



# Távérzékelési technológiák a precíziós mezőgazdaságban

**Körmendy Endre**  
**Verőné Wojtaszek Malgorzata**

Székesfehérvár  
2018. február. 07

Körmendy Endre  
Geoservice Kft. E-mail: [geoservice@t-online.hu](mailto:geoservice@t-online.hu)

ÓE Alba Regia Műszaki Kar Geoinformatikai Intézet  
E-mail: [wojtaszek.malgorzata@amk.uni-obuda.hu](mailto:wojtaszek.malgorzata@amk.uni-obuda.hu)

# GE SERVICE

## agroBee team

2017.

ÚJDONSÁG

2015-  
től

### GE SERVICE

[geoservice@t-online.hu](mailto:geoservice@t-online.hu)

+36 30 262 3835

+36 30 262 4791

GEODÉZIA

MEZŐGAZDASÁG

TÉRKÉPÉSZET

BÁNYAMÉRÉS

KUTATÁS  
+  
FEJLESZTÉS

KÖRNYEZET





# Bemutatózás

Cégünk szolgáltatásainak körét egy új technológiai eljárás, a robotrepülő nyújtotta lehetőség felhasználásával geodéziai pontosságú légi fotózással és légifotók kiértékelésével bővítette. Ez a technológia az eddiginél gyorsabb, megbízhatóbb és a mindenkori állapotot pontosan tükröző eredményt produkál rövid időn belül.



**Komplex rendszer:**

- Légijármű
- Repülés tervezés
- Kiértékelés

- RGB – NIR – INFRA – MULTSPEKRÁLIS kamerák
- le és felszállóhely, átfedés, magasság, stb..
- fotogrammetria, mezőgazdaság, egyéb..



## A felmérés alapelve

A felmérés alapvetően két részből áll:

- helyszínen történő felmérés a robotrepülővel és a felmérés azonnali, gyors kiértékelése,
- irodában történő részletes kiértékelés.

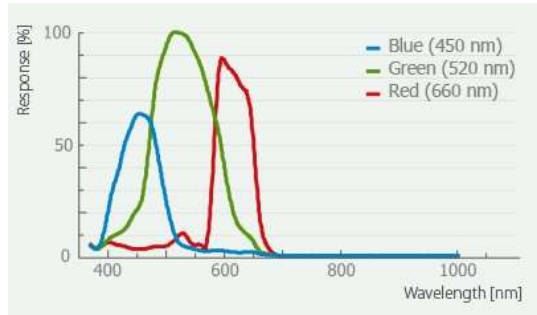


A helyszínen történő felmérést megelőzően lehetőség van az úgynevezett **repülési terv** előzetes elkészítésére, de akár az adott körülményekhez igazodva (helyi akadályok, aktuális szélviszonyok, stb...) azonnali módosítás vagy új repülési terv is készíthető.



# Kamera spektrumok

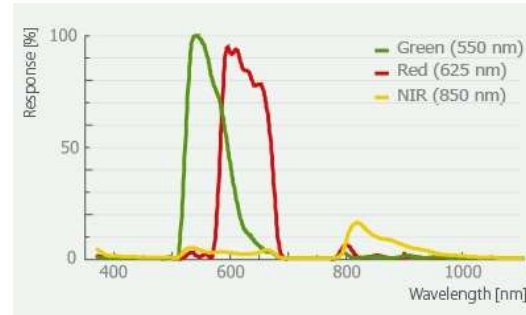
## Alkalmazható kamerák, kamera spektrumok



### **RGB** **kamera**

Normál felvételekhez

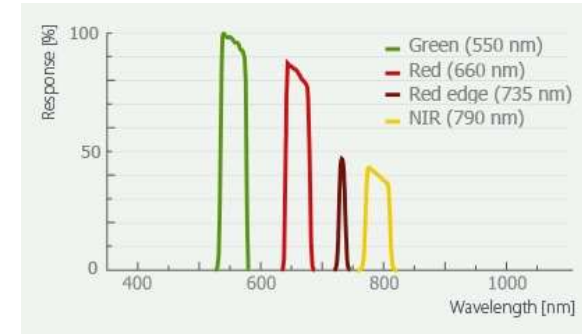
Fotogrammetria



### **NIR** **kamera**

Közeli infravörös  
tartományban működő  
kamera

Nedvesség, vegetáció



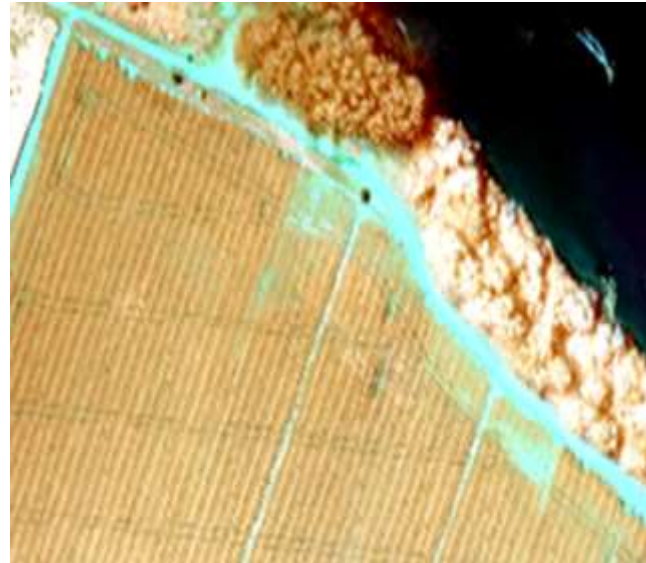
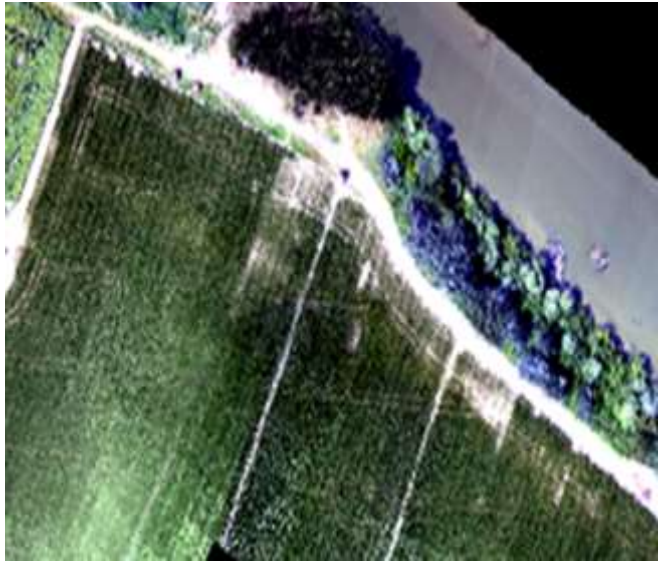
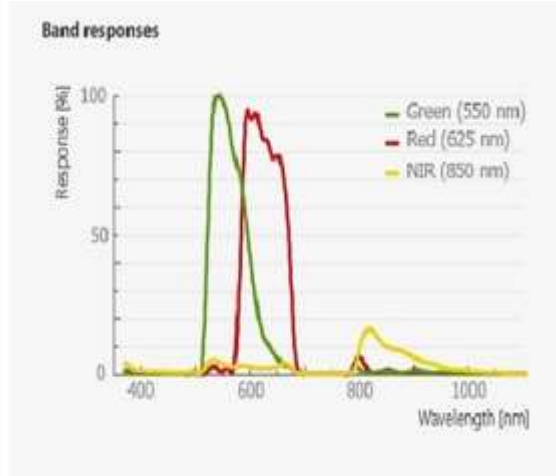
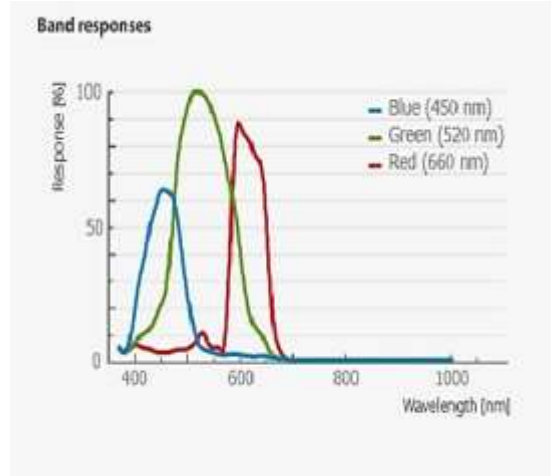
### **multiSPEC** **kamera**

4 külön – külön  
érzékelővel működő  
kamera

Mezőgazdaság



# Kamera spektrumok





## Megbízhatóság – pontosság

### *Repülési magasság - terepi felbontás - kamera*

#### RGB mérőkamera

- 80 méter - 2.5 cm / pixel
- 100 méter - 3.1 cm / pixel
- 150 méter - 4.6 cm / pixel

#### NIR kamera

- 150 méter - 6.0 cm / pixel
- 200 méter - 20.0 cm / pixel

### *Képek megbízhatósága*

#### Képhibák

- Képvándorlás
- Elrajzolás
- Fényviszonyok
- Kiegyenlítés - képösszefűzés

### *Illesztő pontok megbízhatósága*

#### Hálózati koordináta megbízhatóságok

- Helyi hálózat
- EOV hálózat
- RTK - GPS
- Illesztőpontok kiválasztása

**TÉNYLEGESEN  
MILYEN  
PONTOSSÁGRA  
VAN  
SZÜKSÉGÜNK?**



Képfelbontás



RGB kamerával, 100 méter magasságból





# Képfelbontás



RGB kamerával, 160 méter magasságból



Együttműködés

## FELMÉRÉS – FELDOLGOZÁS - ÉRTELMEZÉS

Repülés

Képek összefűzése – ortofotó készítés

Spektrális elemzés

Tematikus információk exportálása térinformatikai rendszerbe

Adatbázis

**AZ EREDMÉNY TÖBB SZAKIRÁNY EGYÜTTES MUNKÁJA !**

Verőné Dr. Wojtaszek Malgorzata

Óbudai Egyetem, Alba Regia Műszaki Kar

Geoinformatikai Intézet

# Mit várjuk a dróntól?

---

➤ Adatok, adatok, adatok.... (kisebb területekre, nagy pontosságú, néhány cm-es felbontású felvételek)

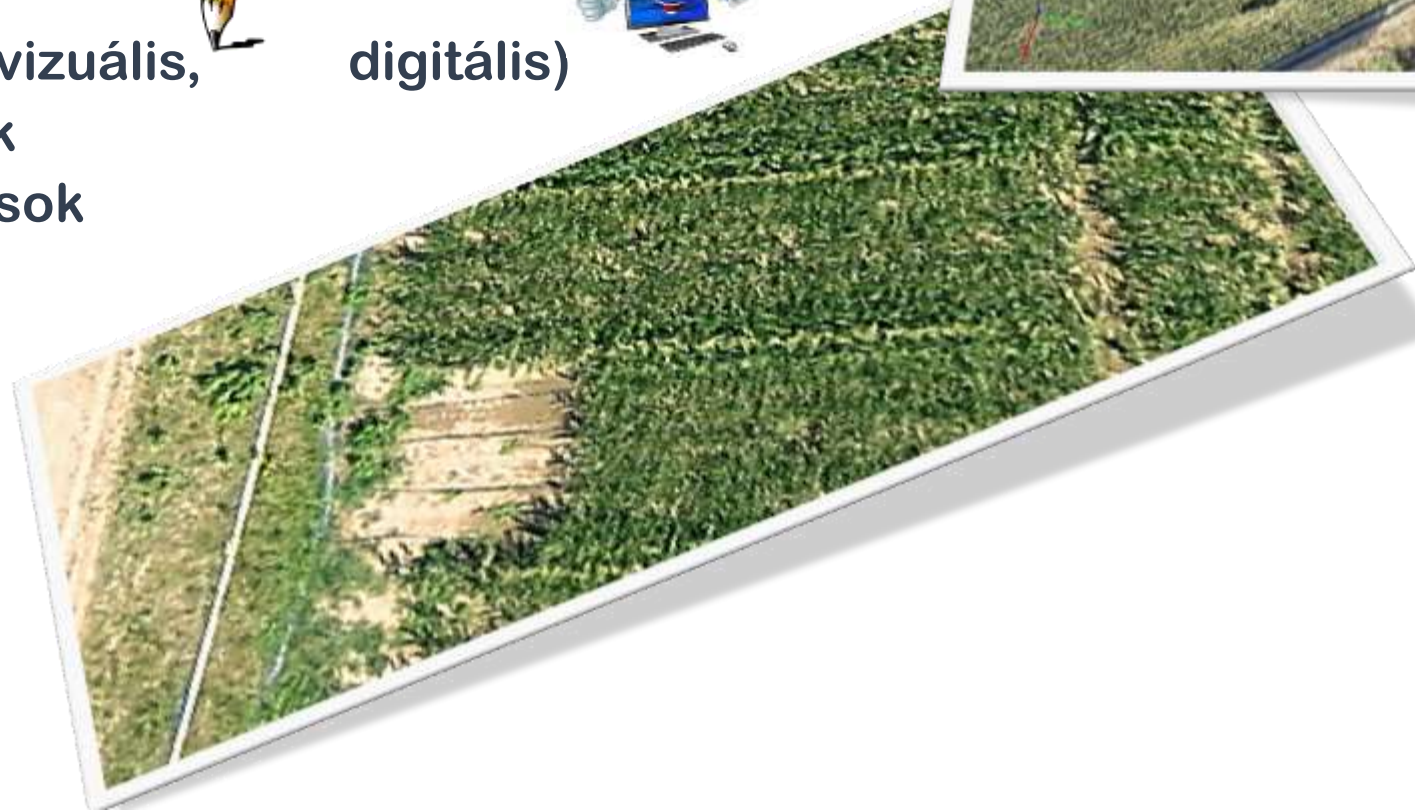
➤ Látvány

➤ Információ

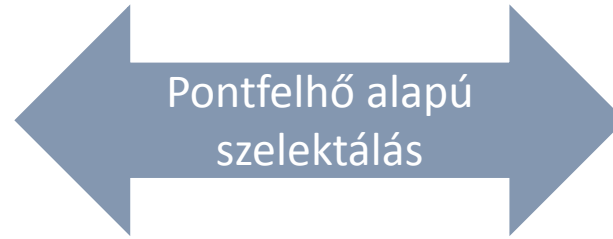
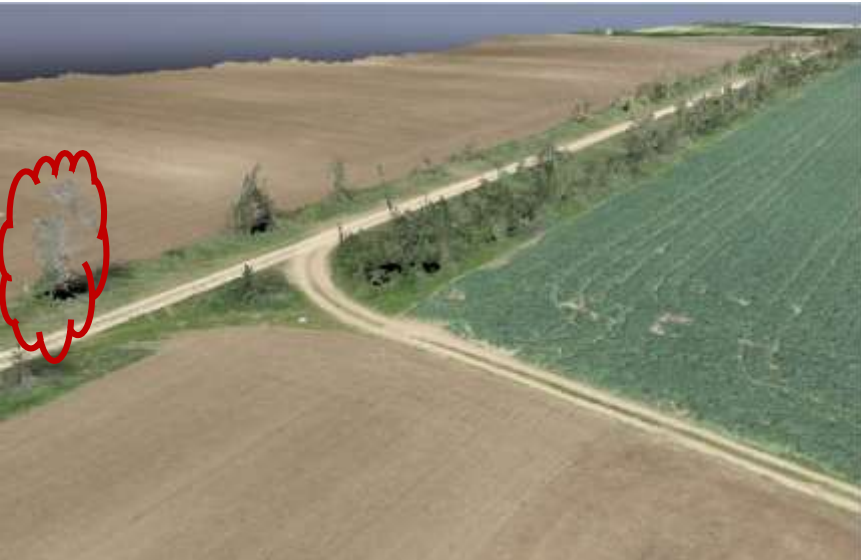
➤ Képelemzés (vizuális,  digitális) 

