visszaverődés (STR)) közötti kapcsolat vizsgálatán alapszik
- a nedvesség tartalom számításához szükséges paramétereket az ún. száraz és vizesél alapján határozzuk meg (STR_NDVI térben)
- minden egyes pixelre számítható normalizált nedvességtartalom (SWC: Soil Water Content)

Képelemzés/Folyamatábra



A vizsgált terület bemutatása



4 mezőgazdasági tábla, összesen 300 ha

1. tábla: 43 ha

Mészlepedékes csernozjom talaj 1.58-2.99% humusztartalommal

Éves csapadékmennyiség: 550-650 mm

Erózió: A tábla legmagasabb pontja 180 m, a legalacsonyabb pontja 140 m.

2. tábla: 200 ha

Ramann-féle barna erdőtalaj 0.5-3.6% humusztartalommal

Éves csapadékmennyiség: 500-1000 mm

A tábla legmagasabb pontja 141 m, a legalacsonyabb pontja 112 m.

Adatgyűjtés

Műholdképek

- ESA Sentinel-2 multispektrális felvételei: 12 felhőmentes kép volt elérhető, amelyekből az előzetes elemzés után 6 képet választottunk ki további feldolgozásra.
- Vizsgált időszak: 2020. május – október

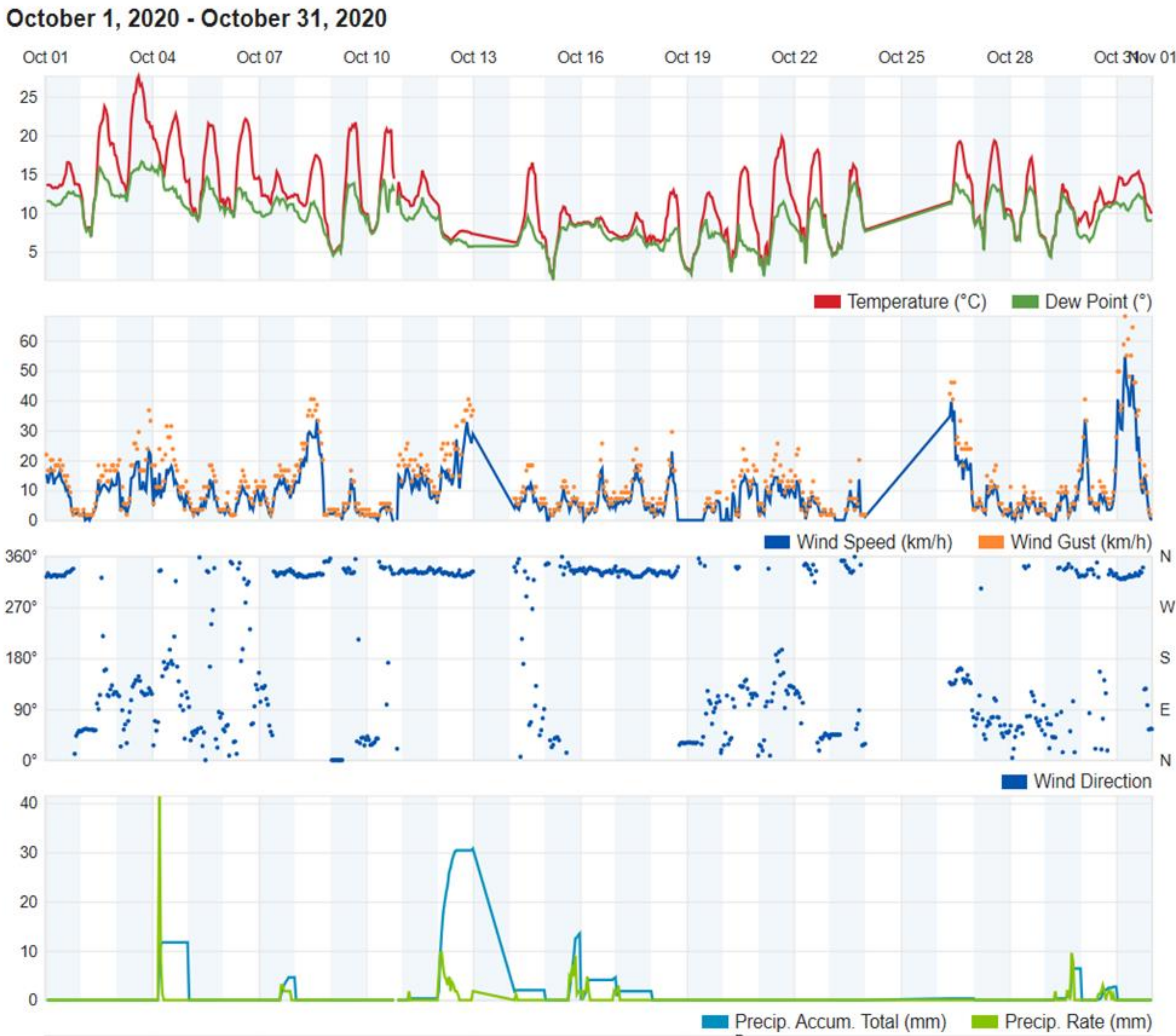
Meteorológiai állomás adatai

- csapadék mennyisége és intenzitása
- hőmérséklet
- szélesebbség, szélirány
- UV sugárzás
- napsugárzás stb.

További adatok (talajtérképek, topográfiai térképek stb.)

