

PERMETEZÉSIKÁR-SZAKELEMZÉS

Drónos térinformatikai növényállapot-felmérés · gyomirtószer-elsodródás (drift)

Projektadatok

Tárgy	Permetezőszer-elsodródás (drift) okozta növénykárosodás felmérése
Kultúra	Napraforgó (vegetatív állapot, virágzás előtt)
Terület	2,21 ha · WGS 84 / UTM 33N
Megrendelő	[kitöltendő]
Helyrajzi szám	[kitöltendő]
Felmérés napja	2026.
Eszköz	DJI Mini 4 Pro · fotogrammetria · WebODM

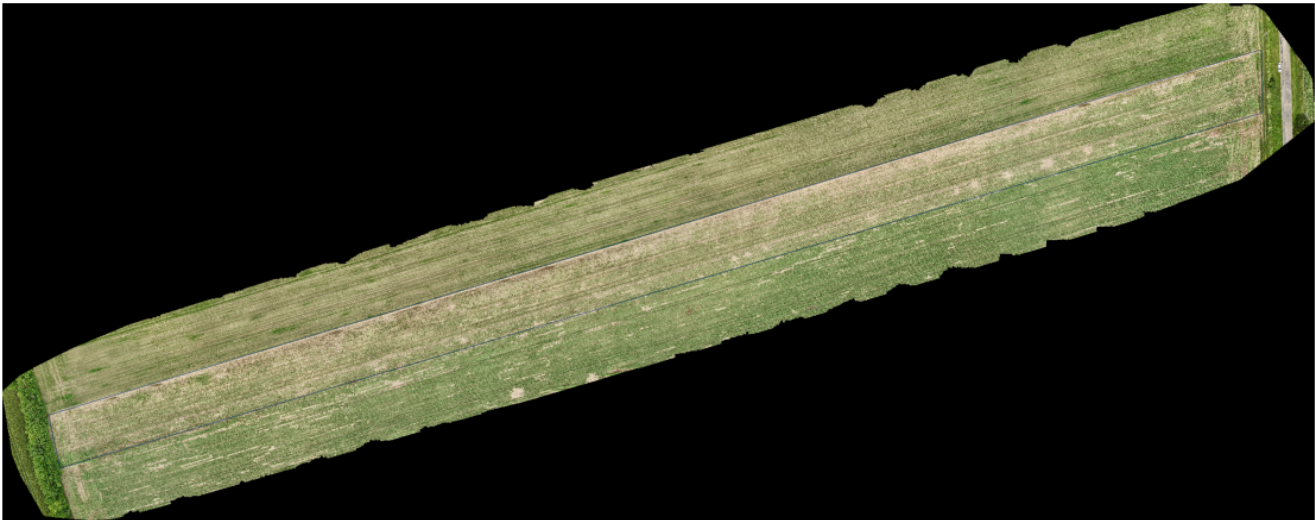
Vezetői összefoglaló

A felmért 2,21 ha napraforgótábla **nagyrészt ép, fejlődő állományt** hordoz. Az állomány fiatal (kb. 40 cm, virágzás előtti), ezért a sortávolságban látható talajfelület természetes. A drónfelvételből készített térinformatikai elemzés szerint az állomány **egészséges alap-borítottsága ~31%**, ami ennél a fejlettségi szintnél normális.

A tábla **kukorica felőli éle mentén** azonban — egy összefüggő sávban, onnan befelé szórványos foltokban — az állomány **hiányzik vagy erősen megritkult**. A ténylegesen károsodott terület kb. **0,30 ha (a tábla 14%-a)**. A kár a kukorica felé súlyosbodik, a tábla belseje felé enyhül — ez a térbeli mintázat **összhangban van a permetezőszer elsodródásával (drift)**. Mivel az állomány vegetatív, a hiány nem érésből adódik.

1. A tábla és a felvétel

A georeferált ortofotó DJI Mini 4 Pro drónnal, fotogrammetriai eljárással készült (WebODM). A napraforgótábla egy kb. 800 m hosszú, 37 m széles csík; a szomszédos kukoricatábla a tábla É-i (felső) hosszú éle mentén húzódik, éles határral.