➤ Szoftverek

➤ Algoritmusok



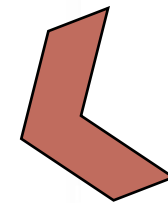
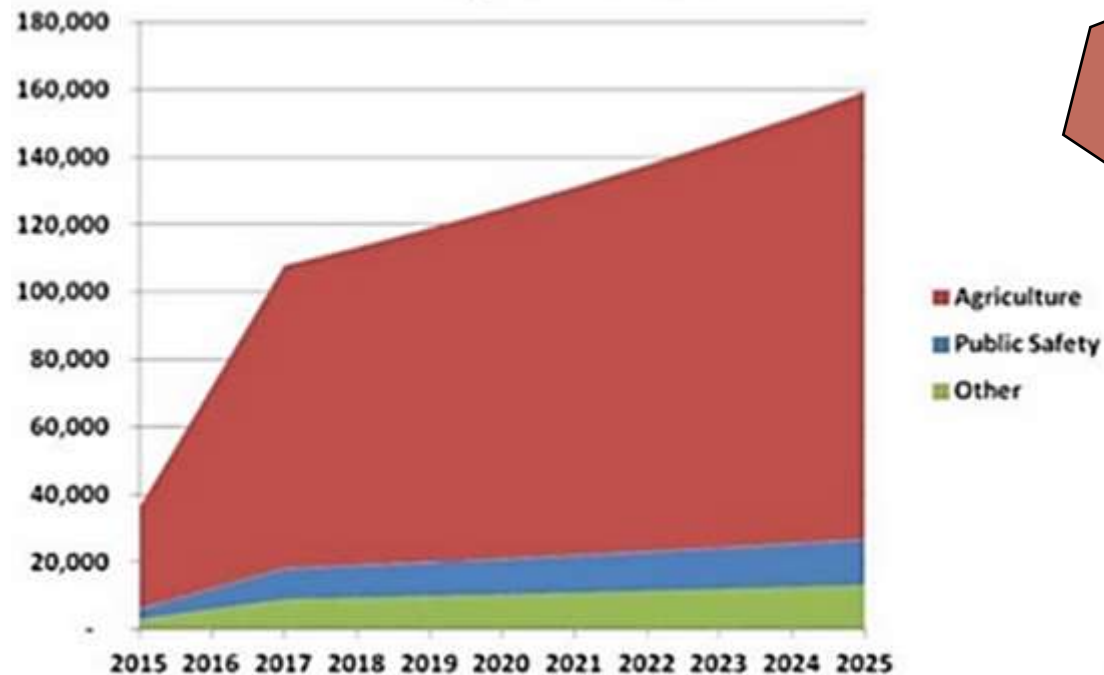
# Kiértékelés saját adatfeldolgozó rendszerrel



# UAS a mezőgazdaságban



Annual UAS Sales for Agriculture, Public Safety, and Other Markets



Mezőgazdaság

# Precíziós mezőgazdaság

## Táblán belüli kezelési egységek detektálása

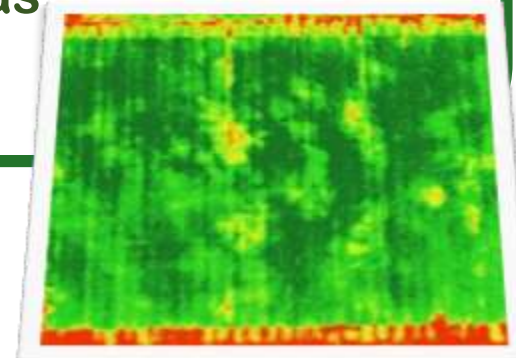


### Talaj

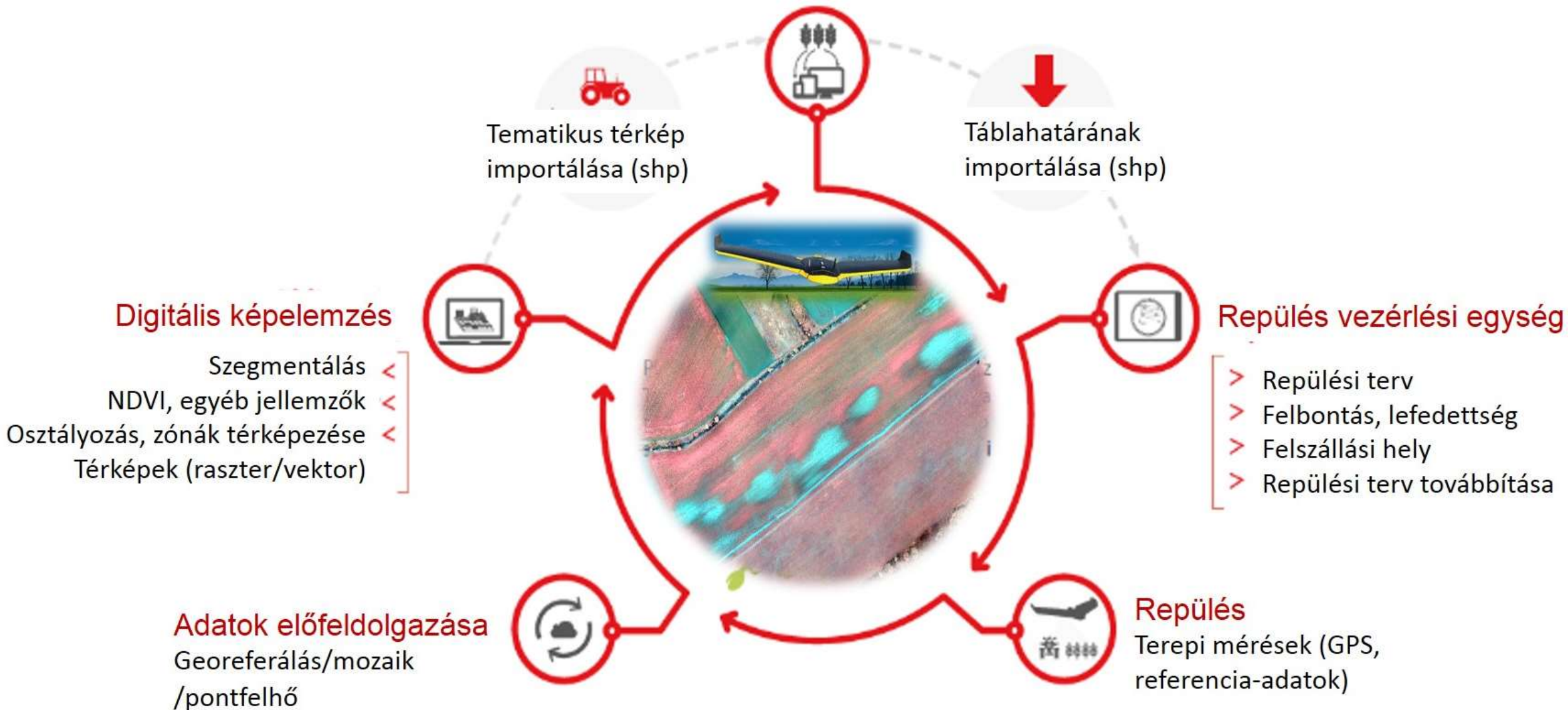
- talaj állapot (degradációk)
- tápanyag ellátás
- tápanyag utánpótlás
- ....

### Növénymonitoring

- fejlődési eltérések
- kártevők, gyomosodás
- stressz hatások
- kárbecslés
- tápanyag- és víz ellátás
- ....



# UAV a precíziós mezőgazdaságban



# Növénymonitoring

## Adatnyerés

- Repülés
- Terepi munka



## Előfeldolgozás

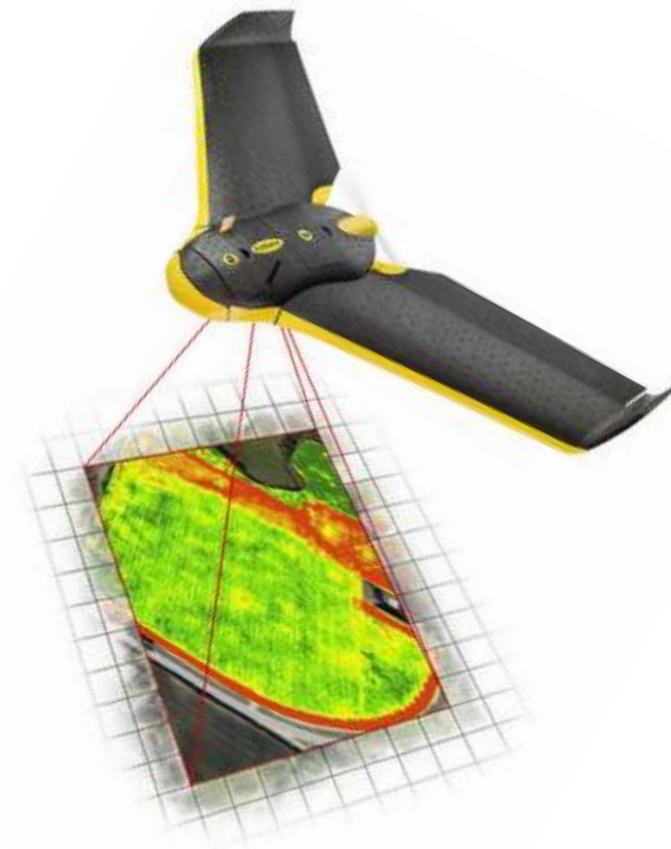
- Georeferálás
- Mozaik készítése

## Képosztályozás, analízis

- OBIA
- LCM

## GIS/felhasználó

- Térképek
- Statisztikai adatok
- Javaslat



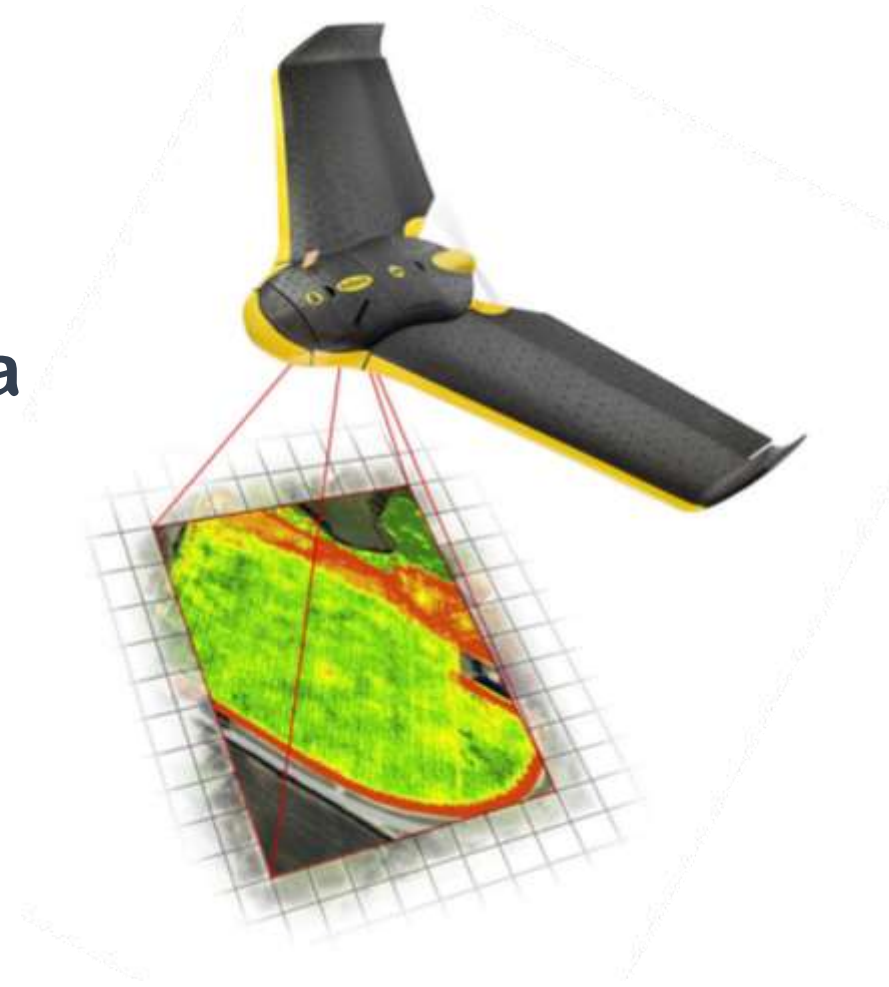


# UAV a precíziós mezőgazdaságban

---

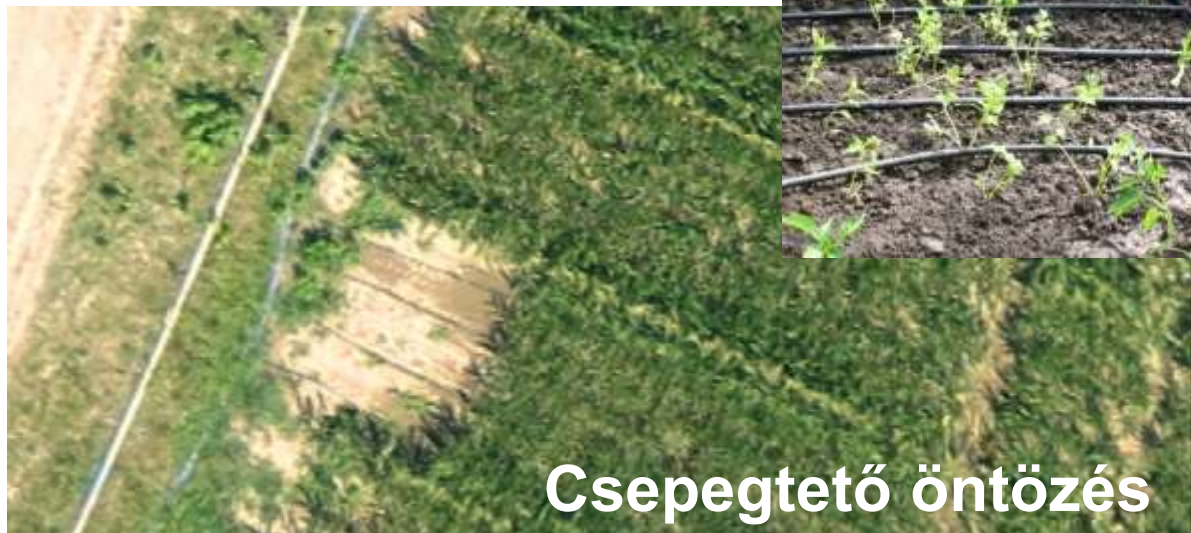
## Esettanulmányok

- Két öntözőrendszer hatásának vizsgálata és összehasonlítása
- Táblán belüli növénymonitoring, menedzsment zónák térképezése



# Öntözéses művelés

	Terület/ha	Vízmennyiség/ alkalom	Gyakoriság	Talaj nedvesség tartalom ellenőrzése
Dobos öntözés	15	30 mm	hetente	Csapadék mérés, talaj nedvességmérő szondák
Csepegtető öntözés	10	20 mm	hetente	Csapadék mérés, talaj nedvességmérő szondák

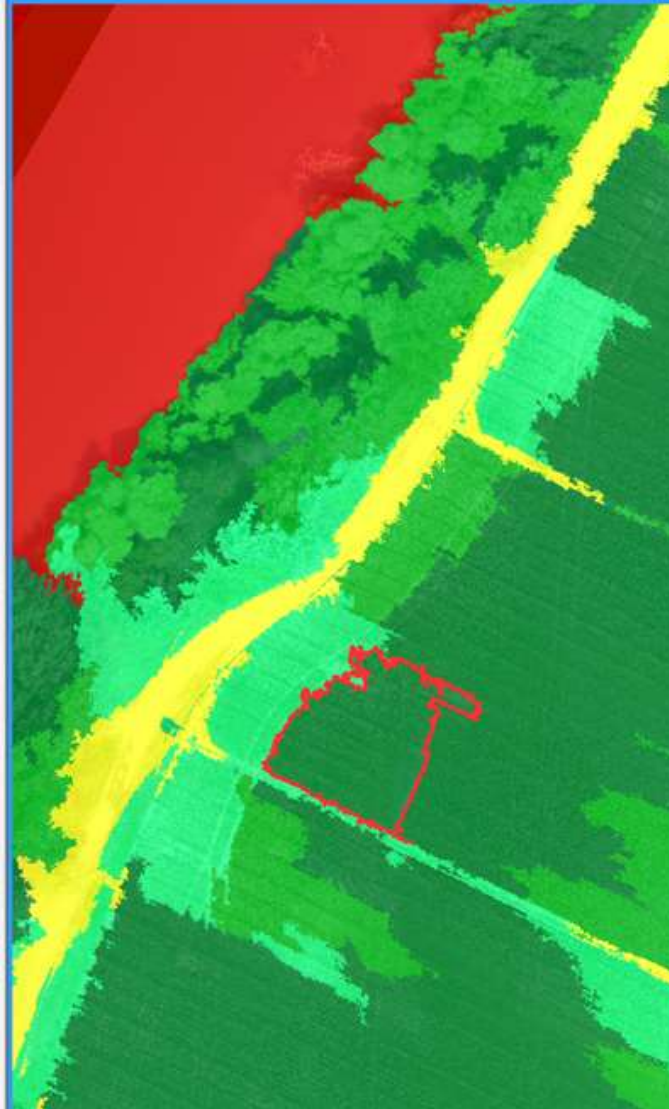
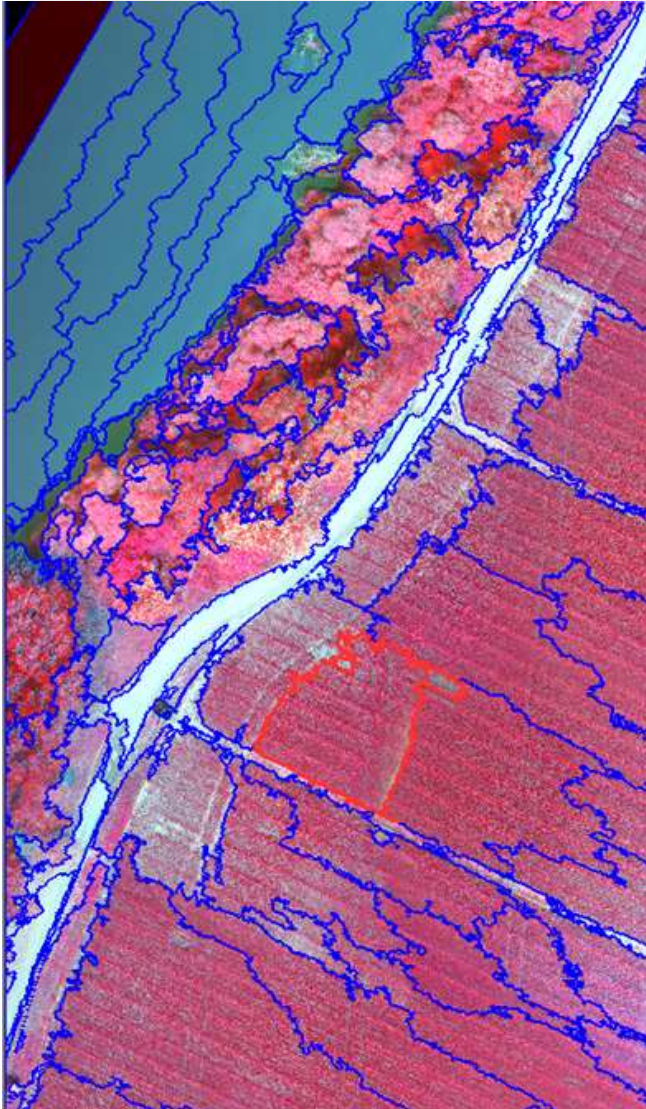