Terepi nedvességmérés

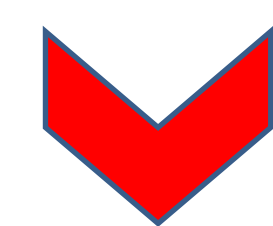
Adatforrás	Adattípus	Adatgyűjtés ideje	
		1. tábla	2. tábla
Sentinel-2	Spektrális felbontás VIS, NIR, SWIR (sávok: 3, 4, 8, 12)	2020. aug. 20. 2020. okt. 09.	2020. júl. 1.,21.,28. 2020. aug. 12.
		2020. aug. 17. (34.8 mm) 2020. okt. 04. (11.71 mm) 2020. okt. 07. (4.6 mm)	2020. júl. 23. – 2020. aug. 10. (65 mm)



Terepi mérések/talajnedvesség

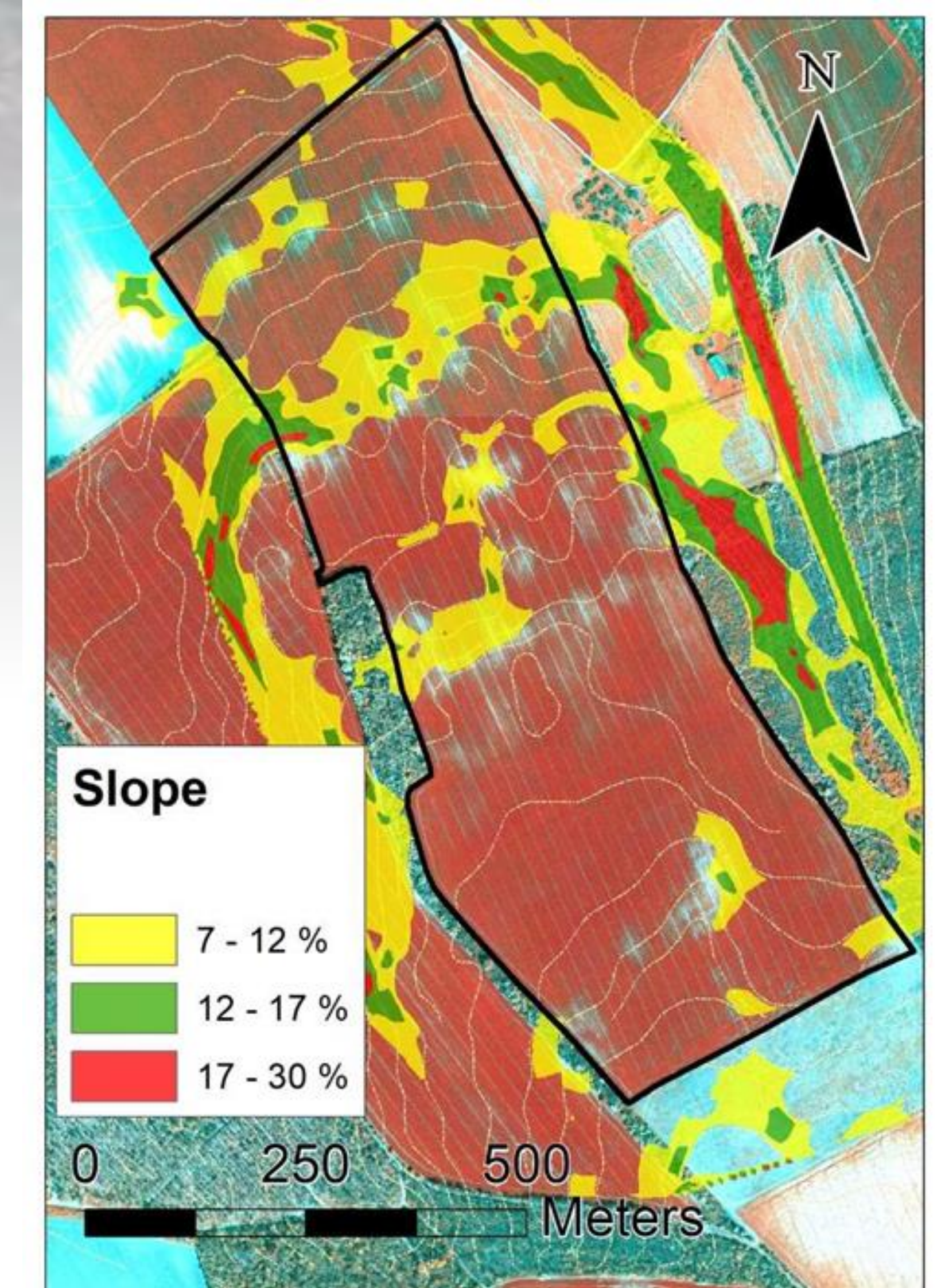
- 2020. október 9-én
- Csapadékmennyiség: 17 mm (Október 4-én 11,71 mm, 7-én 4,6 mm)
- A talajnedvességet 20 cm mélységben mértük
(Water Content WC%: a talaj százalékos víztartalma térfogatban kifejezve)
- A pontok kijelölése (19)
az eltérő domborzati és talajviszonyok figyelembevételével történt

A terület 46%-a gyenge (2-2.4%) vagy igen gyenge humusztartalma (<2%)



Alacsony vízmegtartó képesség

Szenzor: WaterScout SM100 Soil Moisture Sensor
Műszer: FieldScout Soil Sensor Reader