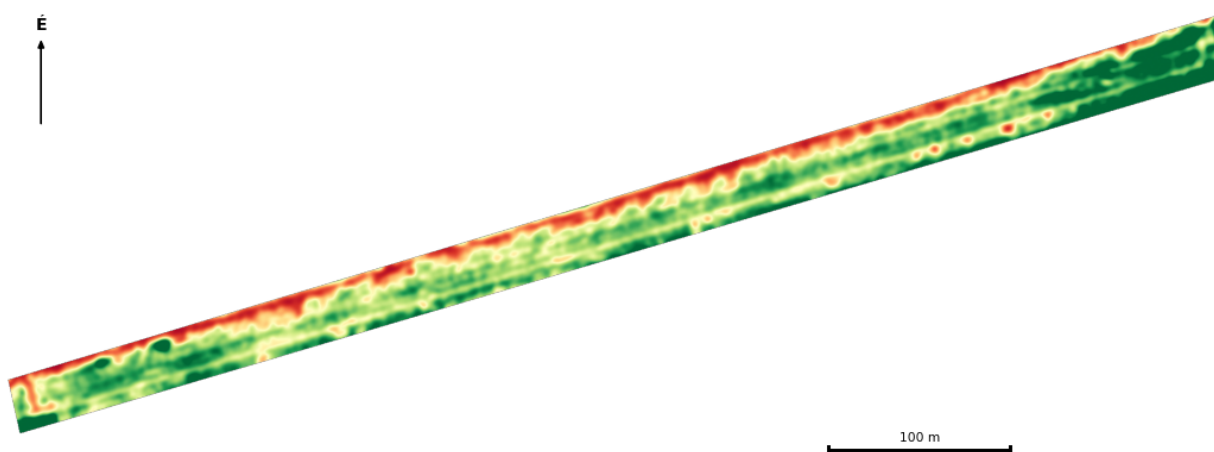
1. ábra — Ortofotó a napraforgótábla határával (kék). A kukorica az É-i, felső hosszú él mentén.

Georeferencia (WGS84)

Pont	Szélesség (É)	Hosszúság (K)
Sarokpont 1	45,997116°	17,929672°
Sarokpont 2	45,995540°	17,920998°
Sarokpont 3	45,995274°	17,921067°
Sarokpont 4	45,996805°	17,929684°
Kárvóna súlypontja	45,996245°	17,925051°

2. Növényállomány-borítottság

Az élő növényborítottságot a térinformatikában szabványos **ExG (Excess Green) vegetációs indexszel** határoztuk meg (a zöld növényi pixelek aránya kis környezetenként). A fiatal, virágzás előtti napraforgónál a sortávolságban természetes a talajfelület, ezért a kárt nem az abszolút földarány, hanem a borítottság **helyi csökkenése** jelzi a tábla egészséges szintjéhez (~31%) képest.



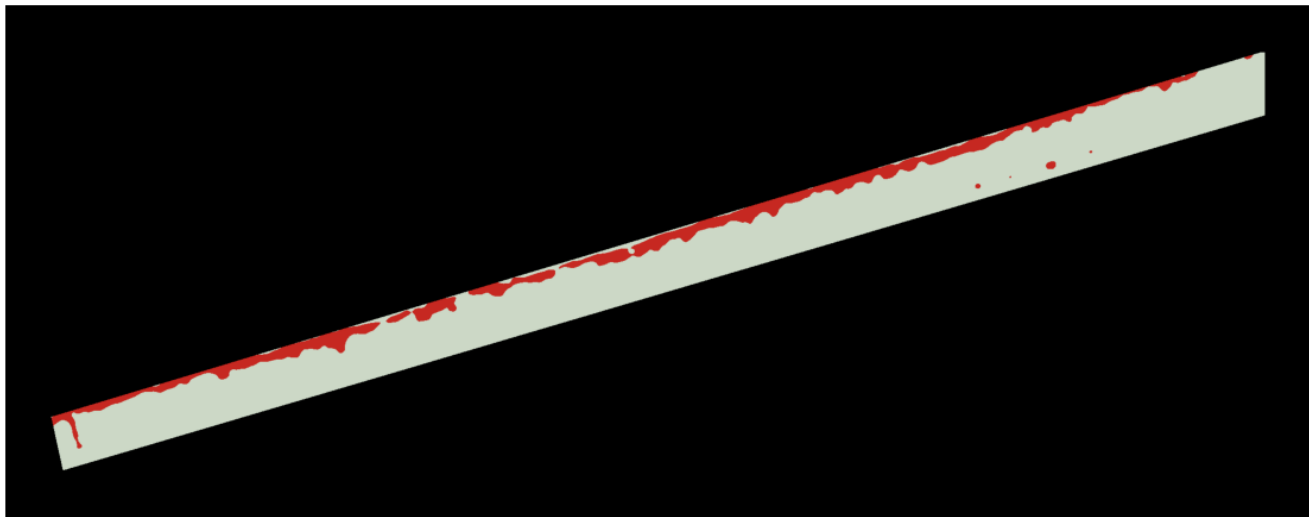
2. ábra — Helyi élő növényborítottság: zöld = ép állomány, piros = hiányzó/megritkult. A kukorica-él menti piros sáv jól látszik.