# Látványtól az információig

- Vizenyős foltok azonosítása (vízvesztés)
- 2 sor apa, 6 sor anya azonosítása
- Művelés nyomai
- Termesztett növény fejlődésbeli eltéréseinek azonosítása
- Gyomosodás
- Korábbi földhasználat következményei



# OBIA



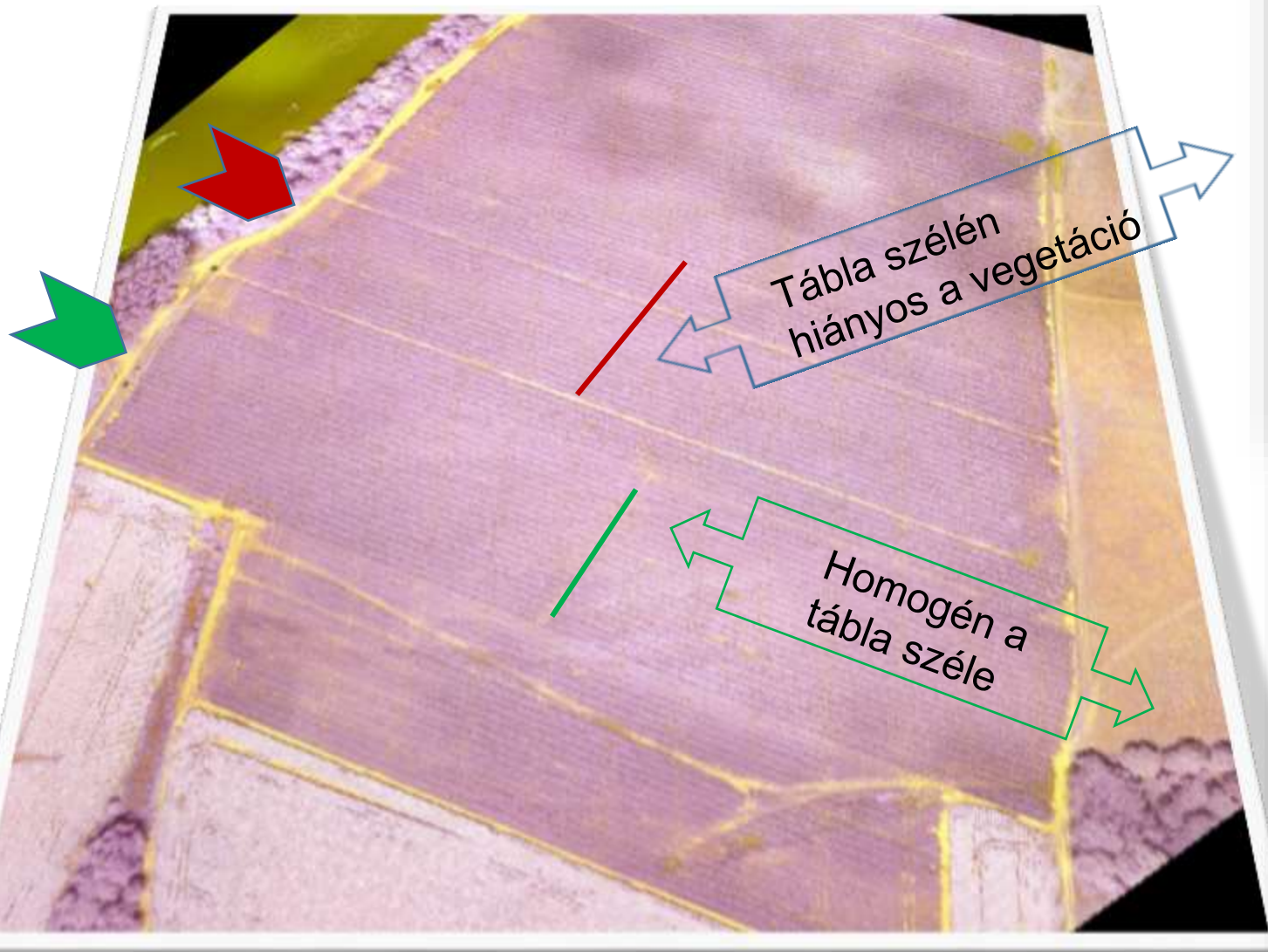
OBIA

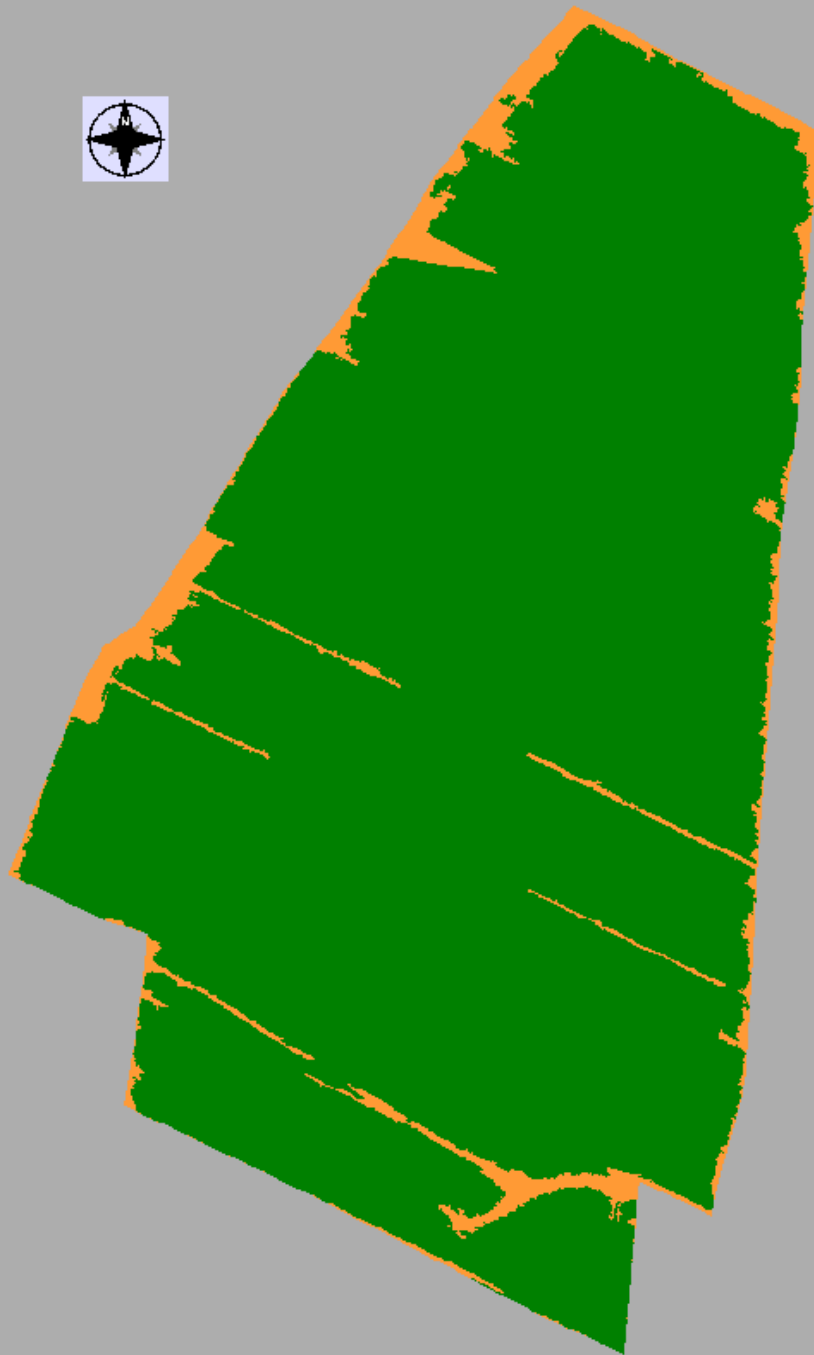
Szegmentálás  
(homogén régiók  
keresése)

Egy szegmensre számítható  
értékek: spektrális jellemzők  
(sáv átlaga, szórása, NDVI és  
egyéb indexek, textúra, stb.)

Osztályozás:  
kategória jellemzők és  
küszöb értékek alapján

# Táblán belüli eltérések





- Háttér
- Vegetáció\_gyenge
- Vegetáció

Area on file: E:\MWMWV\_D\Tematikus\_terkep.rst

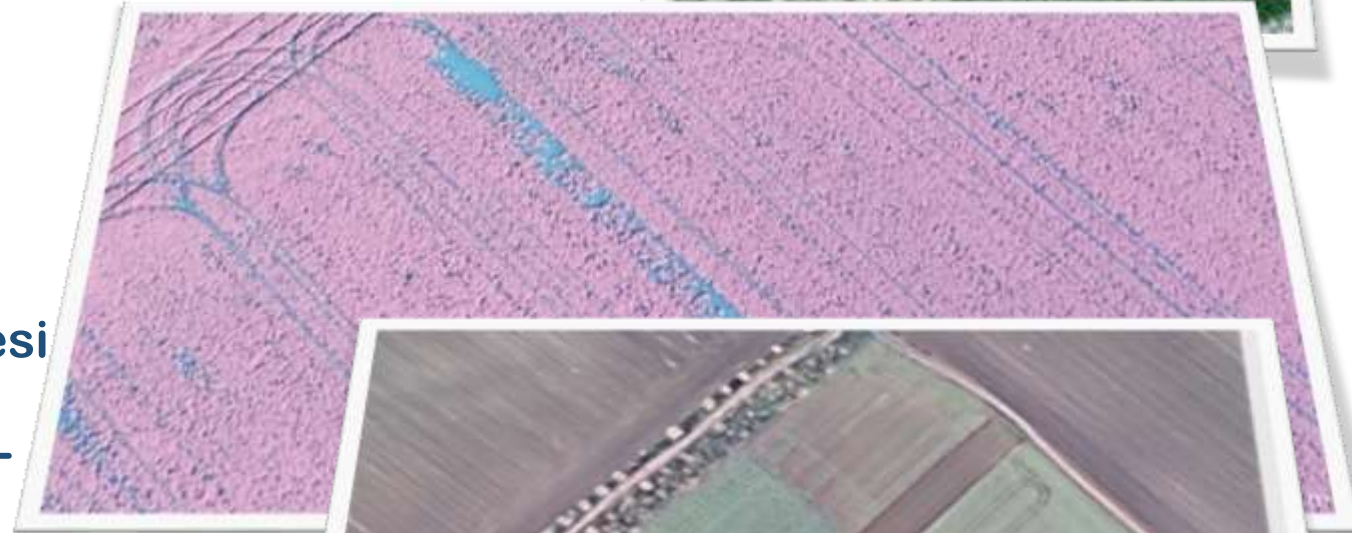
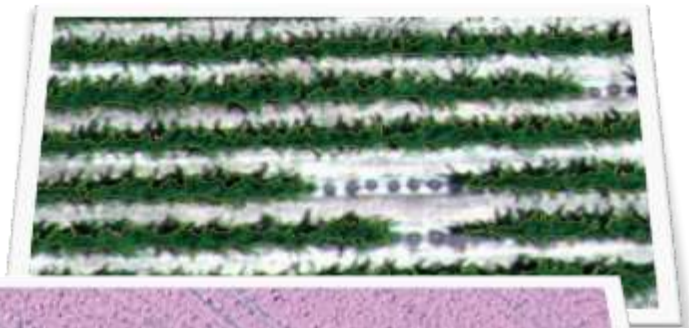
Category	Hectares	Legend
0	20.2583500	Háttér
1	1.4040500	Vegetáció_gyenge
2	23.4645000	Vegetáció

# Osztályozási eredmény

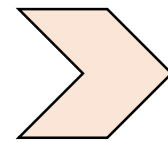
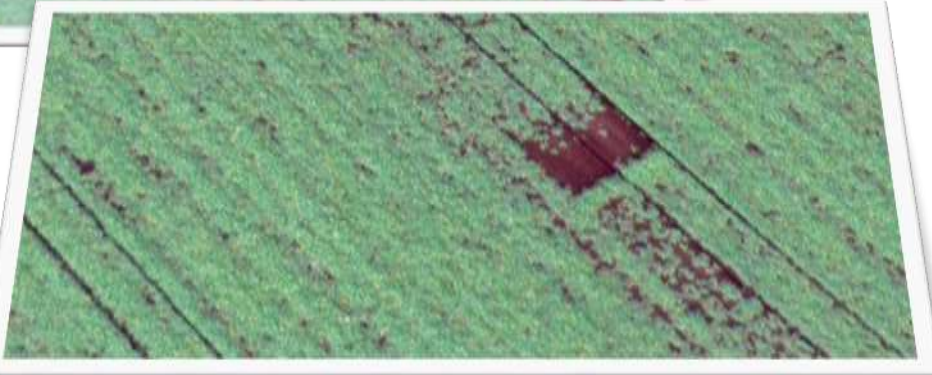
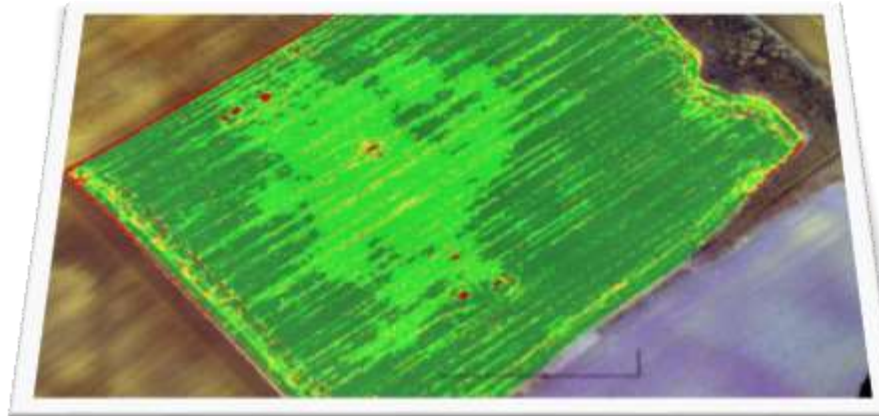
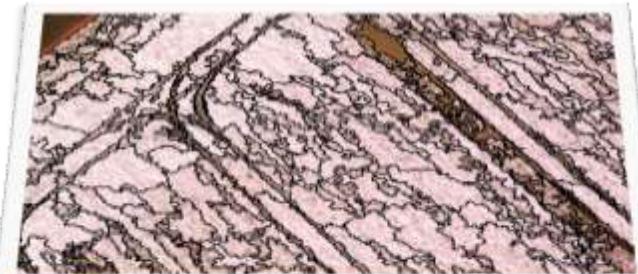
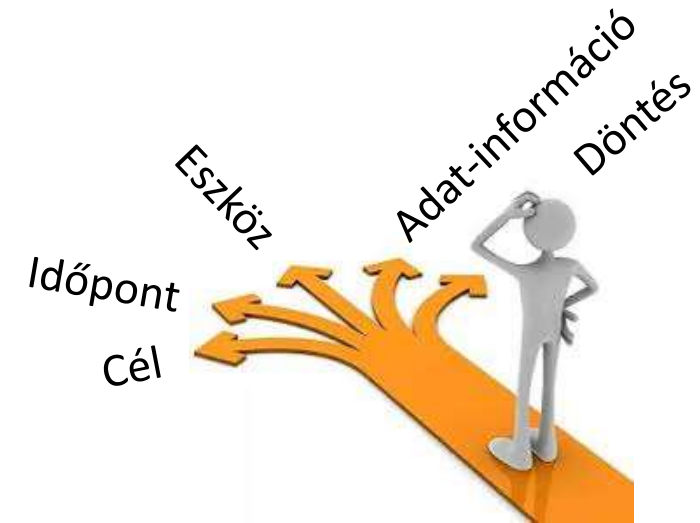
Kategória	NDVI érték	$\Sigma$ terület/ha	Dobos öntözés/ha	Csepegtető öntözés/ha
Hiányos vegetáció (1)	$\leq 0,4$	1,4	1,28 (8%)	0,12 (1%)
Teljes lefedést adó vegetáció (2)	$\geq 0,4$	23,46	14,44	9,02

# Növénymonitoring

- Talajállapot (degradáció) felmérés
- Vetéshiány felmérés
- Táblán belüli növény fejlődésbeli eltéréseinek azonosítása
- Problémák felderítése (vetéshiány, művelési problémák, kártevők,...)
- Aszály, belvíz monitoring (növényi stressz-felmérés)
- Kárfelmérés, dokumentálás
- Klorofill tartalom detektálása
- Nitrogén ellátottság
- Tavaszi nitrogén fejtrágyázás hatása
- Menedzsment zónák térképezése
- ....