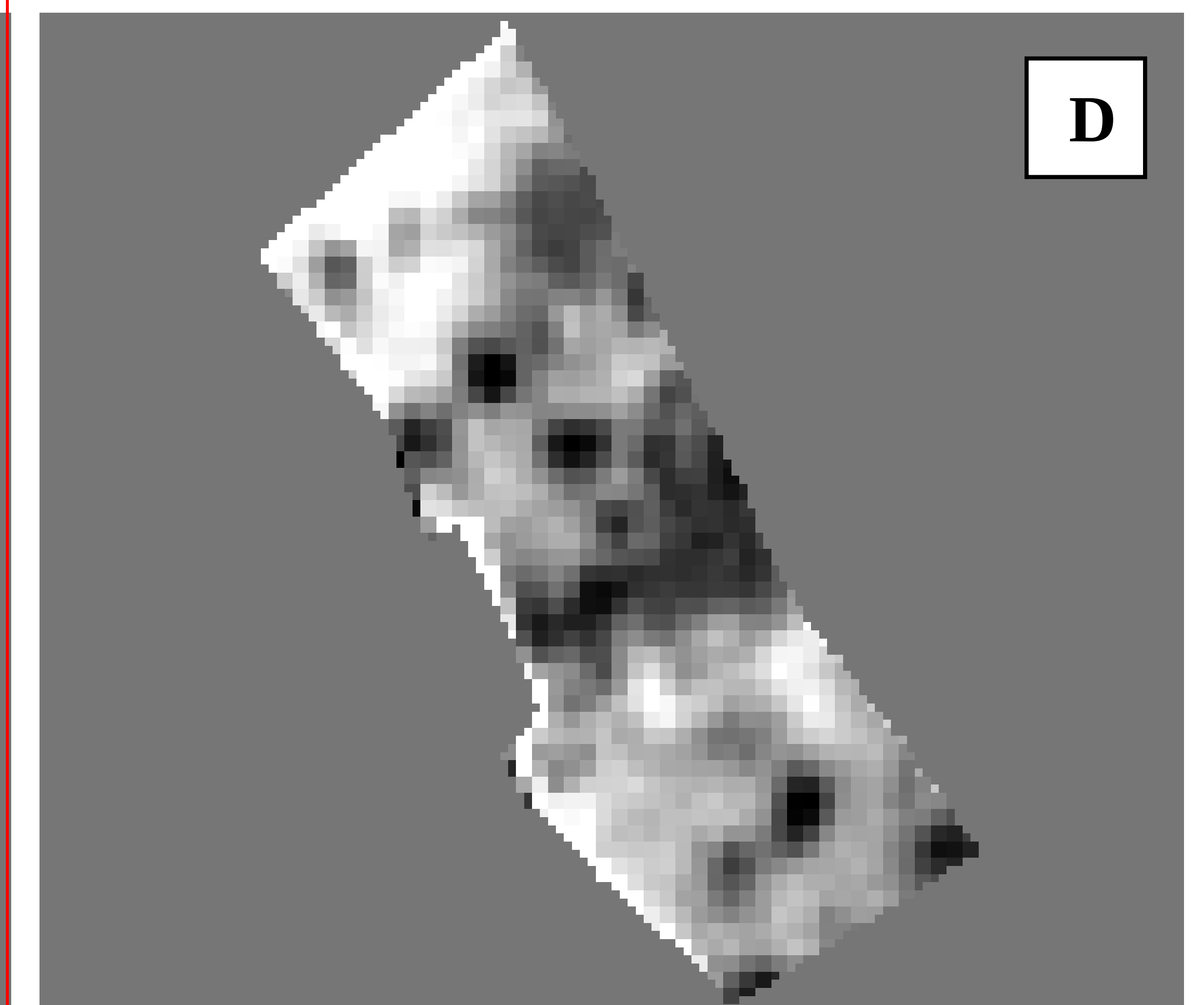
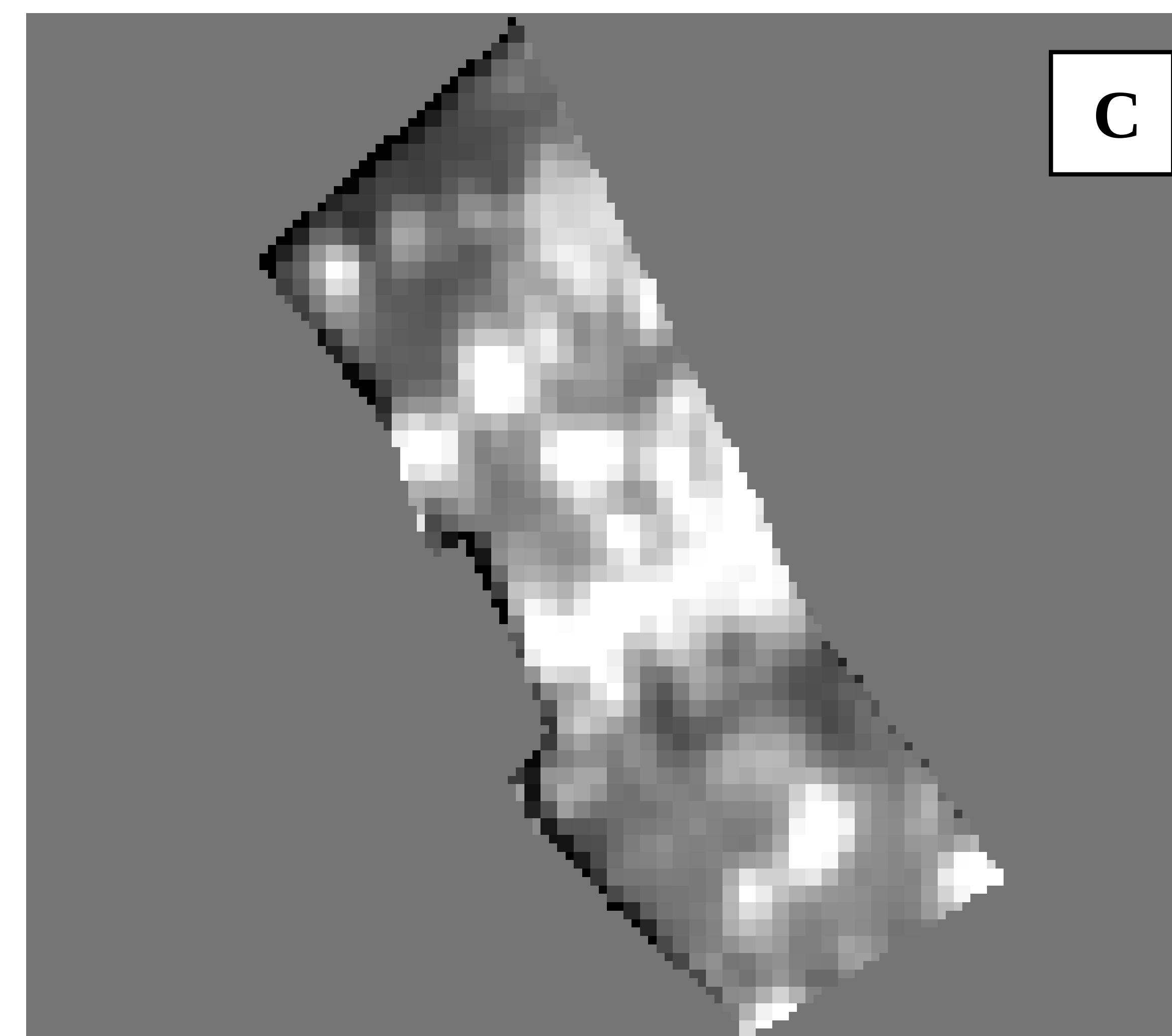