Kategória	Arány	Terület
Ép / fejlődő állomány	~86%	~1,91 ha
Hiányzó / megritkult (kár)	~14%	~0,30 ha

A „kár” itt azt a területet jelenti, ahol a helyi borítottság az egészséges alap kevesebb mint 40%-ára esett (az állomány gyakorlatilag hiányzik) — nem a normál sortávolsági talajt.

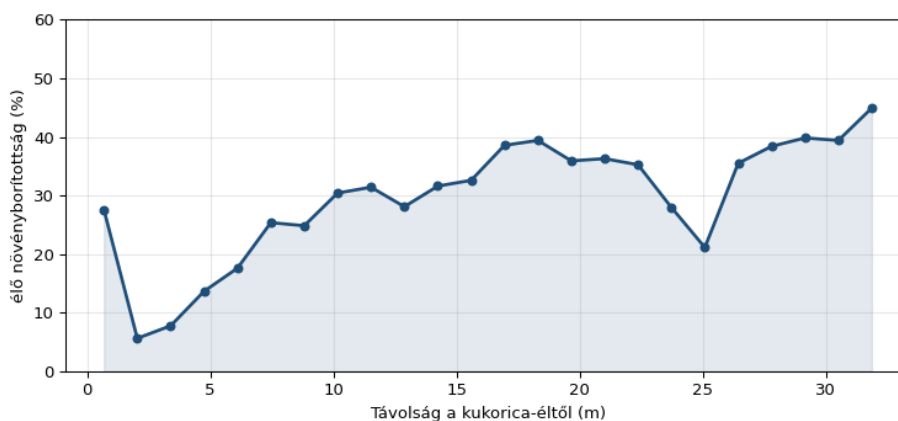
3. Kárzóna és drift-gradiens

A ténylegesen károsodott zónák (ahol az állomány hiányzik vagy erősen megritkult) összefüggő sávot alkotnak a kukorica felőli él mentén, onnan befelé szórványos foltokkal — összesen kb. **0,30 ha**.



3. ábra — A károsodott (hiányzó/megritkult állományú) zónák pirossal; a kukorica-él menti sáv jól kirajzolódik.

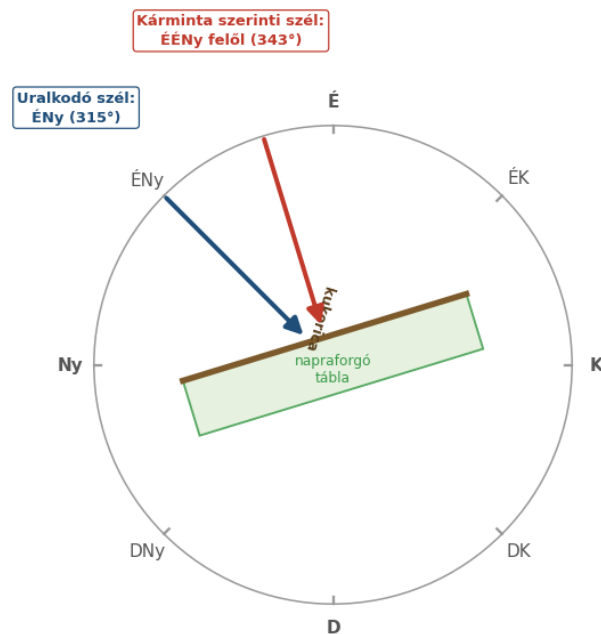
A driftre jellemző bizonyíték a térbeli mintázat: az élő borítottság a kukorica-éltől távolodva nő — az él közelében a legalacsonyabb, a tábla belseje felé az egészséges ~31%-os szint felé emelkedik. A kár tehát a permetezett kukorica felől súlyosbodik, ami összhangban van az elsodródással (szemben a betegséggel — foltszerű eloszlás —, vagy a tápanyaghiánnyal — talajmintázat).