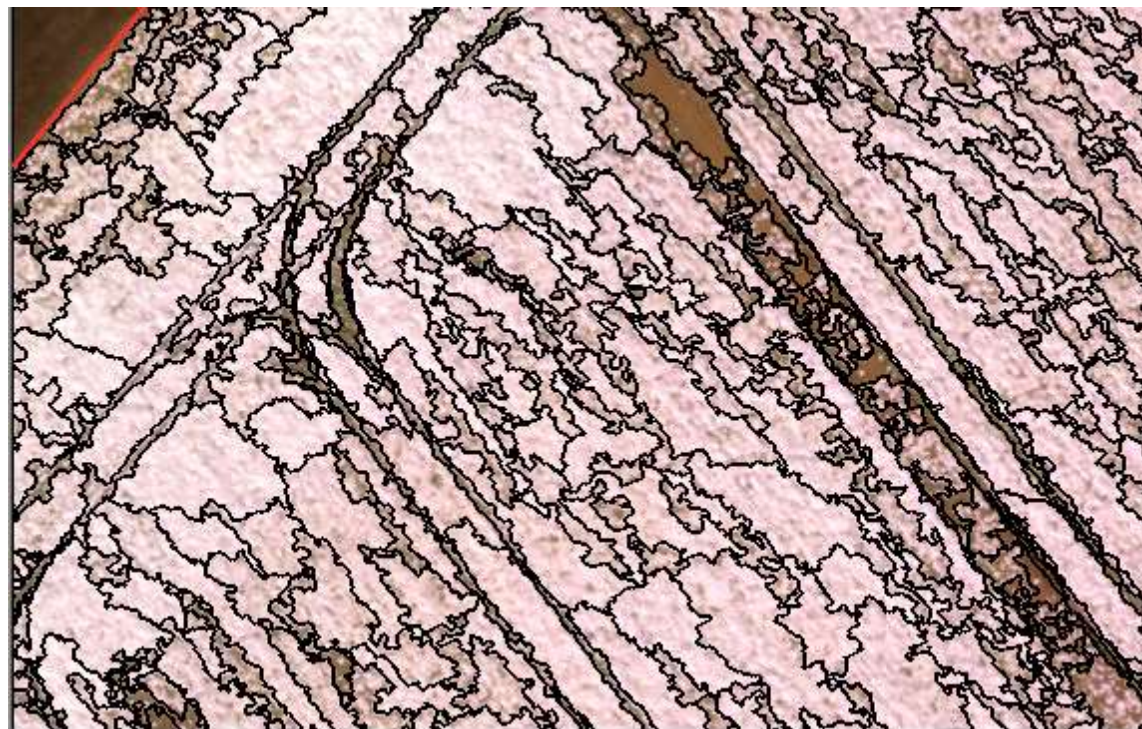
# Repce monitoringja



Vetéshiány  
Növény fejlődésbeli eltérések

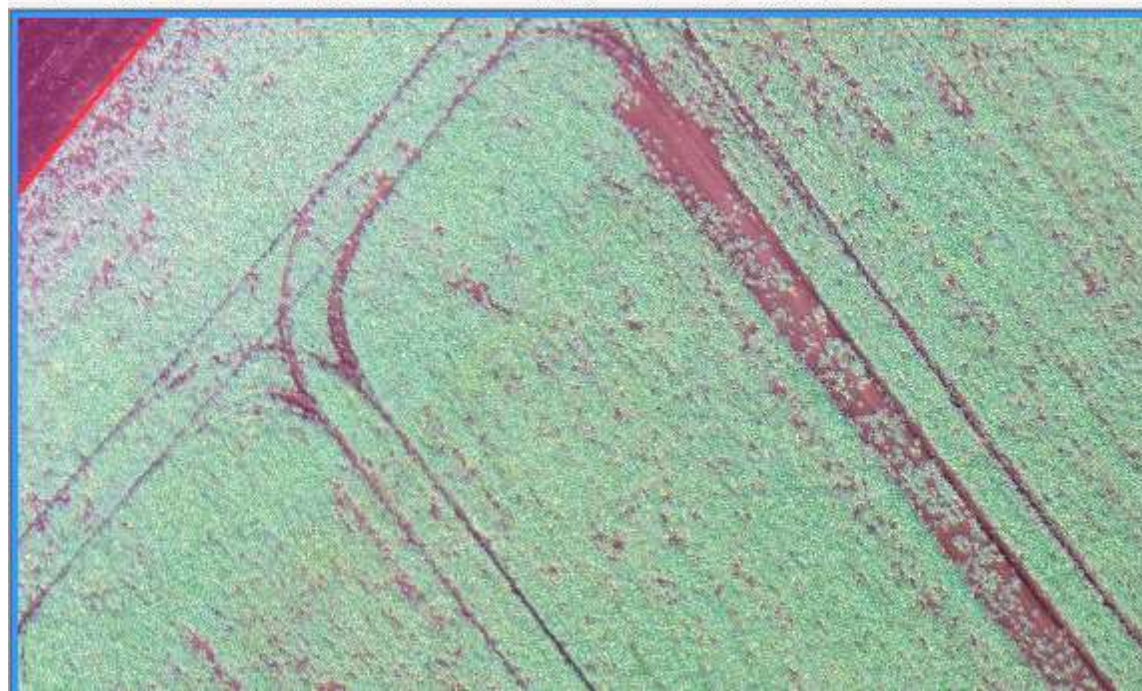






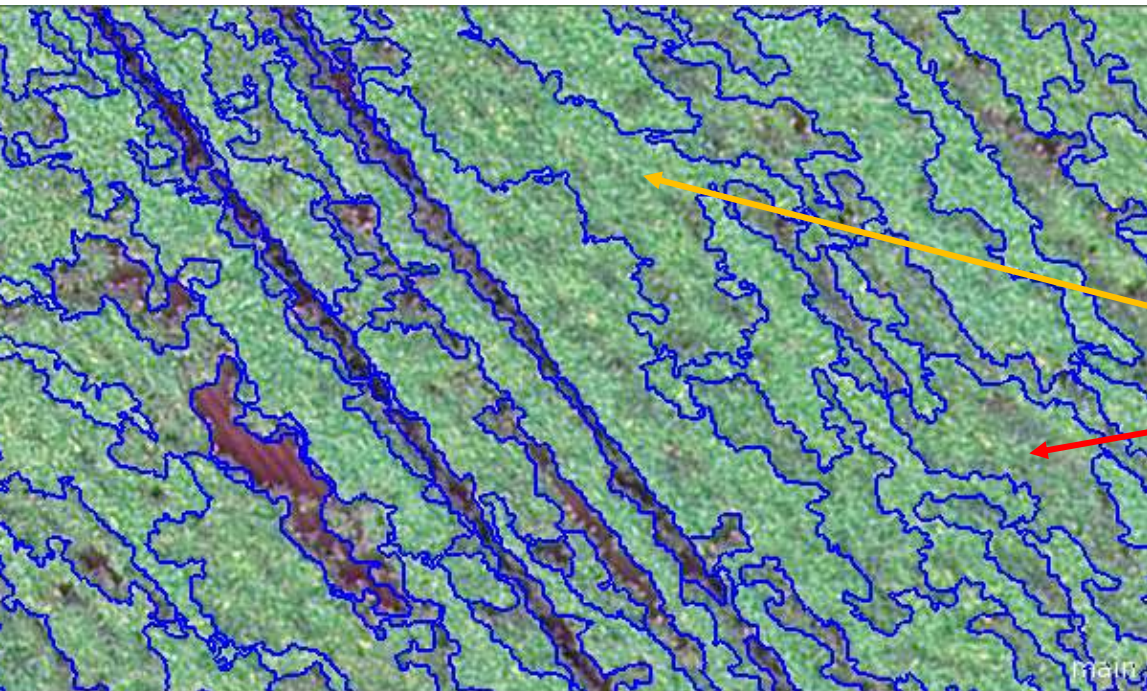
Tábla elemzése során azonosított felszínborítási eltérések

- **Vegetáció teljes hiánya** (inkább a tábla szélére jellemző, de táblán belül is előfordul - vetéshiány)
- **Hiányos vegetáció** (heterogén terület, nem egybefüggő növényborítás: **vetéshiány**, művelési nyomok, egyéb)
- **Vegetáció minőségbeli különbségek** (összefüggő növényzet, de a minőségkülönbség látható és spektrálisan kimutatható)

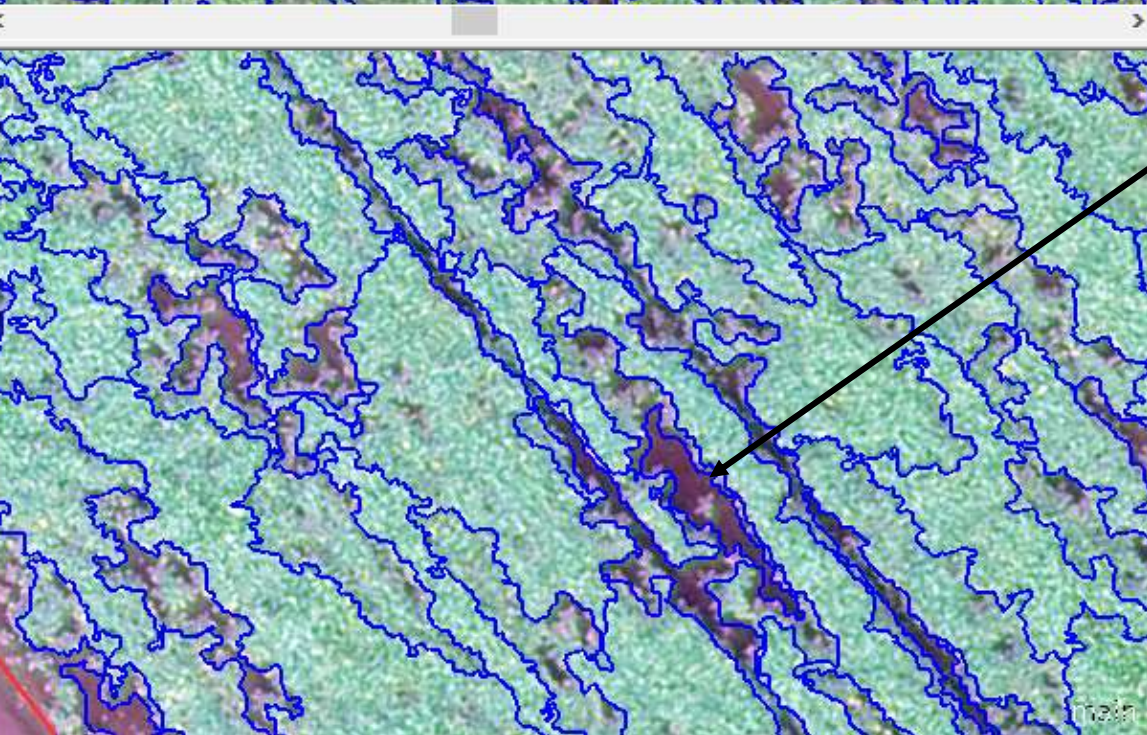


# Felvételek elemzése

---



Vegetáció minőségbeli különbségei

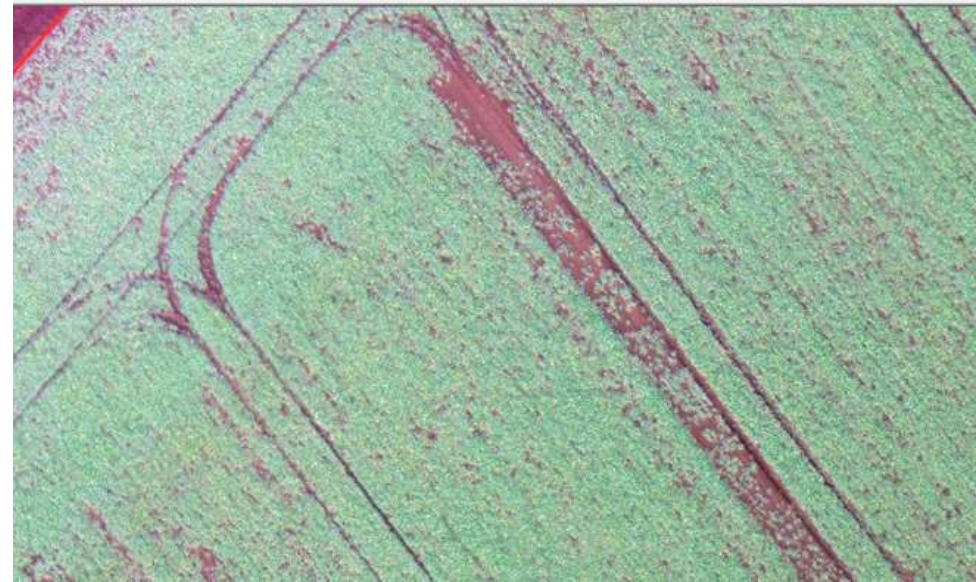
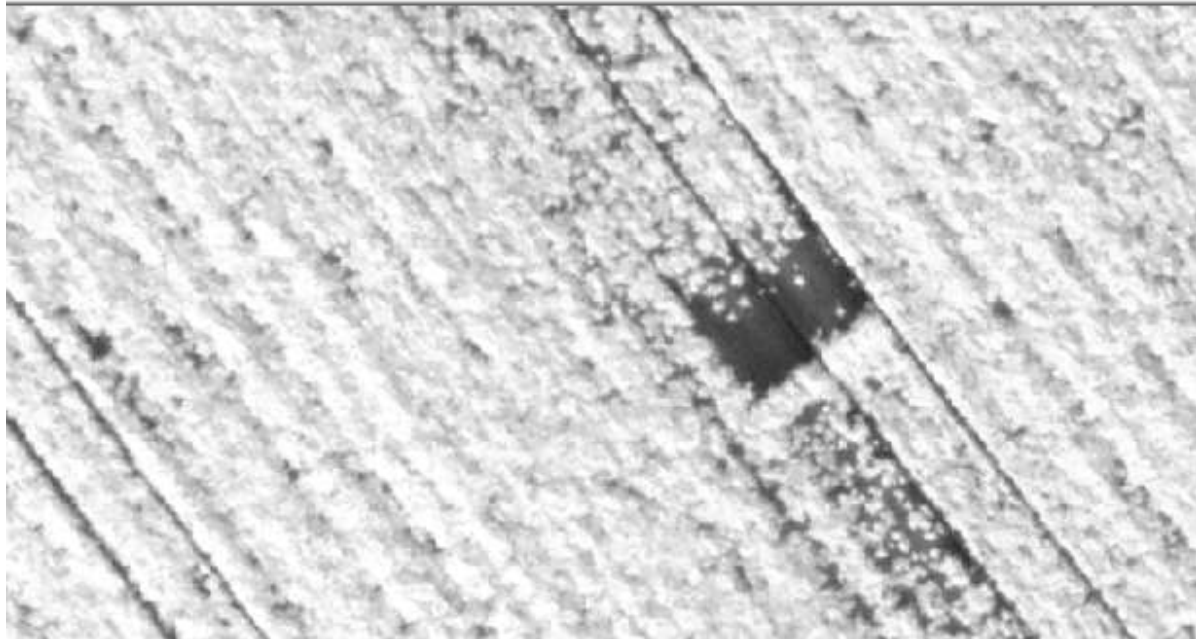