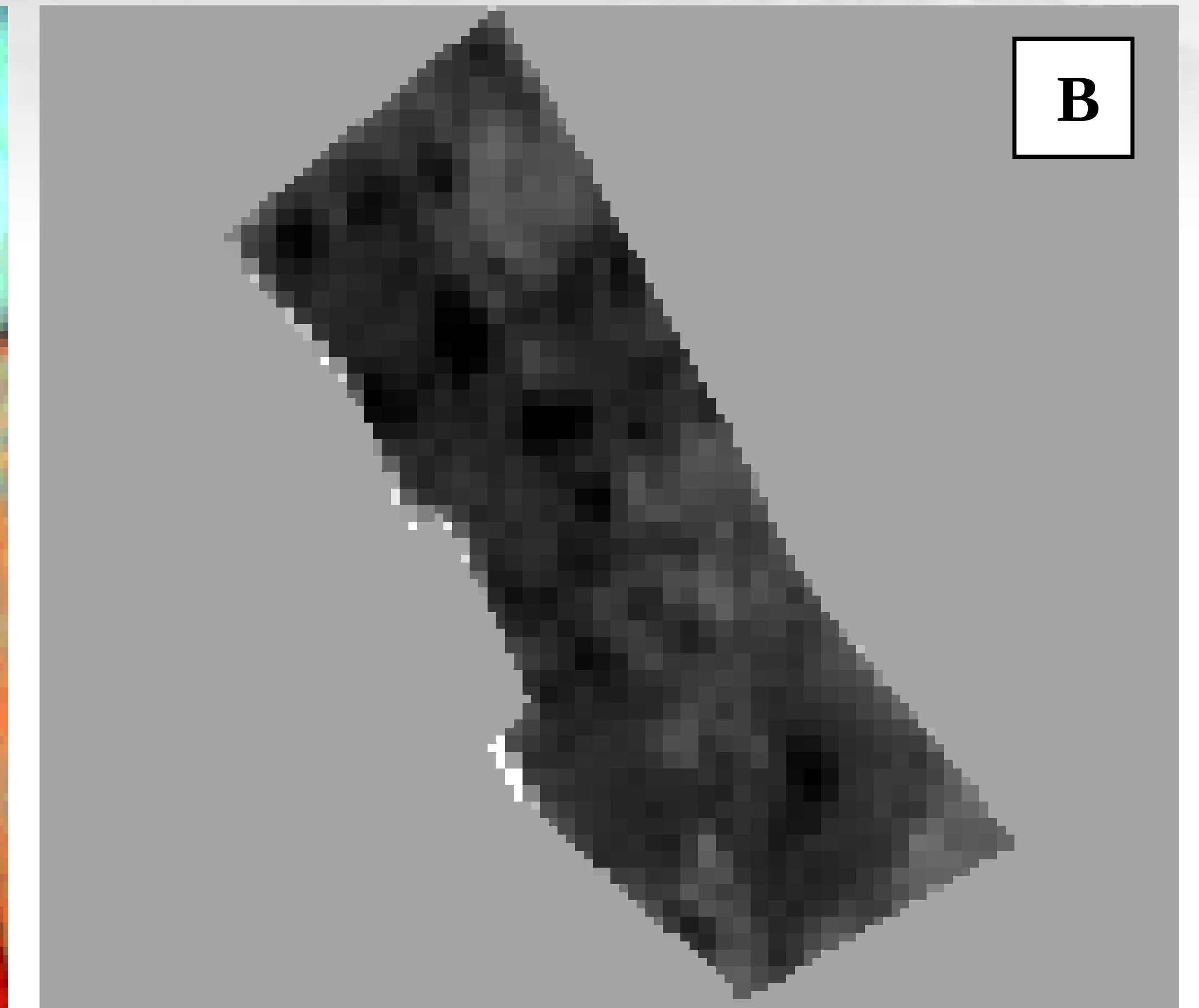
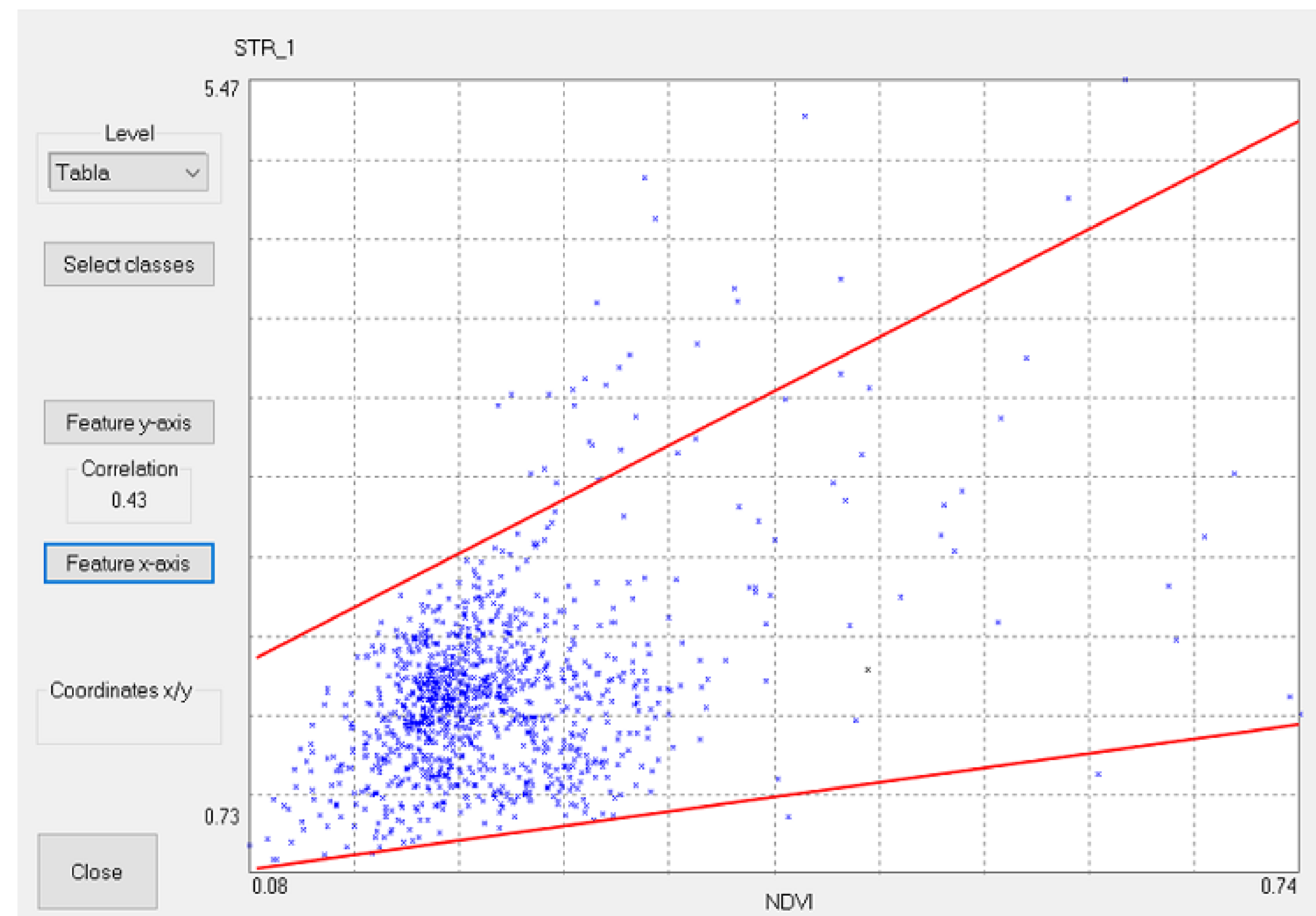
Talajnedvesség-becslés OPTRAM modellel