4. ábra — Élő növényborítottság a kukorica-éltől mért távolság szerint.

4. Szélirány-ellenőrzés

A drift iránya a kárminta térbeli eloszlásából visszafejthető: a károsodás a kukorica felőli (ÉÉNy-i, $\sim 343^\circ$) él mentén a legerősebb, és a tábla belseje (DDK) felé enyhül. Ez azt jelzi, hogy a permetezéskor a szél **ÉÉNy felől ($\approx 343^\circ$)** fújt, a permetlevet a kukorica felől a napraforgóra sodorva.



Eltérés $\sim 28^\circ \rightarrow$ a kárminta egybevág az uralkodó széliránnyal

5. ábra — A kárminta alapján visszafejtett szélirány (piros) és a térség uralkodó szele (kék).

A térség uralkodó szele a Pécs-Pogány állomás adatai szerint **északnyugati (ÉNy)** — ez a leggyakoribb irány. A kárból visszafejtett ÉÉNy-i irány ettől mindössze $\sim 28^\circ$ -ra van, vagyis **a kár térbeli mintázata egybevág a régió uralkodó szelével**, ami tovább erősíti az elsodródásos eredetet.

Önellenőrzés: ha a kárból adódó irány az uralkodó széllel élesen ellentétes volna, az óvatosságra intene (más ok is szóba jöhetne). Itt azonban egyezik. Fontos viszont, hogy az uralkodó szél is csak az idő kb. 17-20%-ában fúj — a szél naponta változik —, ezért a végső megerősítéshez a **permetezés napjának tényleges széladata** (legközelebbi meteorológiai állomás / OMSZ) ajánlott.

5. Becsült kárérték (terméskiesés)

A ténylegesen kiesett (gyakorlatilag teljes állományhiányú) terület 0,30 ha. A terméskiesés becsült értéke az alábbi, átlátható feltételekkel:

Mutató	Érték
Kiesett (teljes állományhiány) terület	0,30 ha
Várható hozam *	2,4 t/ha
Felvásárlási ár *	210 000 Ft/t
Becsült terméskiesés értéke	≈ 151 000 Ft

* A hozam a hazai átlag (KSH/AKI ~2,3-2,4 t/ha) — a tényleges várható hozammal pontosítandó; az ár a 2026 tavaszi ipari napraforgó-felvásárlási ár (~210-215 ezer Ft/t). A megritkult (de nem teljesen kipusztult) zónák részleges hozamcsökkenése, valamint az esetleges pótlás/újravetés költsége ezen felül jelentkezhet. A végleges kárérték a tényleges hozammal és realizált árral, agronómus / kárszakértő bevonásával pontosítható.

6. Módszertan, korlátok és jogi háttér

Módszertan

- ▶ A felmérés DJI Mini 4 Pro drónnal, fotogrammetriai eljárással készült; az ortofotót a WebODM (nyílt forráskódú ipari standard) állította elő.
- ▶ Az élő növényborítottság ExG (Excess Green) vegetációs indexszel, kis környezetenként számítva. A fiatal állomány miatt a kárt a borítottság **helyi csökkenése** jelzi az egészséges alaphoz (~31%) képest — nem az abszolút talajarány.
- ▶ Károsodott = ahol a helyi borítottság az alap kevesebb mint 40%-ára (~12%) esett, vagyis az állomány gyakorlatilag hiányzik (a normál sortávolsági talaj NEM számít kárnak).
- ▶ A drift-gradiens a kukorica felőli éltől mért távolság és az élő borítottság összefüggéséből készült.
- ▶ Az index RGB-alapú (a Mini 4 Pro RGB-érzékelős) — a látható növényfedettséget tükrözi, nem multispektrális NDVI.