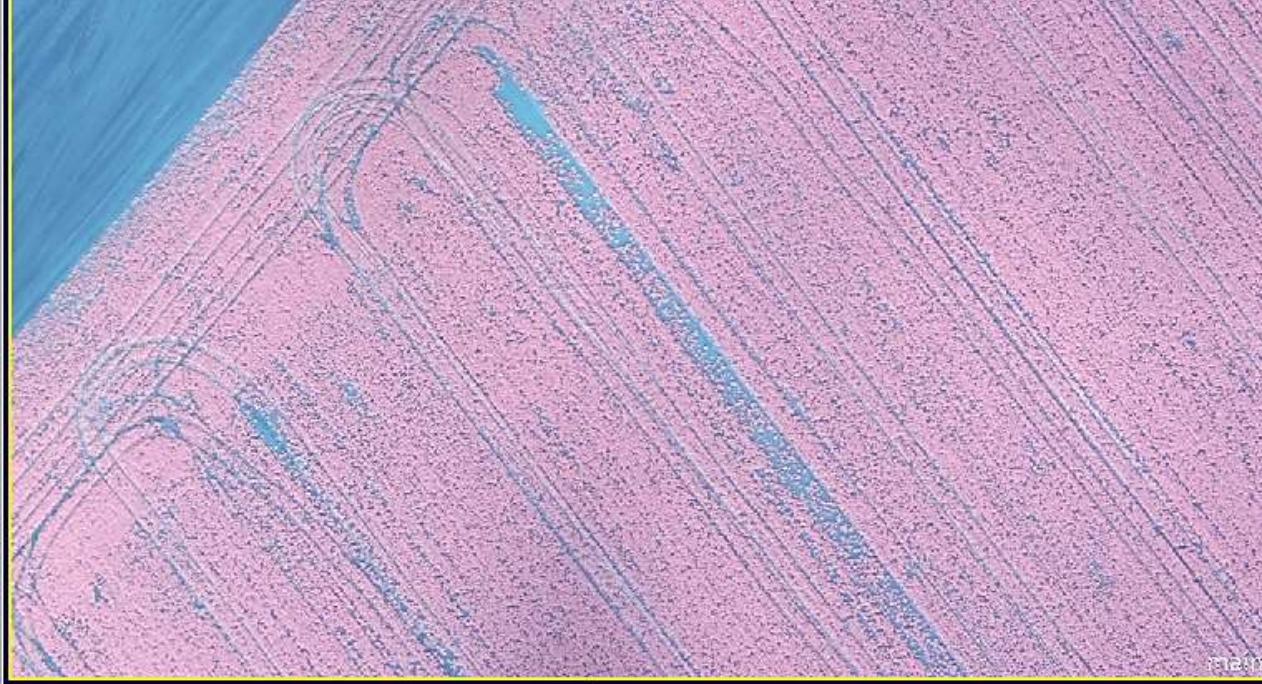
Vegetációhiányos területek



Vegetáció teljes hiánya

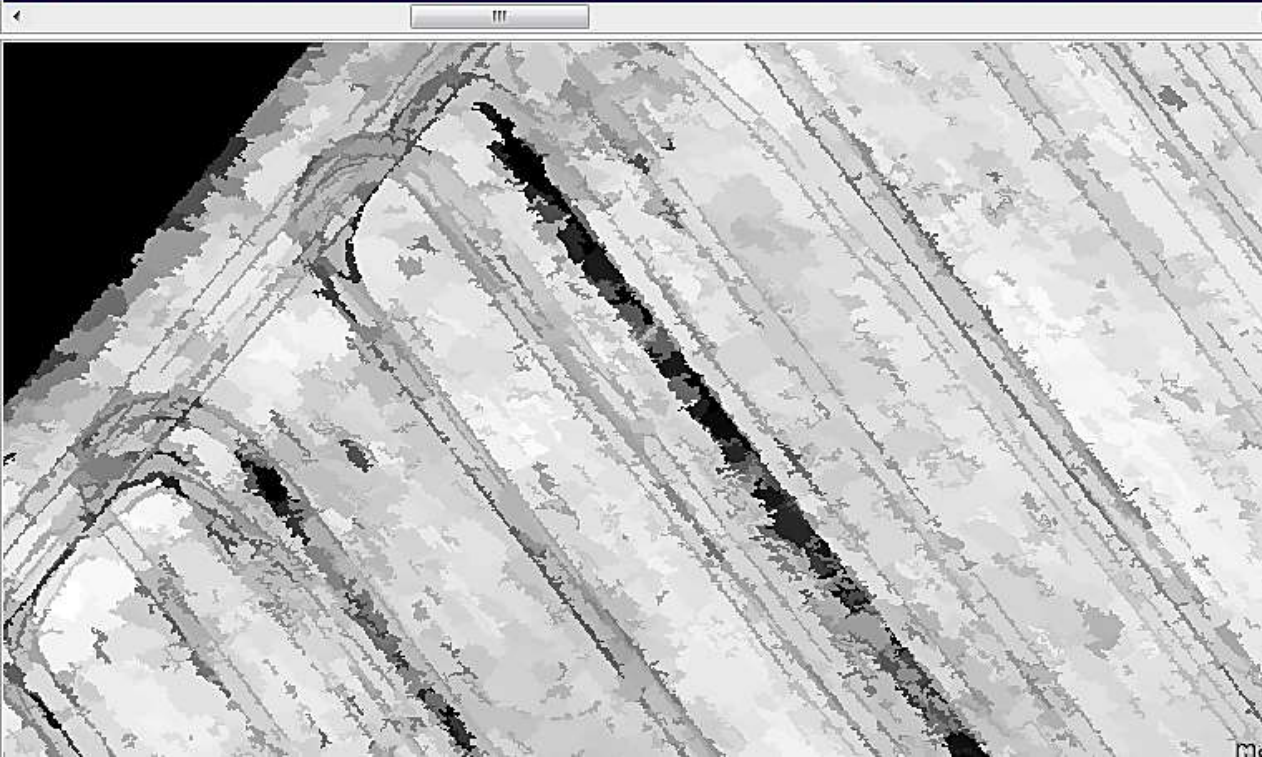
Hiányos vegetáció

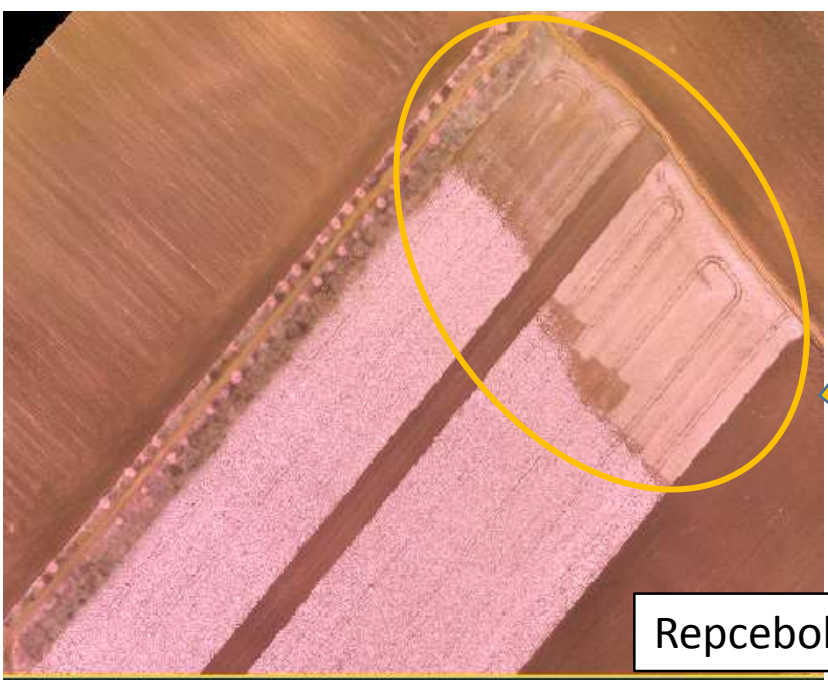




Eredeti felvétel  
Vegetációs index kép

- Vetéshiány
- Munkagépek okozta növény károsodás

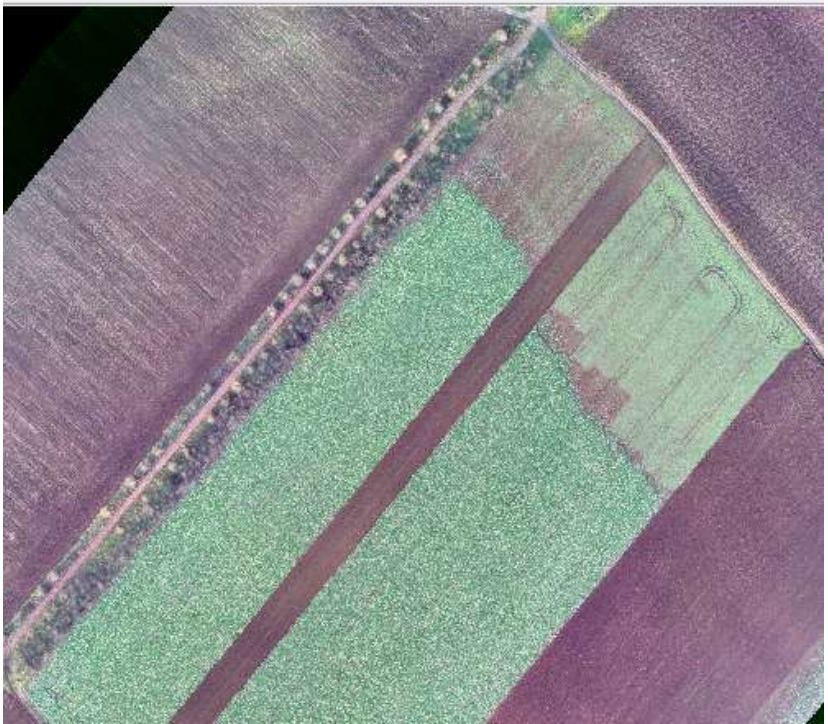


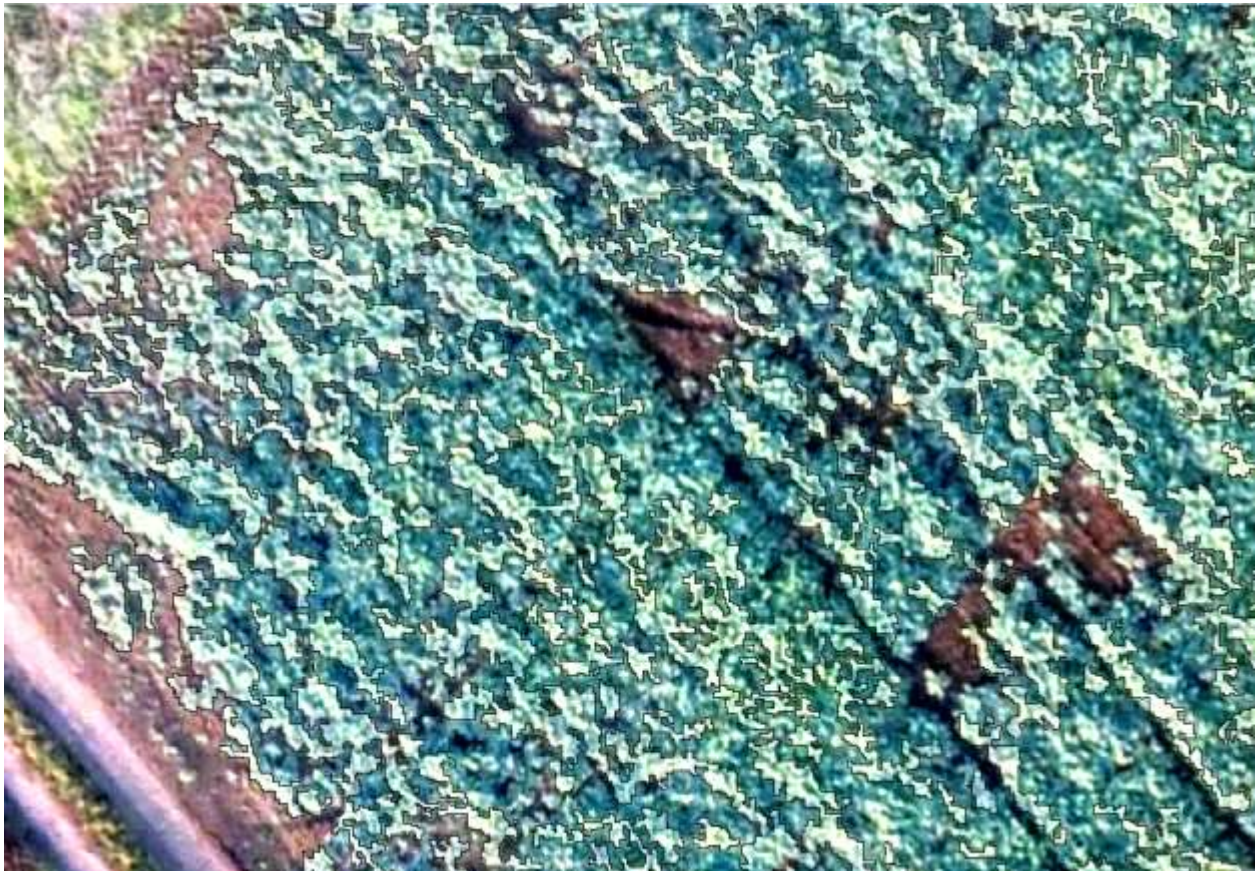


Repcebolha

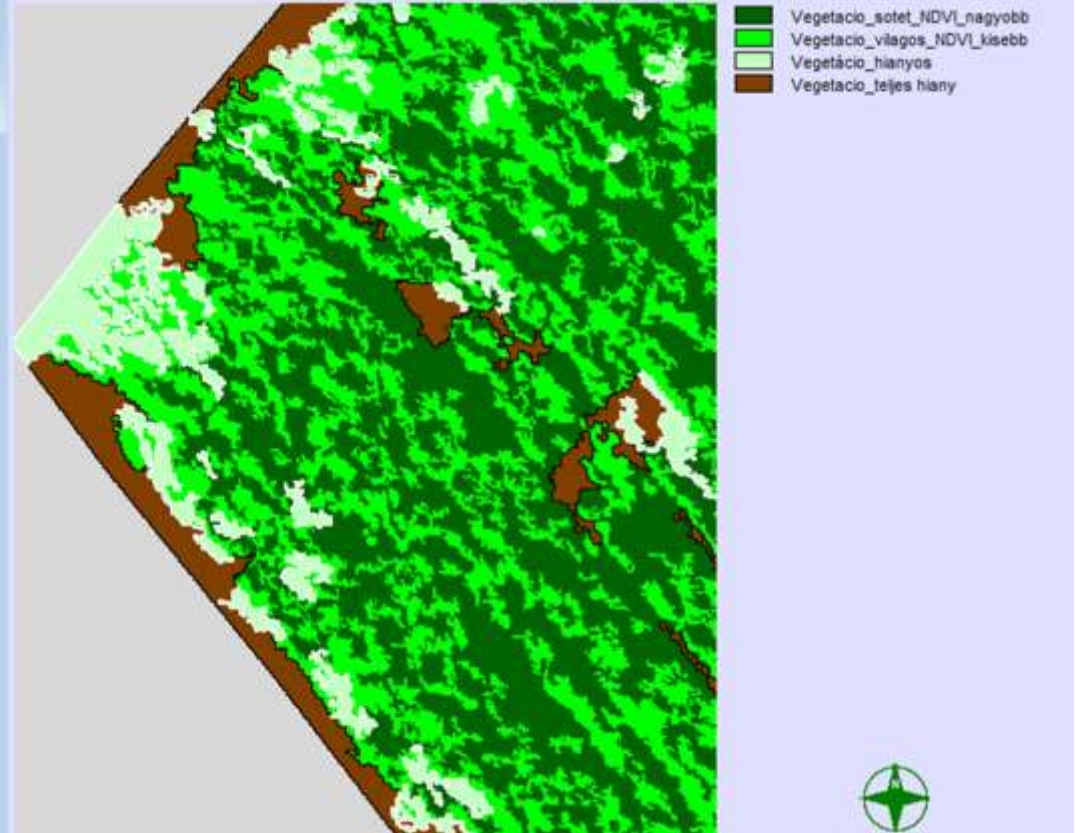


Repcebolha  
*Psylliodes chrysocephala*



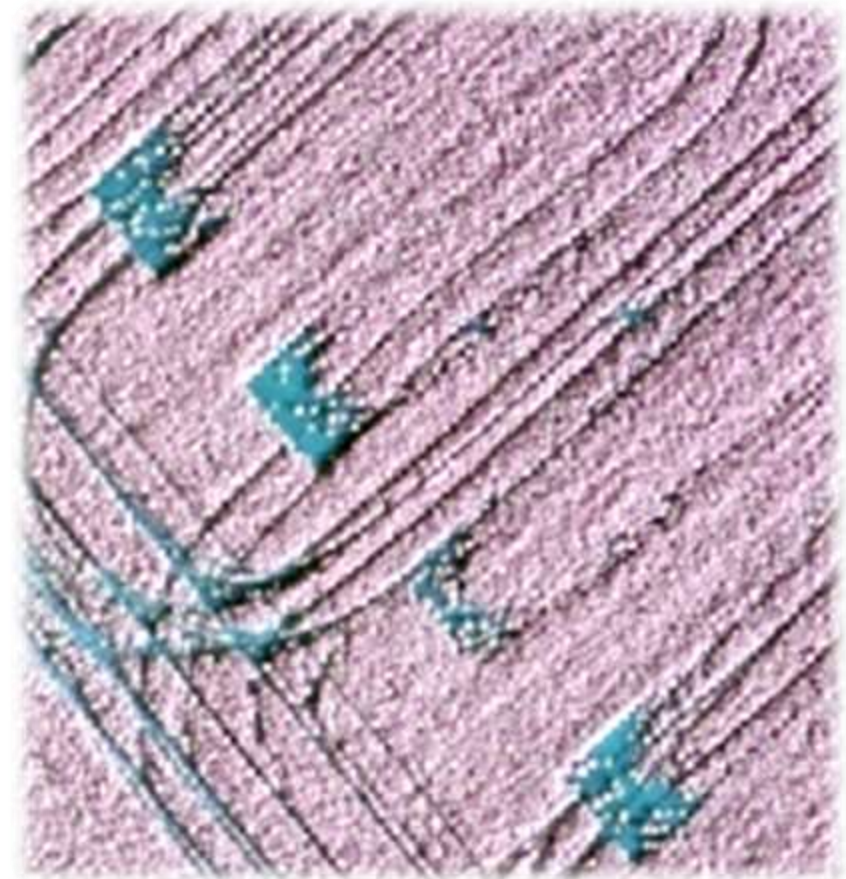
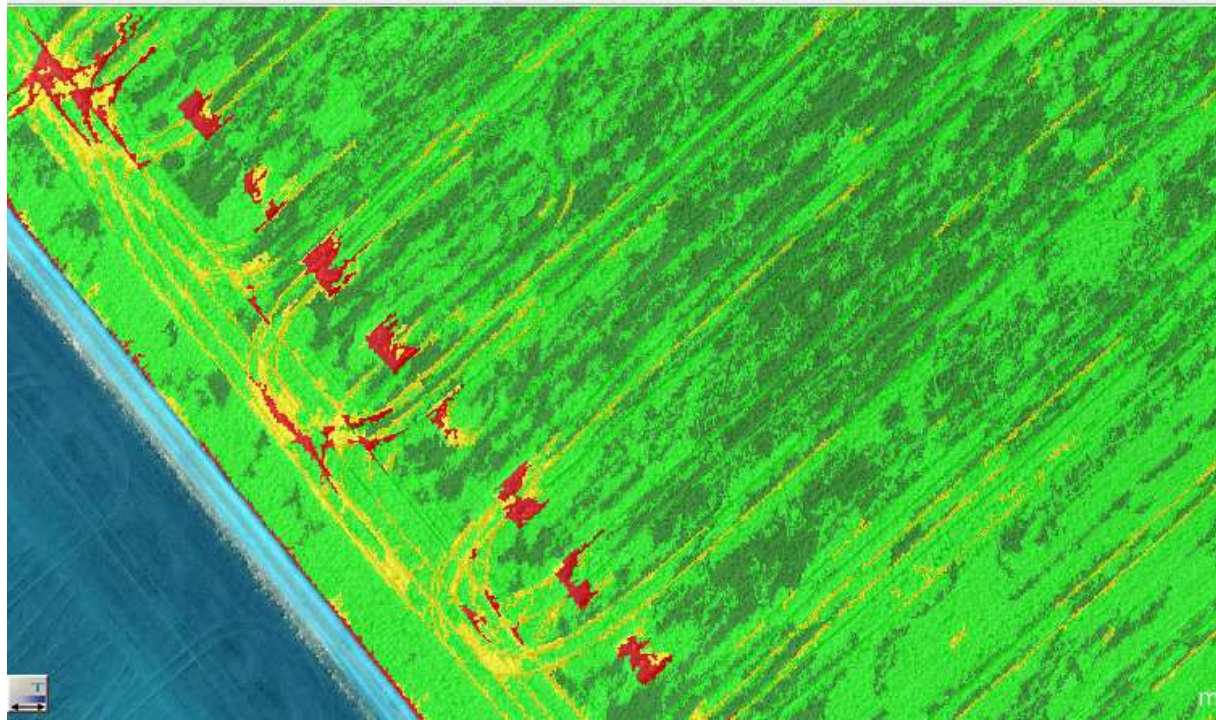


Felvétel+vektor  
világosabb  
vegetációval  
(NDVI kisebb mint  
0,21)

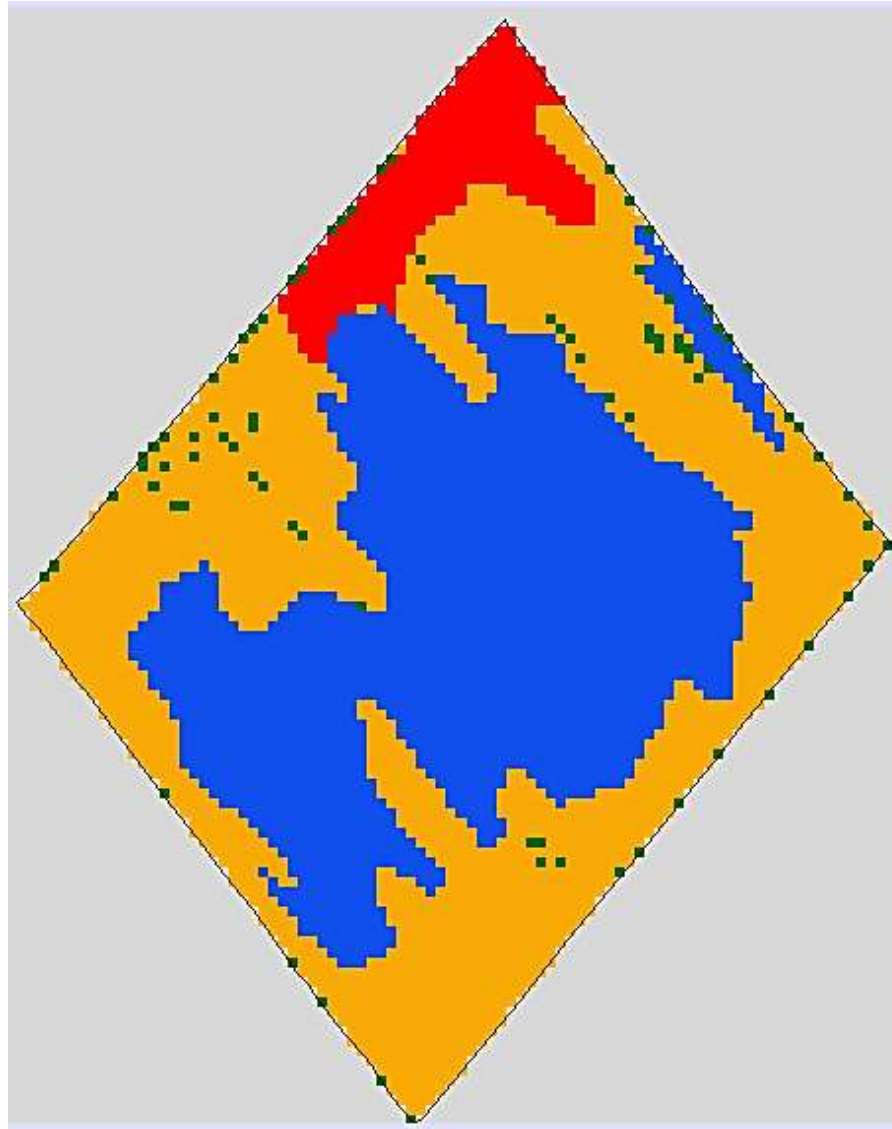