A: Hamisszínes felvétel (Sentinel 2: B3,B4,B8)

B: NDVI C: SWIR (B12)

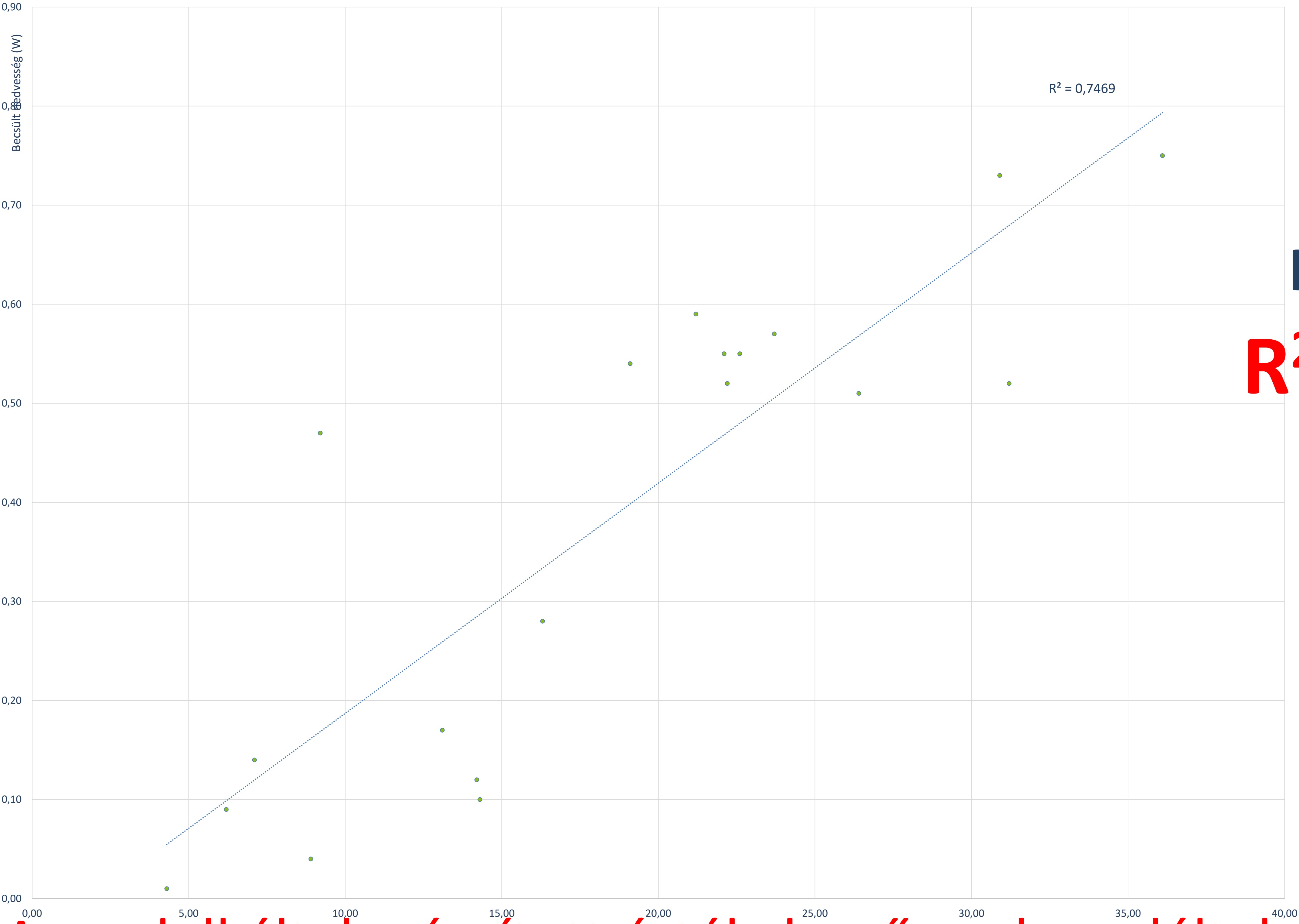
D: W (becsült nedvességérték)

$$W = \frac{i_d + s_d NDVI - STR}{i_d - i_w + (s_d - s_w) NDVI}$$



Statisztikai elemzés

A mért és a becsült nedvességértékek közötti összefüggéseket statisztikai elemzéssel határoztuk meg.