Adatforrás és reprodukálhatóság

- ▶ Felvétel: DJI Mini 4 Pro, 2026. ; eredeti terepi felbontás (GSD) kb. 2 cm/képpont.
- ▶ Feldolgozás: WebODM fotogrammetria (ortofotó). A jelen elemzés kb. 8 cm/képpont felbontáson készült.
- ▶ A nyers felvételek, az ortofotó és a feldolgozási napló archiválva, független szakértői ellenőrzésre kiadható.

Korlátok és jogi záradék

A szakelemzés a növénykár **látható kiterjedését és térbeli mintázatát** dokumentálja, időbélyeggel és georeferenciával. Ez erős, ellenőrizhető alátámasztó bizonyíték az elsodródásos eredetre. Önmagában azonban **nem azonosítja a konkrét hatóanyagot** — ahhoz növényi szövet- és/vagy talajminta laborvizsgálata szükséges. A kár jogi véglegesítéséhez, az okság megállapításához igazságügyi agrárszakértő vagy a növényvédelmi hatóság bevonása javasolt. A dokumentum nem minősül kamarai jogosultságú geodéziai felmérésnek.

7. Tételes árszámítás és ajánlati feltételek

Tétel	Listaár	Keretszerz.
Kiszállás (1-10 ha sáv): repülés, légtér-ügyintézés	30 000 Ft	18 000 Ft
Távolság-felár (60-90 km zóna, Szentdénés)	18 000 Ft	18 000 Ft
Fotogrammetriai feldolgozás (ortofotó, WebODM)	45 000 Ft	30 000 Ft
Növényborítottság-elemzés (ExG/VARI, drift-gradiens)	35 000 Ft	23 000 Ft
Szakanyag összeállítása (8 oldal)	30 000 Ft	20 000 Ft
Listaár összesen (AAM, 0% ÁFA)	158 000 Ft	
Keretszerződéses ár (AAM, 0% ÁFA)	109 000 Ft	

Mit tartalmaz az ár

- ▶ Helyszíni repülés és a légtér-/engedélyügyintézés.
- ▶ Teljes fotogrammetriai feldolgozás (ortofotó, WebODM).
- ▶ A növényborítottság-, kárzóna- és szélirány-elemzés, valamint a kész, georeferált szakanyag.

Amit nem tartalmaz (külön díjazással kérhető)

- ▶ Laborvizsgálat (hatóanyag-azonosítás), igazságügyi szakértői ellenjegyzés.
- ▶ A permetezés napjának meteorológiai széladata, 30 km-en túli kiszállás.

Kiszállás? Hektársáv szerint (1-10 ha: 30 e, 10-30 ha: 40 e, 30+ ha: 55 e), + zónás távolság-felár 15 km felett (ennél a melónál 60-90 km → +18 e). A távolság-felár pass-through, nem kedvezményes.
Van minimum? Igen, a kiszállás a fix belépő. **Meddig érvényes?** 30 napig. Minden ár alanyi adómentes (AAM): a számlán 0% ÁFA, a feltüntetett összeg a fizetendő végösszeg.

Kedvezmények

- ▶ **Keretszerződés:** a fenti kedvezményes ár (átlag –35%) éves keret vagy visszatérő megrendelés esetén.
- ▶ **Egy kiszállás, több tábla:** a kiszállási díjat csak egyszer számítom — a további táblák csak a feldolgozás + elemzés díját viselik (táblánként akár –40 000 Ft).
- ▶ **Területi kedvezmény:** nagyobb összefüggő területnél alacsonyabb hektárdíj.
- ▶ **Rugalmas időzítés:** csúcsidőszakon kívüli (nem főszезon) ütemezésnél egyedi kedvezmény.
- ▶ **„Drónos nap”:** ha egy körzetben több gazda egy napra összeáll, a távolság-felárat elosztjuk (pl. 3 tábla → a felár harmada fejenként) — a messzi meló is olcsó marad.