Eredeti felvétel  
Osztályozott kép

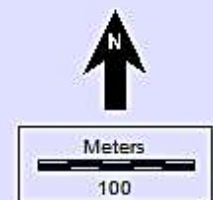
- Szabályosan ismétlődő vetéshiány
- Munkagépek okozta növénykárosodás



# Kezelési zónák, javaslatok...

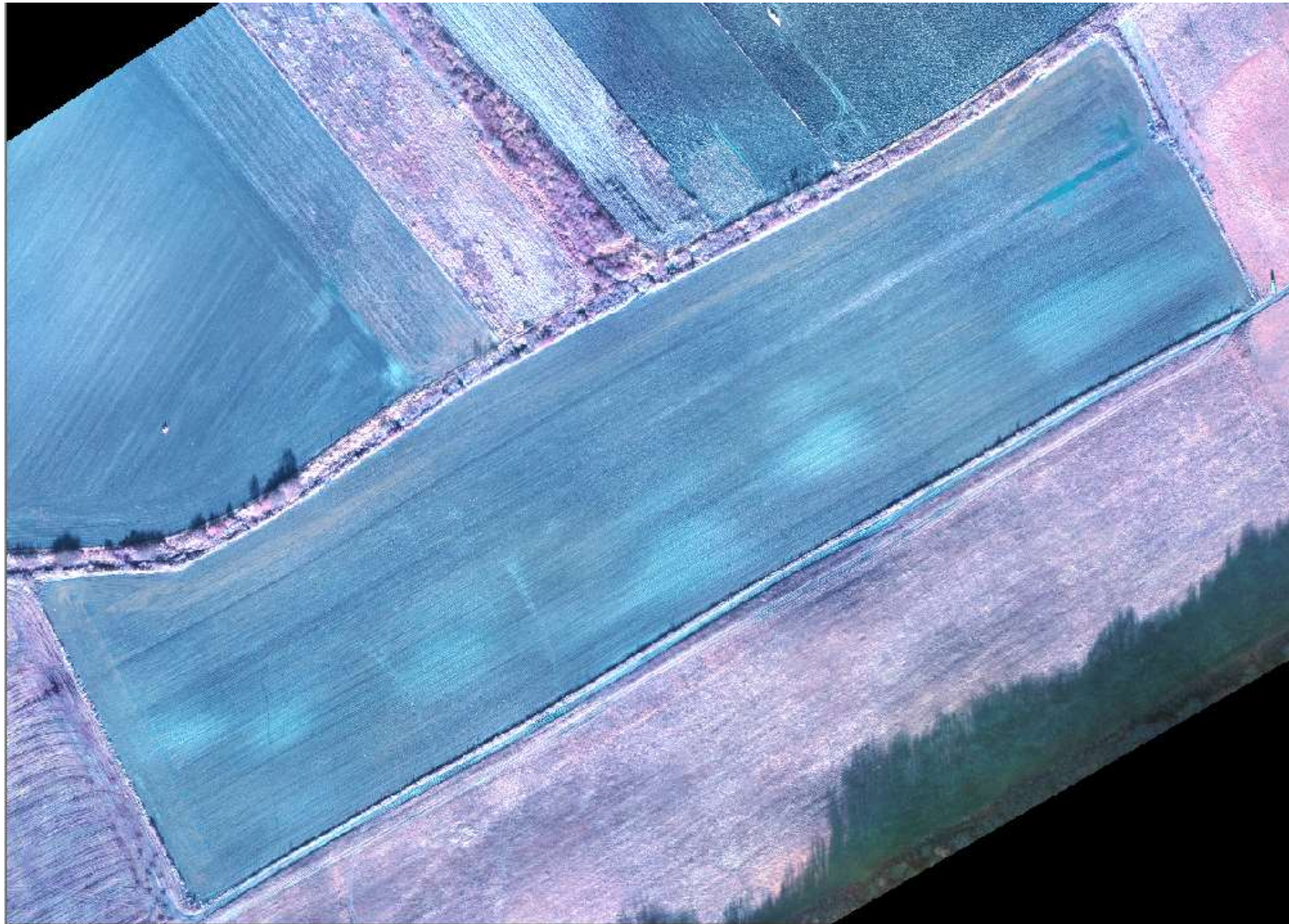


- 1\_menedzsment zóna (220 kg/ha: hiányos veg.)
- 2\_menedzsment zóna (180 kg/ha: VI\_kisebb)
- 3\_menedzsment zóna (140 kg/ha: VI\_nagyobb)
- 4\_menedzsment zóna (0/ha: veg. teljes hiánya)





# Táblán belüli őszi búza monitoringja

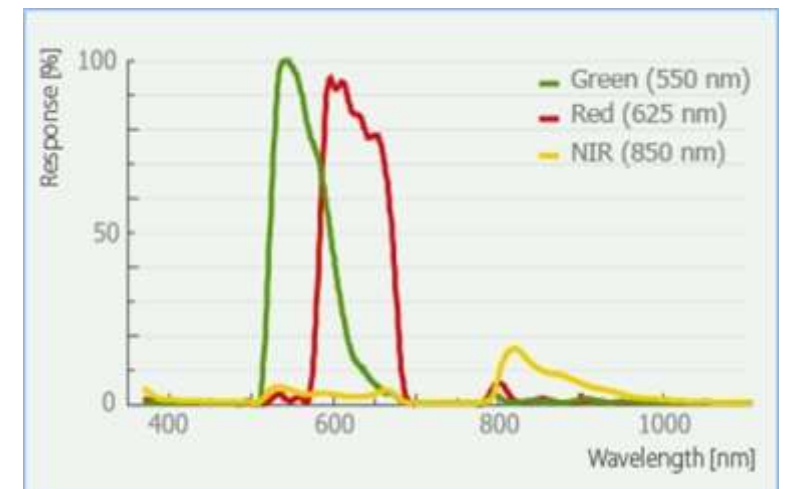


Repülés ideje: ősz, tavasz

Kamera: NIR

Geometriai felbontás: 6 cm

Terület < 10 ha



# Táblán belüli őszi búza monitoringja

---

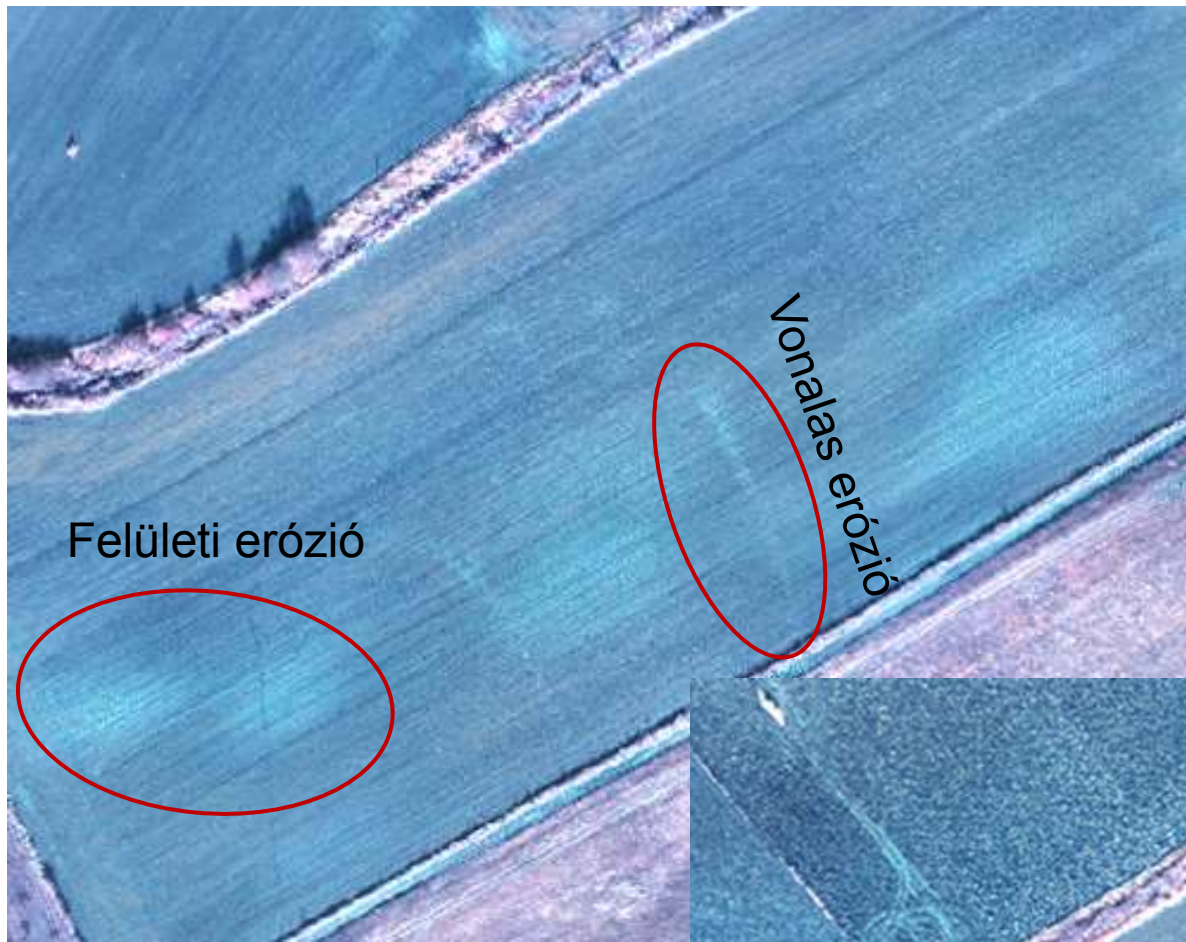


Cél:

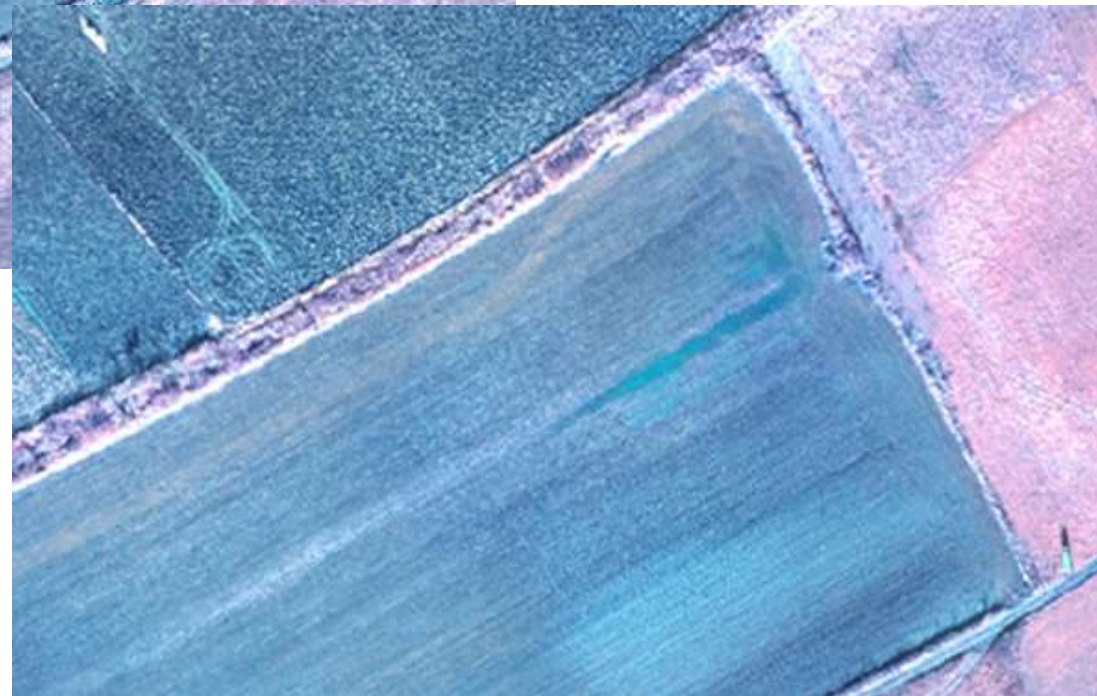
- Problémák felderítése
- Táblán belüli növény fejlődésbeli eltéréseinek azonosítása, térképezése

## Táblán belüli őszi búza monitoringja

---



Vonalas erózió  
Felületi erózió



Belvíz  
Vízzel telített terület

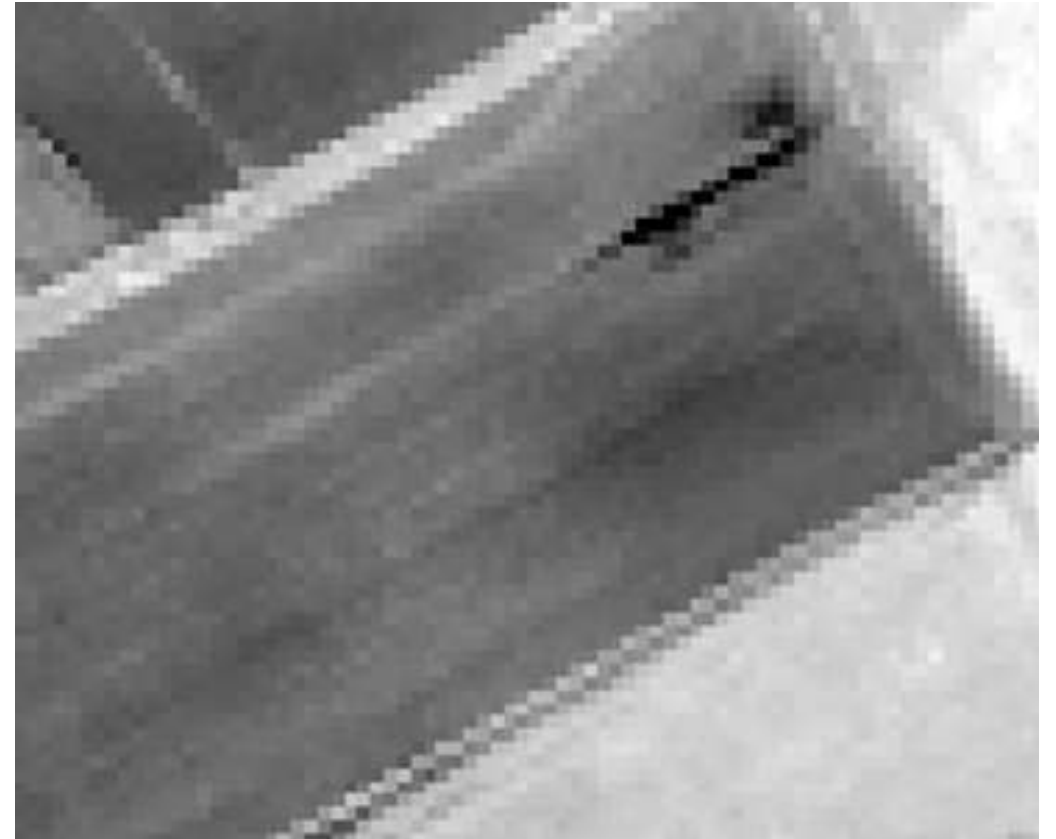
## Táblán belüli őszi búza monitoringja



Kompozit

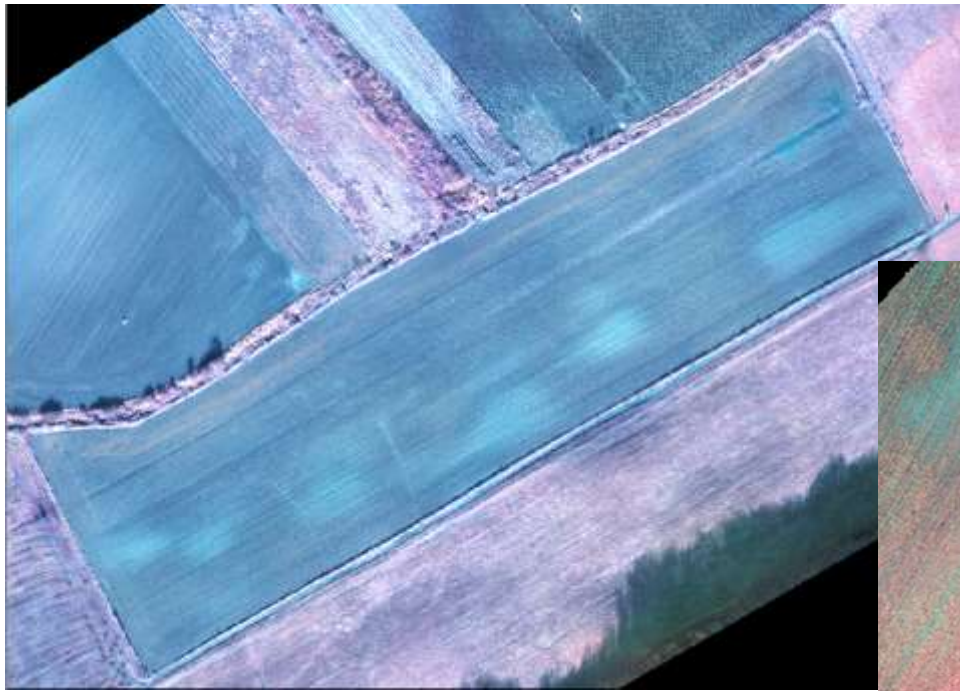


Egy sávós  
felvétel: NIR

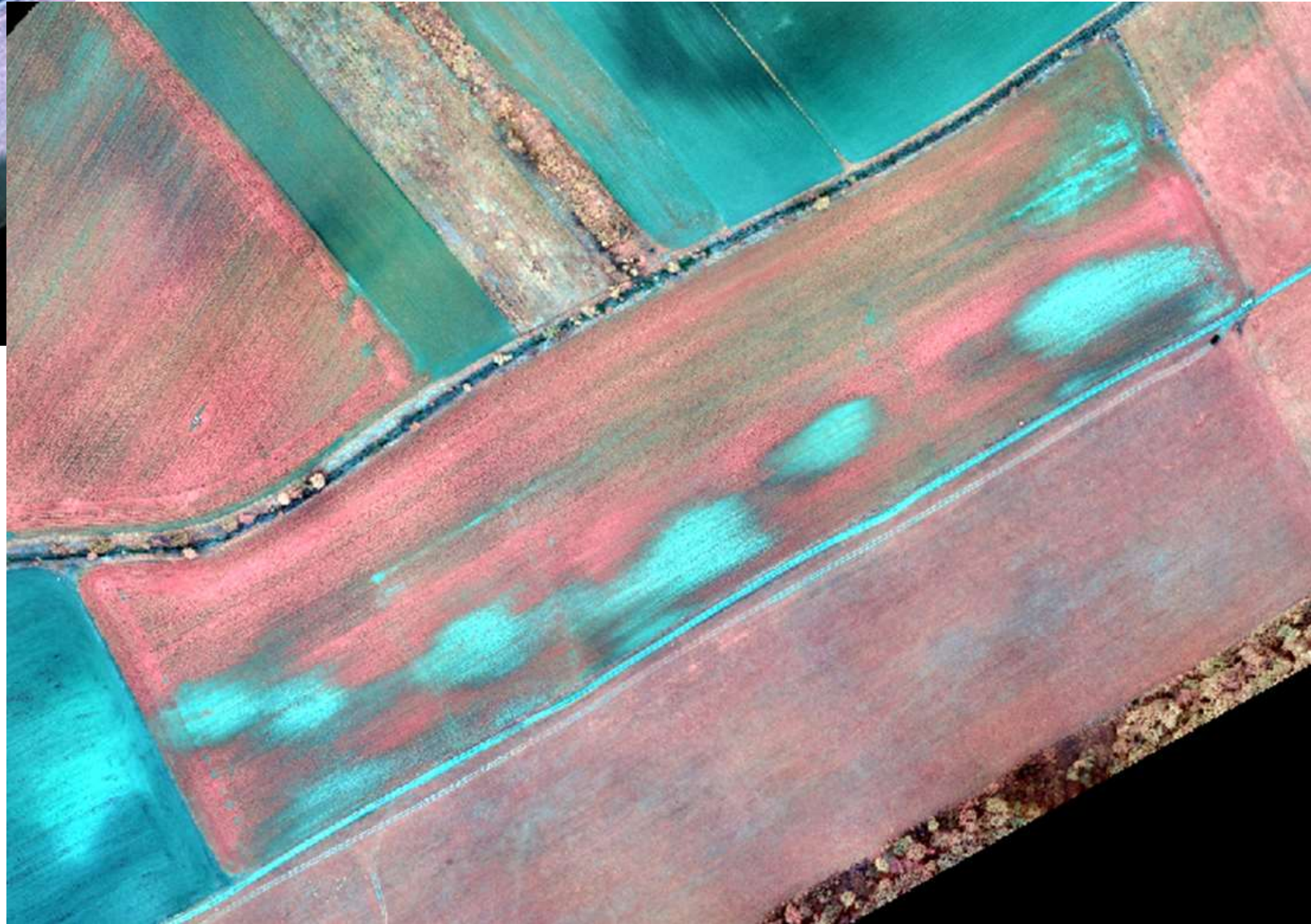
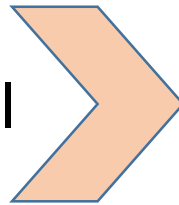


## Táblán belüli őszi búza monitoringja

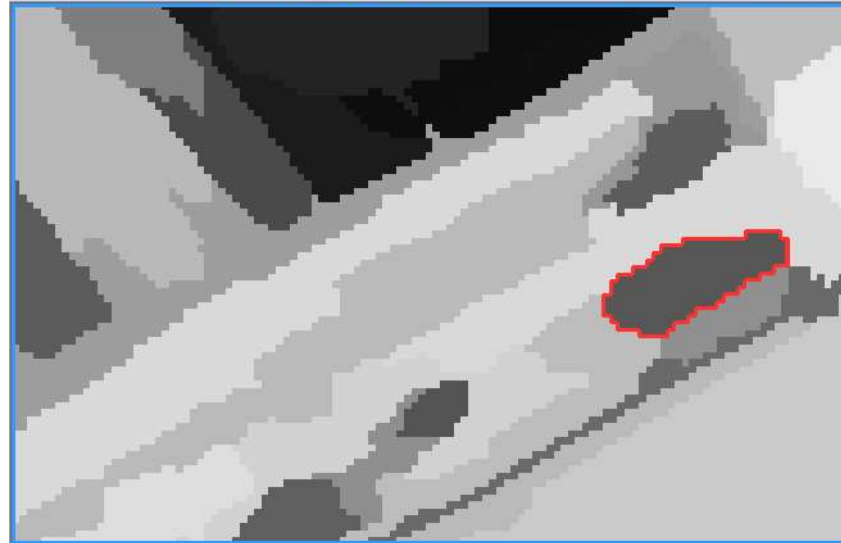
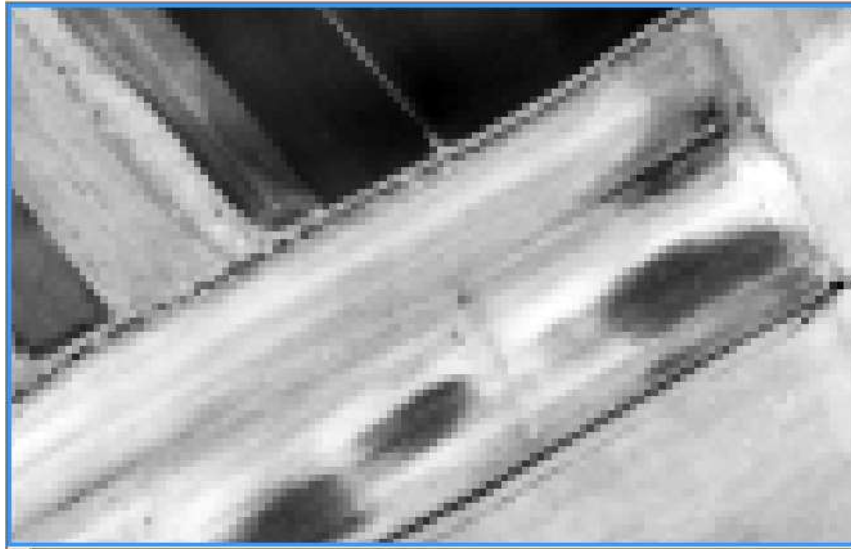
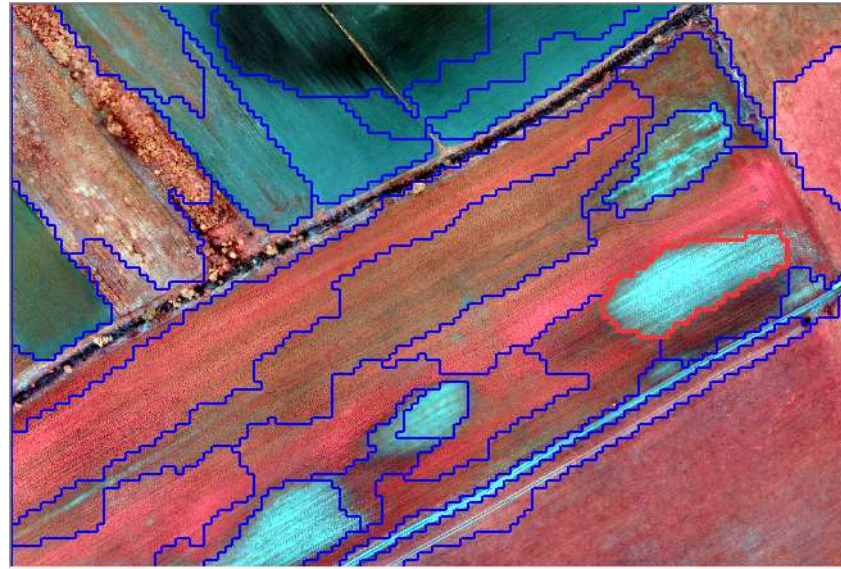
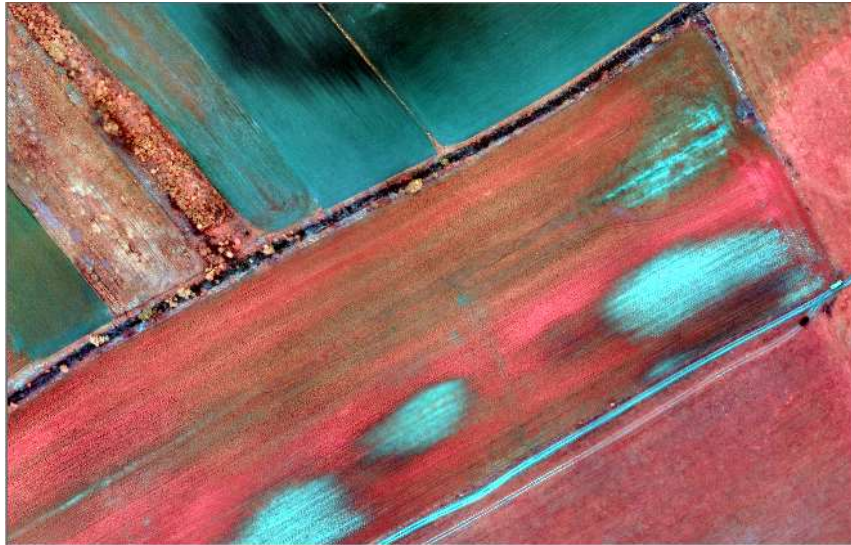
---