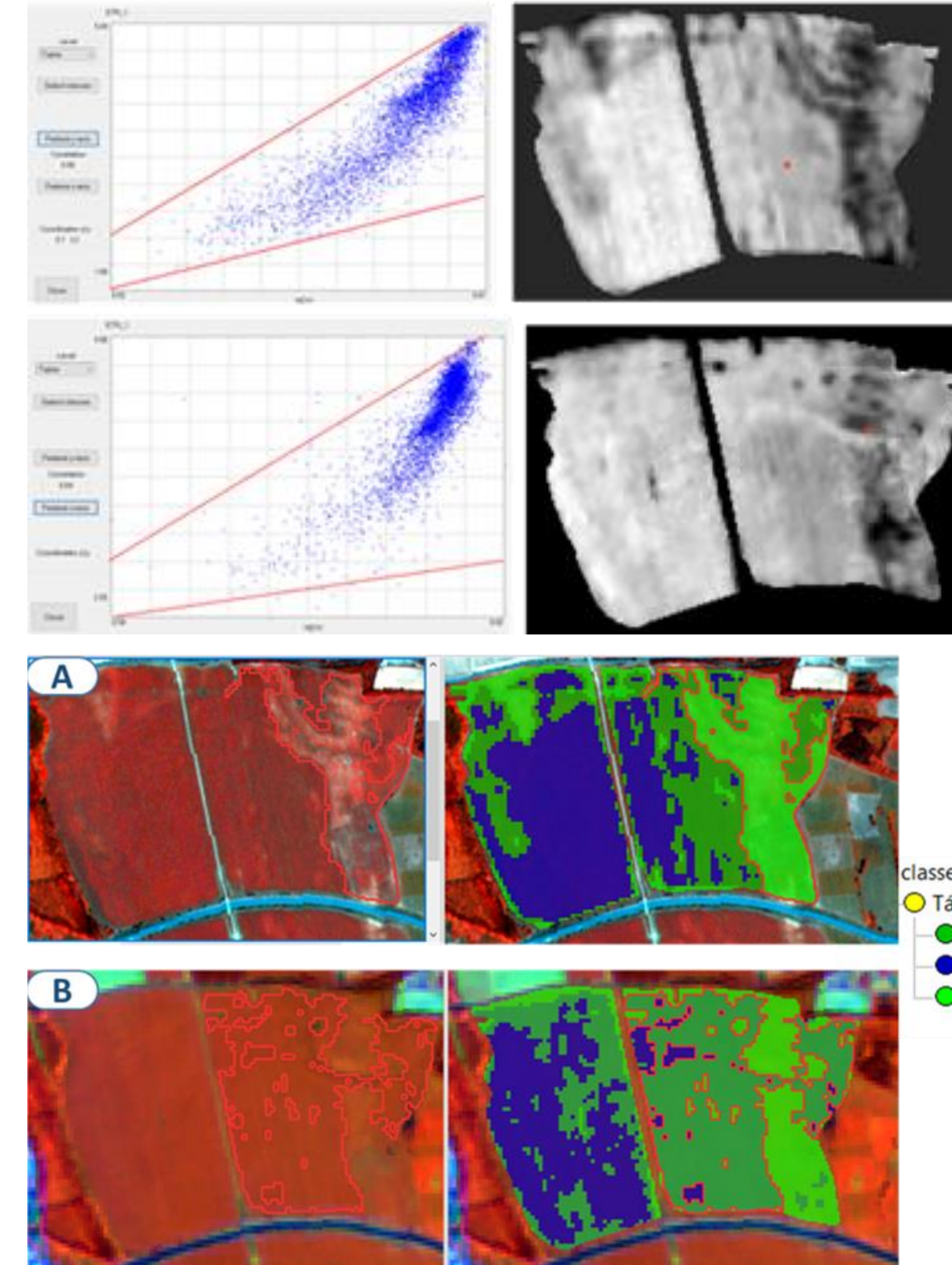
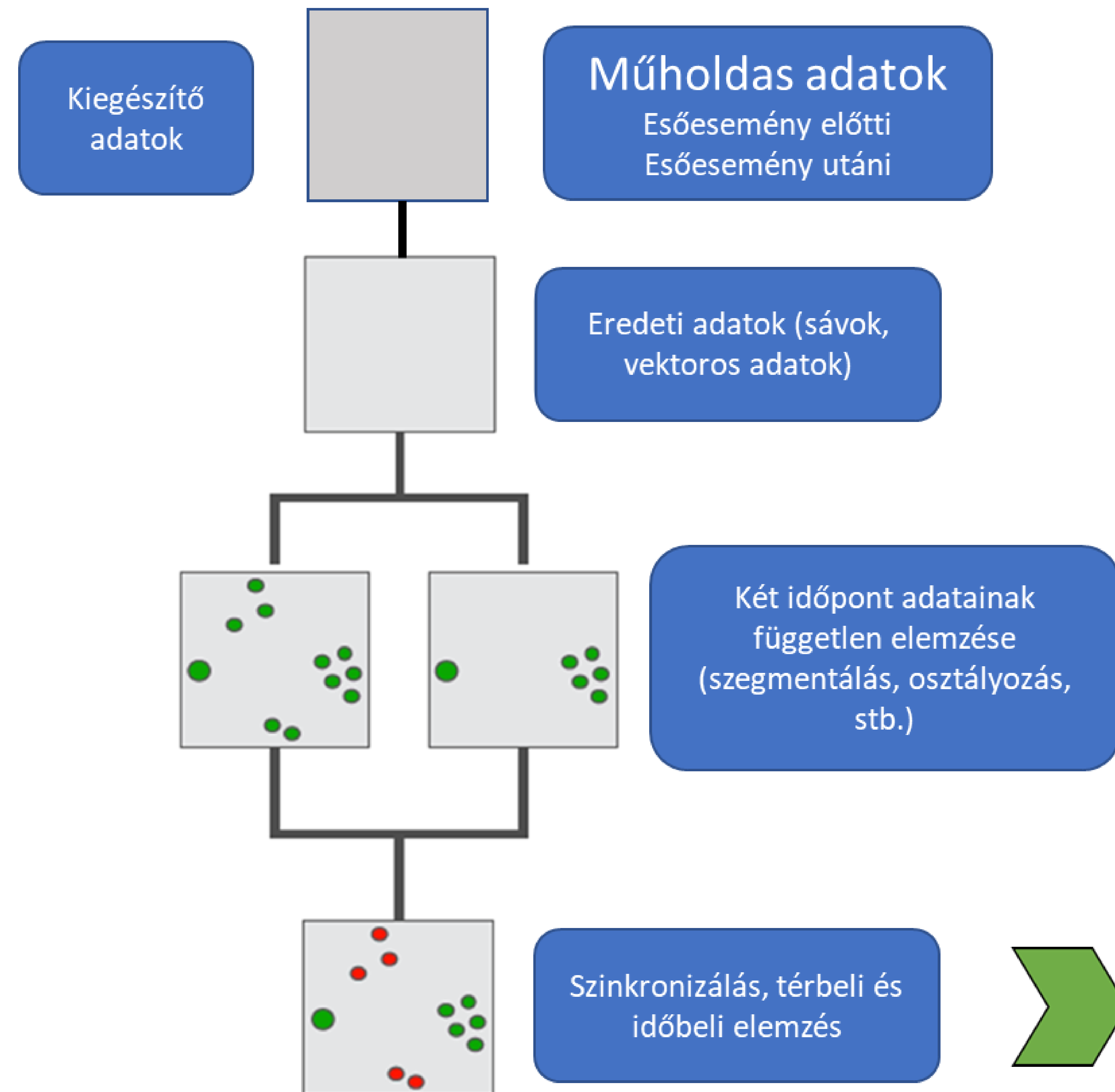


