



NEMZETI  
AGRÁRGAZDASÁGI  
KAMARA

# Robotika és digitalizáció a gyógynövénytermesztésben

**Dr. Kozak Anita**

Vezető kertészeti szakértő

Nemzeti Agrárgazdasági Kamara

Budapest, 2025. szeptember

19.



# Agrorobotok alkalmazása a kertészeti termelésben

eperszedő robot



lefelek betakarító és fűtőző



hagymaválogató robot



almaszedő robot



gombaszedő robot

# A robotizáció és automatizáció mozgatórugói

Munkaerő  
megtakarítás

A robotok képesek kiváltani az ismétlődő, fárasztó és veszélyes feladatokat

Precíziós  
munkavégzés

Nagy pontosságú munkavégzés

Csökkenthető a növények sérülése

Fenntarthatóság és környezetvédelem

A robotok kisebb tömegűek, így kevésbé tömörítik a talaj

Kevesebb növényvédőszer használat

Skálázhatóság és rugalmasság

Kisebb gazdaságokban is alkalmazható

Könnyen adaptálhatók az üzemméret-hez

Adataalapú döntéstámogatás

A szenzorok által gyűjtött adatok segítik a döntéshozatalt

Hatalmas adatmennyiség feldolgozása

# A digitalizált döntéstámogató és automatizált rendszerek működési elve

- **Érzékelők és kamerák** a növények környezetében, amelyek adatokat gyűjtenek (pl. talajnedvesség, hőmérséklet, fényviszonyok, növényállapot).
- **Adatátvitel** interneten vagy felhőalapú rendszeren keresztül.
- Az adatok egy **intelligens elemző rendszerbe** kerülnek, amely mesterséges intelligenciával vagy algoritmusokkal feldolgozza azokat.
- Az elemzés alapján a rendszer **beavatkozási javaslatokat** tesz vagy automatikusan végrehajtja azokat (pl. öntözés, tápanyag-kijuttatás).



# A digitalizáció fő irányai és szintjei a növénytermelésben

## 1. Digitális monitorozás és adatelemzés

- **Drónok:** a növényállomány egészségi állapotának gyors és pontos felmérése, illetve folyamatos monitorozása
- **Talajszenzorok:** valós idejű adatokat szolgáltatnak a víz- és tápanyagellátottságról.
- **Mérőállomások:** levegő hőmérséklet és nedvességtartalom, légnyomás, páratartalom, csapadék, szélesebbesség, napsütés intenzitás stb.
- A begyűjtött adatokat MI elemzi, feldolgozott adatokat küld a felhasználó számára



## 2. Precíziós öntözés, tápanyagellátás és növényvédelem

- **Digitális szenzorok** figyelik a talajnedvességet, hőmérsékletet, fényviszonyokat, és ezek alapján **automatizált rendszerek** szabályozzák az öntözést és tápanyag-utánpótlást
- A **döntéshozatal a valós idejű adatok elemzésén** alapul



### 3. Mesterséges intelligencia (MI) alapú döntés támogató modellek

- Az **MI rendszerek ötvözik** a szenzorok által **gyűjtött adatokat** az **elérhető előrejelzési** (pl. időjárás), **illetve előre megadott fajspecifikus** (pl. morfológiai) **adatokkal**.
- **MI-alapú rendszerek** (digitális farmmenedzsment rendszerek) **képesek előre jelezni** betegségeket, kártevőfertőzéseket vagy optimalizálni az öntözést és tápanyag-utánpótlást, illetve a betakarítási időpontot.
- Célzott betakarítás, kevesebb veszteség,

#### **Illóolaj tartalom maximalizálása**

MI segíti az optimális virágzási idő meghatározását

#### **Kamilla – Virágfej-érés felismerése**

(Képfeldolgozás + időjárás + talajadatok  
→ betakarítási időpont)

#### **Cickafark – Termésbecslés**

(Drón + MI → mennyiség és minőség  
előrejelzése)

#### **Citromfű – Mikroklíma vezérelt öntözés és árnyékolás**

(vízmegtakarítás, jobb hatóanyag-  
tartalom)

## 4. Automatizált termesztés és betakarítás: autonóm gépek és robotok

- A gyógynövény termesztésben számos faj esetén a **munkaerőhiány a meghatározó tényező. A kézimunkaerő órák nagy része** a betakarítás mellett továbbra is elsősorban **az állományok gyommentesen tartására fordítódnak.**
- Az **önjáró robotok** képesek a gyomlálásra, betakarításra vagy akár a növények állapotának monitorozására.
- Már gyógynövény kultúrák gyommentesen tartására is rendelkezésre állnak **gyomlálórobotok**, ezen felül számos prototípus tesztelése van folyamatban.