Tavaszi felvétel

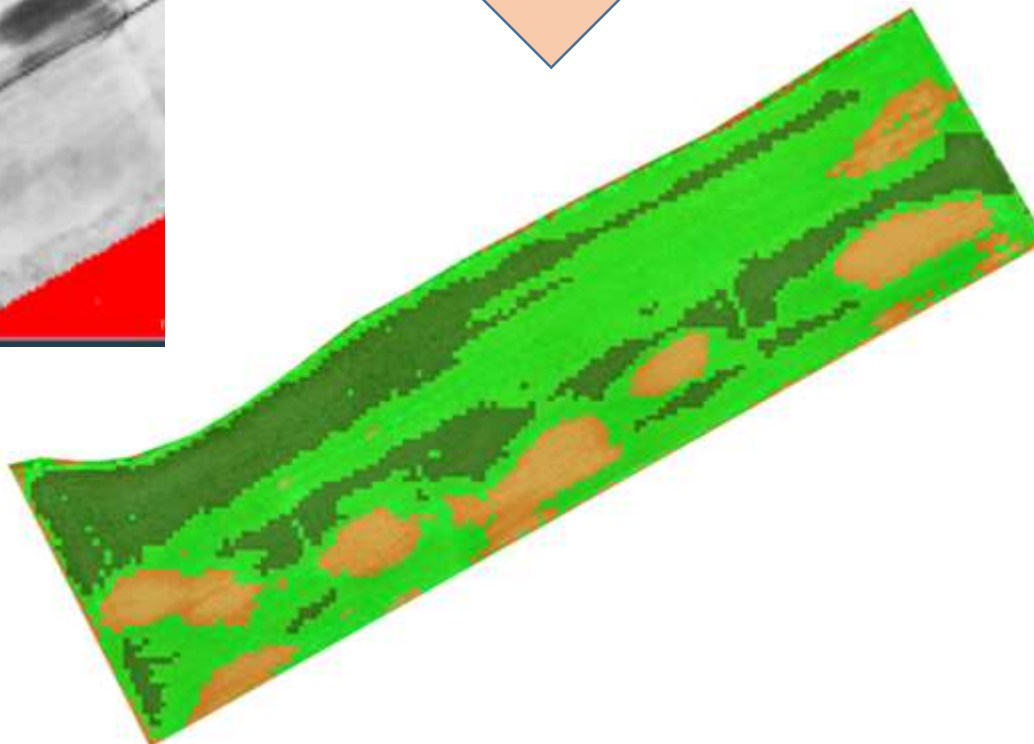
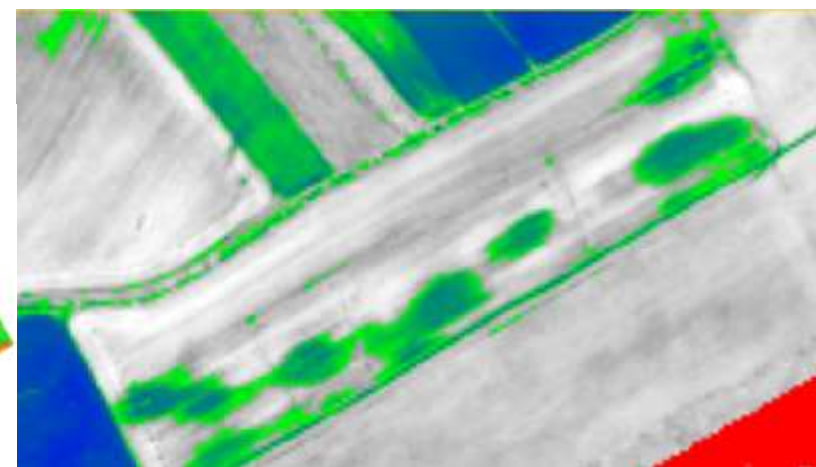
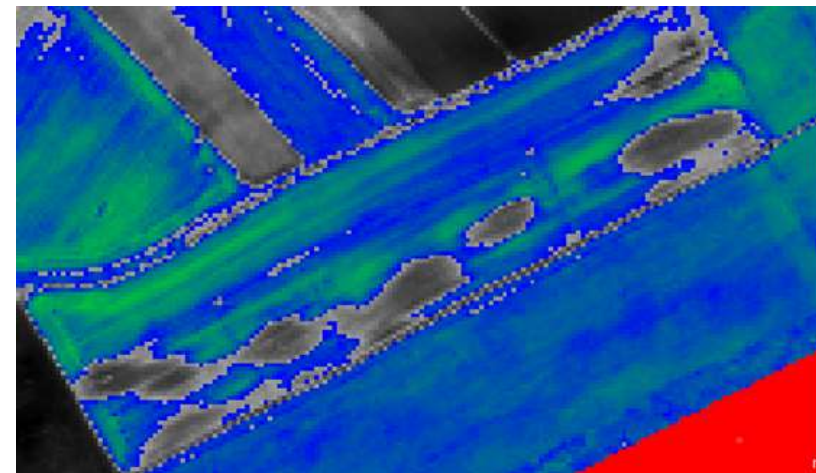
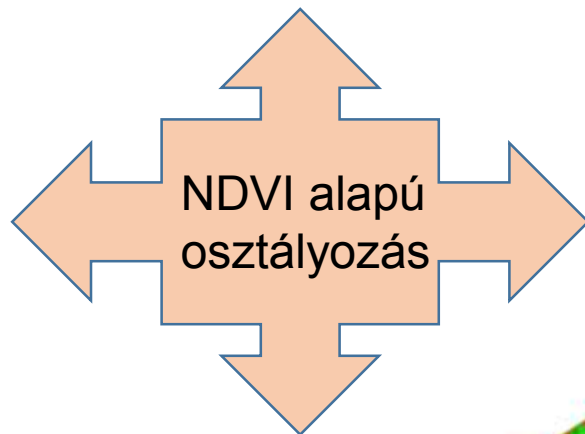
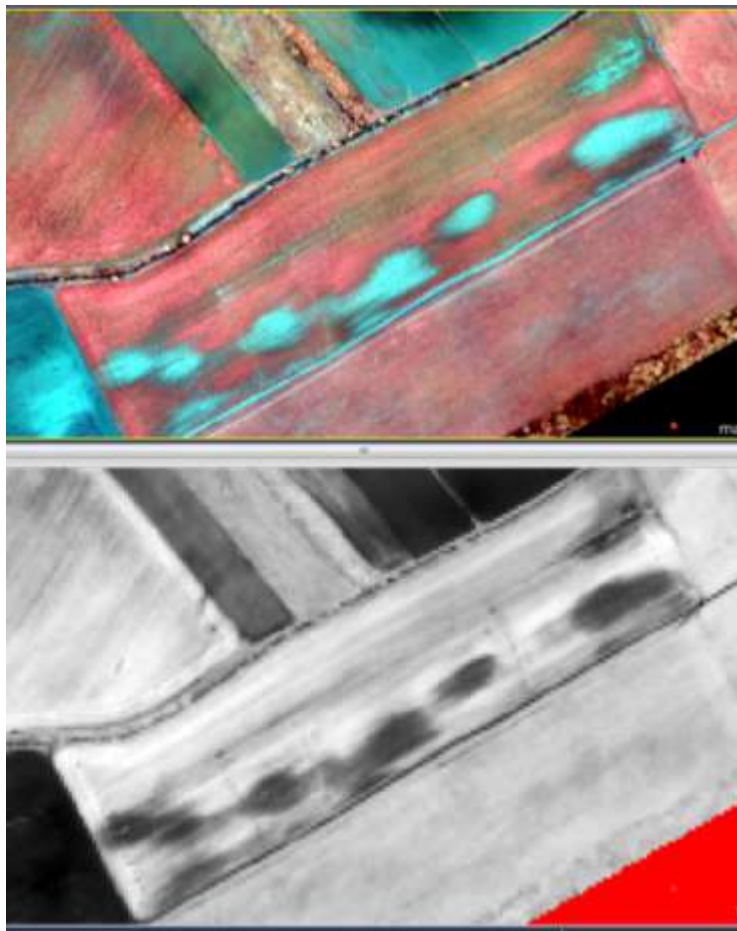


## Belvíz – erózió hatása

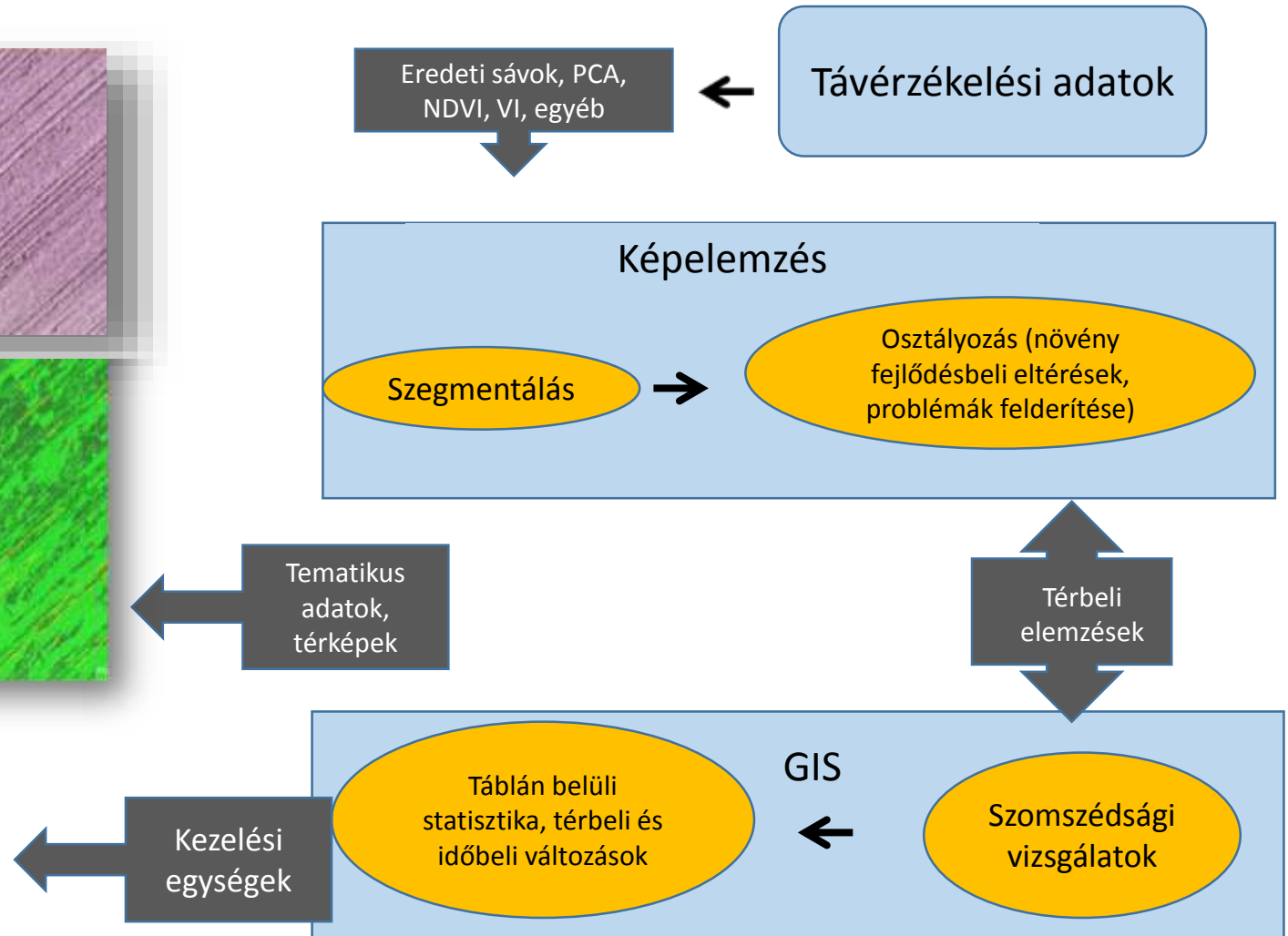
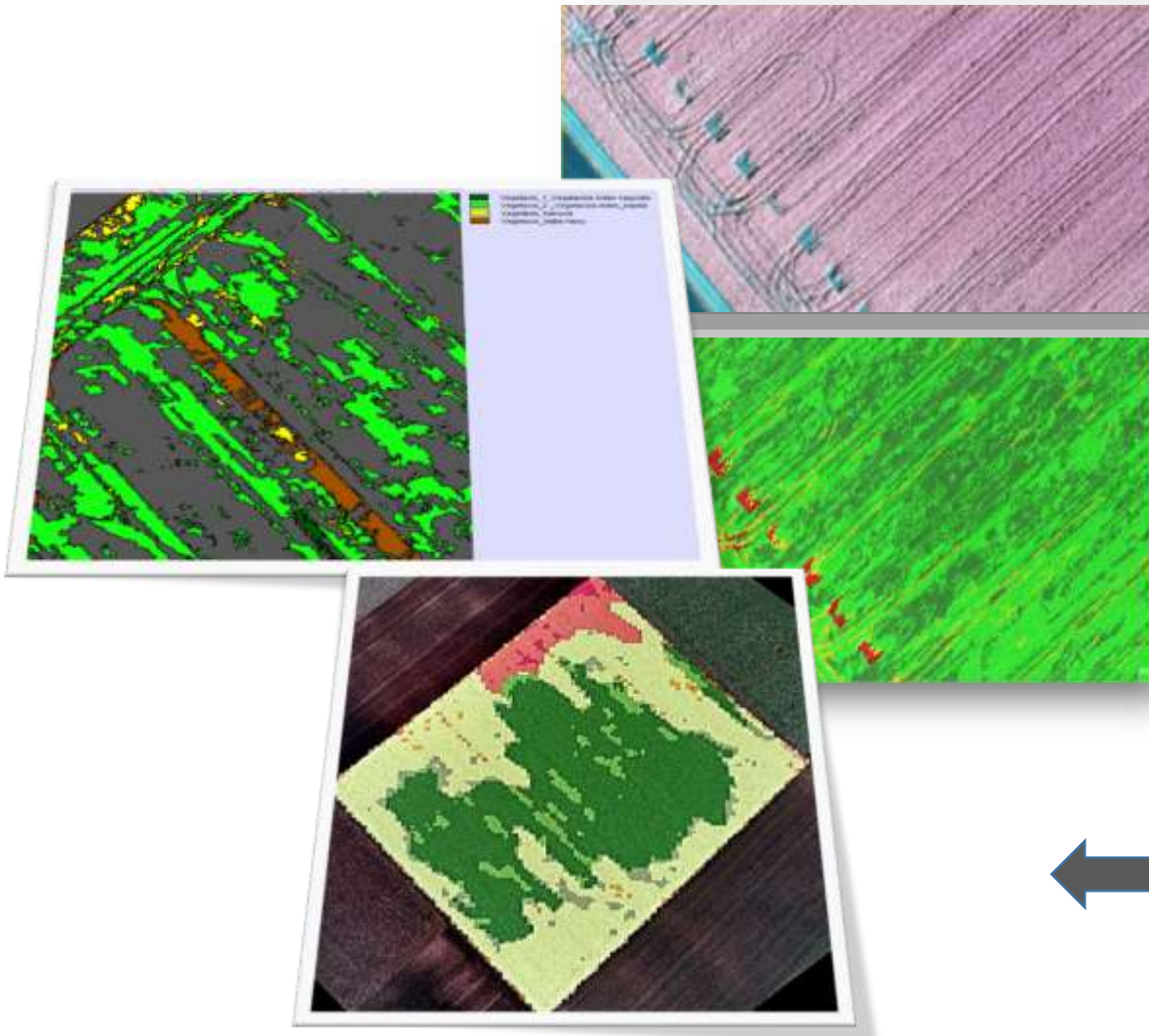


Erózió hatása növény fejlődésre (búzatábla: őszi és tavaszi felvételen). Ahogy fejlődik a búza, egyre markánsabb az eltérés erodált terület és az erózió által nem érintett terület között. A tábla északi részén belvíz okozta növénykárosodás is látható.

# Növényfejlődés - erózió, belvíz hatásának vizsgálata



# Folyamatábra



**Táblán belüli statisztika: növény-vetéshiány aránya (kék-zöld index), területi homogenitás, terület heterogenitás, kezelési egységek, .....**



# Precíziós mezőgazdaság

Eredményesség

Költség csökkentés



Táblán belüli kezelési egységek detektálása

Környezetbarát  
művelés

Fenntartható  
gazdálkodás

# Gazdasági előnyök - hátrányok

## A precíziós gazdálkodás optimalizálja az erőforrásokat

Hátrányok: először a beruházási költségek magasak - gépek, tanulás stb.

A befektetés megtérülése változik - növény, talaj, időjárás, technológia ...

Előnyök:

- A csökkent veszteség csökkenti a vállalat költségeit
- A megnövekedett hozam növeli a bevételeket
- A bruttó nyereség magasabb
- Gyors és valós információ – dronok alkalmazása esetén - felgyorsítja a döntéshozatali folyamatokat
- A pénzügyi források tervezése pontosabb

Számokkal (a technológiától, a helyszíntől, a talajtól függően)

Műtrágya megtakarítása - 20% - 60%

A tápanyag megtakarítása - 15%- 30%

Benzin megtakarítása - 25% (GNSS)

Hozam növekedése – 7% -16%



# Köszönöm szépen



Körmendy Endre

- Adatok
- Közreműködés az adatok feldolgozásában

---

Körmendy Endre

Geoservice Kft. E-mail: [geoservice@t-online.hu](mailto:geoservice@t-online.hu)

Verőné Dr. Wojtaszek Malgorzata  
ÓE AM Kar Geoinformatikai Intézet  
E-mail: [wojtaszek.malgorzata@amk.uni-obuda.hu](mailto:wojtaszek.malgorzata@amk.uni-obuda.hu)