$r=0,86$
 $R^2=0,746$

A modell által számított értékek erősen korreláltak a helyben mért értékekkel!

Mérési pontok	Mért nedvesség (WC%)	Becsült nedvesség (W)
1	30,90	0,73
2	21,20	0,59
3	6,20	0,09
4	23,70	0,57
5	9,20	0,47
6	4,30	0,01
7	22,10	0,55
8	14,30	0,10
9	8,90	0,04
10	7,10	0,14
11	16,30	0,28
12	36,10	0,75
13	22,20	0,52
14	19,10	0,54
15	22,60	0,55
16	31,20	0,52
17	26,40	0,51
18	13,10	0,17
19	14,20	0,12

Talaj nedvességtartalmának térbeli és időbeli változásának becslése/ Eredmények



Kategóriák: Low ($W_{\text{relative}} \leq W_{\text{átlag}-15\%}$), Average ($W_{\text{relative}} = W_{\text{átlag} \pm 15\%}$), High condition ($W_{\text{relative}} \geq W_{\text{átlag}+15\%}$)

Összefoglalás

KUTATÁS FOLYTATÁSA

Kutatás folytatása

- OPTRAM modell használható **táblán belüli nedvességtartalom térbeli variabilitásának térképezésére és időbeli változások becslésére**
- A becsült nedvességtartalom és a területen végzett mérések közötti összefüggés (lineáris) **$R^2 = 0,75$**

Miért fontos?

- ✓ **a vízfelesleg és az aszálykockázat hatékonyabb kezelése**
- ✓ **a kultúrnövények optimális vízellátásának biztosítás**
- ✓ **precíziós gazdálkodás**

Kutatás folytatása

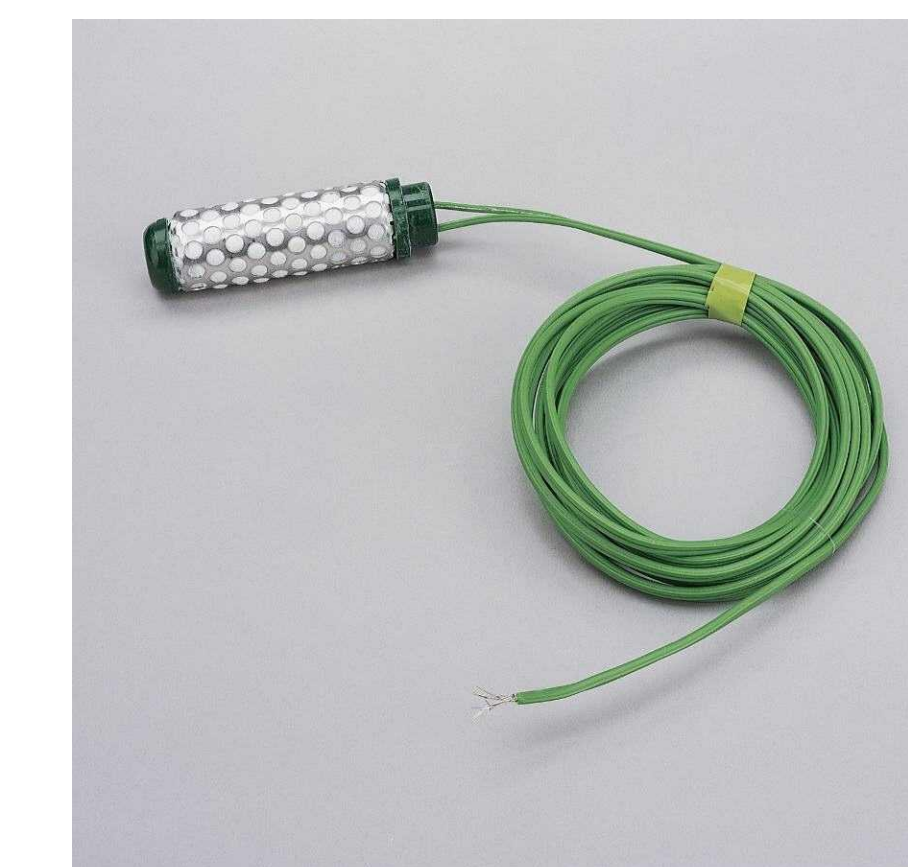
- További kutatási területek bevonása
- További paraméterek (pl. talajtípus, fizikaiféleség) figyelembevétele modell fejlesztésében
- Új eszközök
- Módszerek
- ...