## Gyógynövény kultúrákban már alkalmazott gyomlálórobotok

### **Naio Dino:**

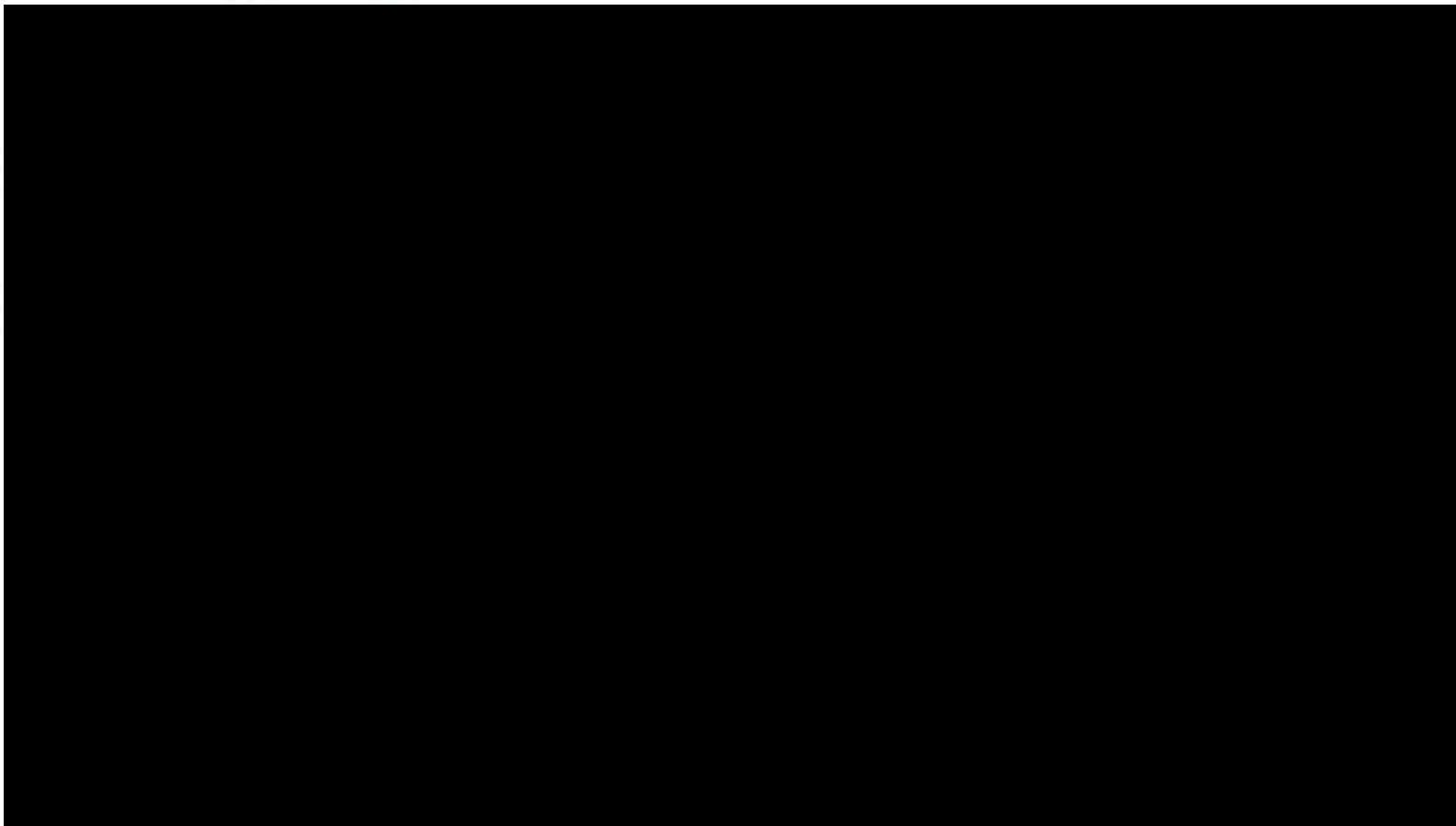
sorközművelésre, autonóm  
Nagyobb sortávok esetén  
pl. kakukkfű, levendula



### **Naio Oz:**

sorközművelése, autonóm  
Kisebb sortávok esetén  
Kisebb termesztési területen







## **Zöldségkultúrákban már alkalmazott, gyógynövény kultúrák esetén perspektivikus gyomlálórobotok**

### **Farm-ING InRowING:**

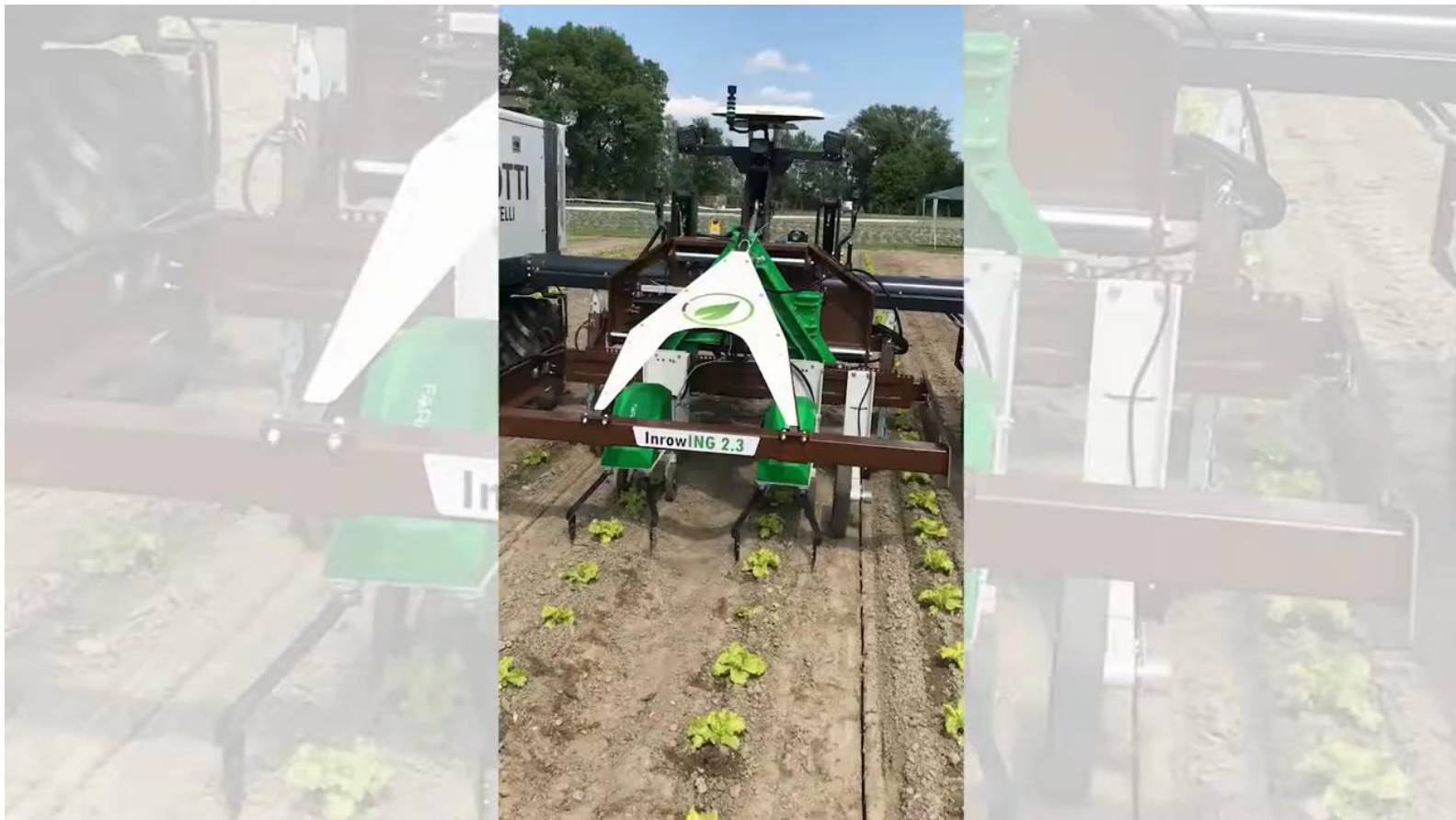
növények közötti gyomlálás  
Nem autonóm, traktorra függeszthető  
pl. cukorrépa, káposzta