Meteorológiai állomás: Wireless Vantage Pro2™ & Vantage Pro2™ Plus Stations



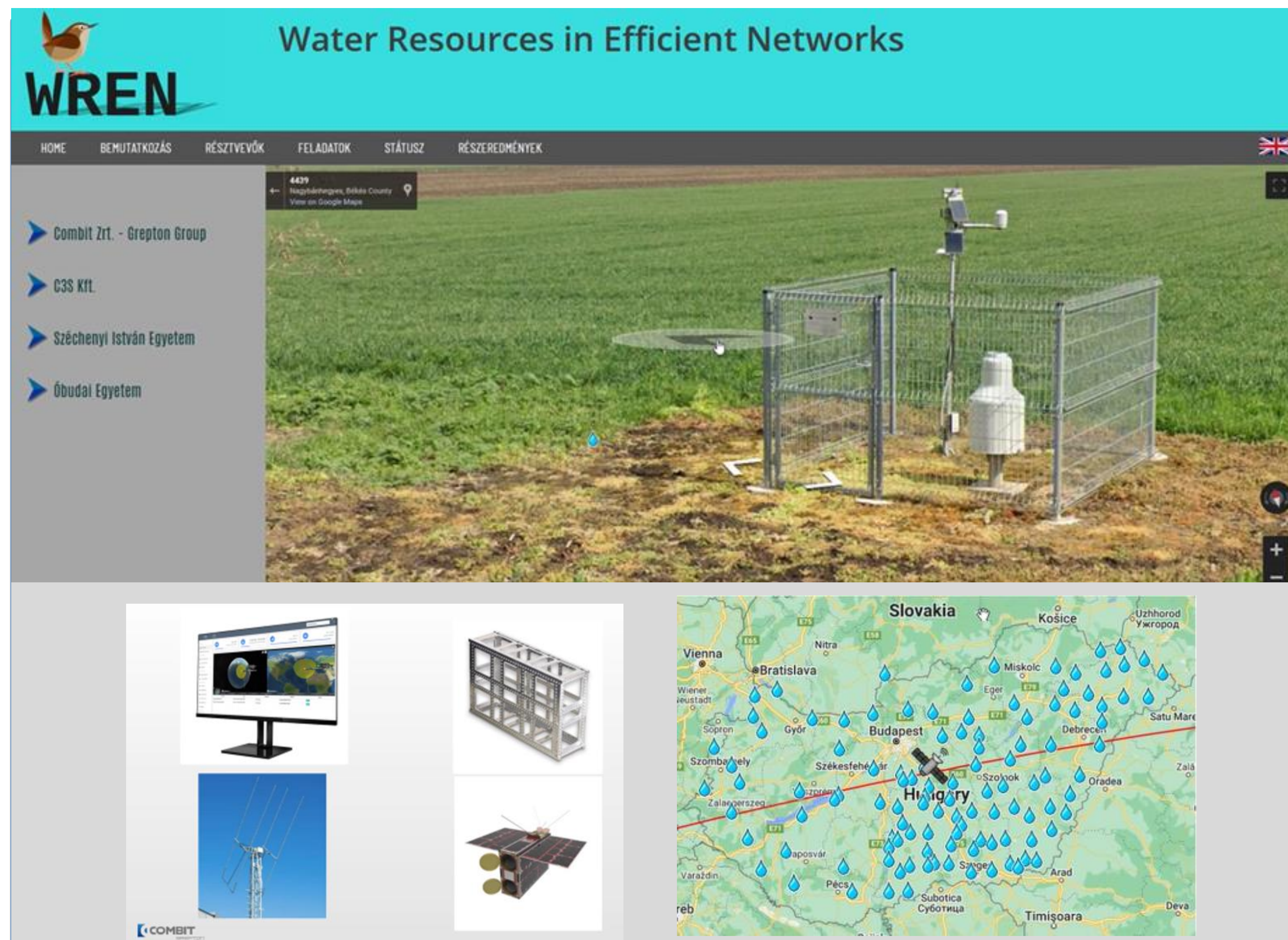
Levélnedvességmérő



Talajnedvességmérő: WATERMARK Soil Moisture Sensor — MODEL 200SS Temperature

Kutatás

GINOP PLUSZ-2.1.1-21



- További kutatási területek bevonása
- További paraméterek (pl. talajtípus, fizikaiféleség) figyelembevétele modell fejlesztésében
- Új eszközök (meteorológiai állomás, talajnedvesség-mérő, levélnedvesség-mérő szenzor)
 - ✓ folyamatos csapadékmérés mintaterületen (5 percenként)
 - ✓ folyamatos talajnedvesség-mérés két szinten: talajfelszínen és gyökérzónában
 - ✓ levélnedvesség-mérés
- OVF aszálymonitoring hálózat
- Saját műhold adatai (hiperspektrális, multispektrális)
- Új módszerek:
 - ✓ modellek
 - ✓ mesterséges intelligencia a képfeldolgozásban
 - ✓ térinformatika

Köszönöm a figyelmet!