### **Garford Robocrop InRow Weeder**

Forgókések növények közötti gyomlálás  
Nem autonóm  
pl. saláta, zeller

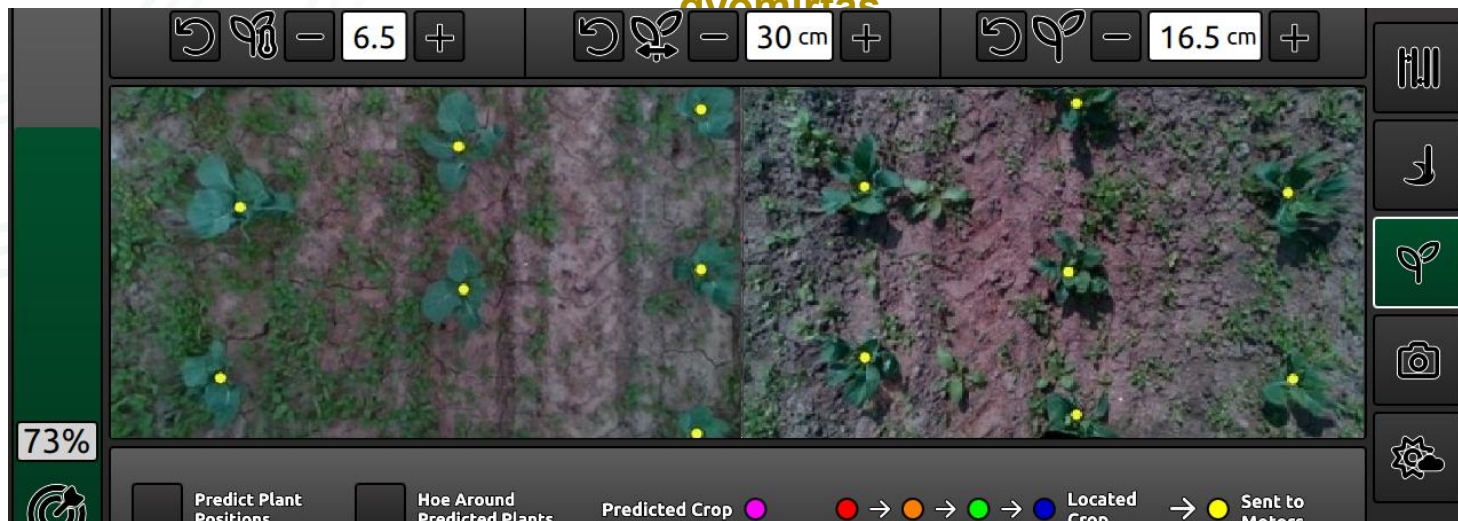






## MI által vezérelt precíziós mechanikus

gyomirtás



A precíziós gyomirtást a **kamera általi növényfelismerés** teszi lehetővé.

A robot a kamerarendszer és a MI által **pontosan azonosítja a növényeket és a száruk helyét**, majd **megkülönbözteti azokat a gyomnövényektől** még akkor is, ha több levél is átfedi egymást.

DE: **minden növényfajra külön „betanítás” szükséges**

# Lézeres gyomírtás: a gyommentesítés új korszaka



- Jelenlegi alkalmazás: **saláta, répa, hagyma, koriander, brokkoli, karfiol**
- Feltételezhető, hogy a nem túl távoli jövőben lesznek kisebb területekre adaptált, kertészeti kultúrákra betanított lézeres gyomírtók is.
- A lézeres gyomírtás alapelve hasonló a MI által vezérelt mechanikus gyomlálórobotok működéséhez:
  - **Gyomfelismerés** kamerák és AI-alapú képfeldolgozás által,
  - A **gyom növekedési pontjának elégetése nagy energiájú lézersugárral**
  - **Gyomírtás talajbolygatás, növényvédőszer-használat és a kultúrnövények károsítása nélkül**





# Mit hoz a jövő?

- Küszöbön van az a technológia, amely képes lesz arra, hogy nagymértékben automatizálja és optimalizálja a gyógynövény termesztést is.
- Megszámlálhatatlan fejlesztés van tesztfázisban, így az **elkövetkező években nagyon sok modell piacra lépése várható pl. szedő- és betakarító robotok, gyomlálórobotok, lézeres gyomírtók**, de a jövőben a **MI alapú döntéstámogató rendszerek is egyre szélesebb körben**, illetve egyre több növényfaj esetén **lesznek alkalmazhatók**.
- Optimistán tekinthetünk a jövőbe, mert bár a termelés feltételei feltehetően nem lesznek egyszerűbbek, **minden bizonnyal sokkal több lehetőségünk és segítségünk lesz a termesztés optimalizálására.**



# Köszönöm a figyelmet!

Dr. Kozak Anita  
Nemzeti Agrárgazdasági Kamara  
kozak.anita@nak.hu