

## TÁVÉRZÉKELÉS ÉS INFORMATIKA A MEZŐGAZDASÁGBAN

**Gindert-Kele Ágnes, Hagymássy Zoltán**

*egyetemi adjunktus, egyetemi docens*

*Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-,  
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Agrár-műszaki Tanszék, 4028  
Debrecen, Böszörményi út 138. [battane@agr.unideb.hu](mailto:battane@agr.unideb.hu)*

### **Összefoglalás**

*A vezeték nélküli távadók mezőgazdasági alkalmazása a korszerű digitális elektronika fejlődésével és megfizethetőségével mindennapjaink lehetőségévé kezd válni. Az új technika alkalmazása különösen ott perspektivikus ahol nagy távolságokat kell áthidalni és szélsőséges időjárási körülmények fordulhatnak elő. A távadók jelentős területről képesek nagyszámú meteorológiai, talaj fiziko-kémiai és haszonnövényt jellemző adatot begyűjteni. Az adatok automatikus értékelését követően azonnali beavatkozással lehetőség nyílik a kármegelőzésre illetve kárenyhítésre pl. váratlan hőmérsékleti változások esetén. A gépesítés fokától függően optimálisan tervezhető többek közt az öntözés, a tápanyagutánpótlás és a kártevők elleni védekezés is. Megvalósított alkalmazási példákat mutatunk be távoli földrészekről, Európából illetve Magyarországról.*

**Kulcsszavak:** vezeték nélküli távadók, mezőgazdaság

### **Abstract**

*Parallel to the progress and availability of recent digital electronics, application of wireless remote sensors becomes a real possibility for everyday agricultural applications. The new technique is especially promising in areas where long distances should be overcome and there are hectic weather conditions. Remote sensors and transmitters are able to acquire data on weather, on the physico-chemical properties of the soil and on the status of plants and crop. Following an automatic evaluation of the data, farmers can immediately act to prevent serious damage of their goods, for example in case of sudden temperature change. Depending on the progress of automatization, programmed irrigation, nutrient support and defense against pests is possible. We show some real implementations from oversea, Europe and Hungary.*

**Keywords:** wireless sensor networks, agriculture

## **1. Bevezetés**

A jelen összefoglaló munka célja az, hogy felhívja a figyelmet arra a nemzetközi tendenciára, hogy a mezőgazdaságban a rádiótávadók, illetve az informatikai rendszerekhez kapcsolt telemetriai rendszerek szerepe várhatóan növekedni fog. Nemzetközi együttműködésünk kapcsán merült fel az a gondolat, hogy ezek az egyre korszerűbb elektronikai eszközök nagy és kicsi országokban egyaránt hasznosak

lehetnek. A számos alkalmazási terület között lehet említeni a szélsőséges időjárási körülmények elleni védekezést, ami sok országot sújt - köztük Magyarországot is - hiszen a várható éghajlati változások a hektikus időjárású területek közé taszítják hazánkat.

## 1.1 Gyakorlati alkalmazások

Az Európai Unión belül igen nagyok a különbségek a termelés korszerűségét, intenzív jellegét és az átlagos földterület nagyságát tekintve. Az Únióban mintegy 183 millió hektáron gazdálkodnak, ám a földterület 85%-nak nagysága gazdaságonként kisebb, mint 20 hektár. Egy-egy gazdaság a tevékenységét rendkívül összetett kapcsolatrendszer keretében végzi. A tevékenység sikere nagymértékben függ attól, hogy a gazdák milyen biztonsággal tájékozódnak ebben a komplikált rendszerben, amibe beletartozik az EU, a honi agrártárca, a falugazdász és még sorolhatnánk [1]. Fejlettebb szinten egy gazdaság hatékony irányítása feltétlenül egy korszerű irányítási informatikai rendszer kiépítését igényli. Ehhez meg kell tervezni a szükséges erőforrásokat. Az informatikai rendszeren belül létre kell hozni a vezetői irányítási rendszert, aminek alapvető szerepe van a döntési rendszer formálásában és a szakemberek irányításában. Az informatikai rendszer gyorsasága és objektivitása a helyes döntéshozatalhoz hozzásegíti a gazdát, azonban nem veheti át helyette az irányítást.

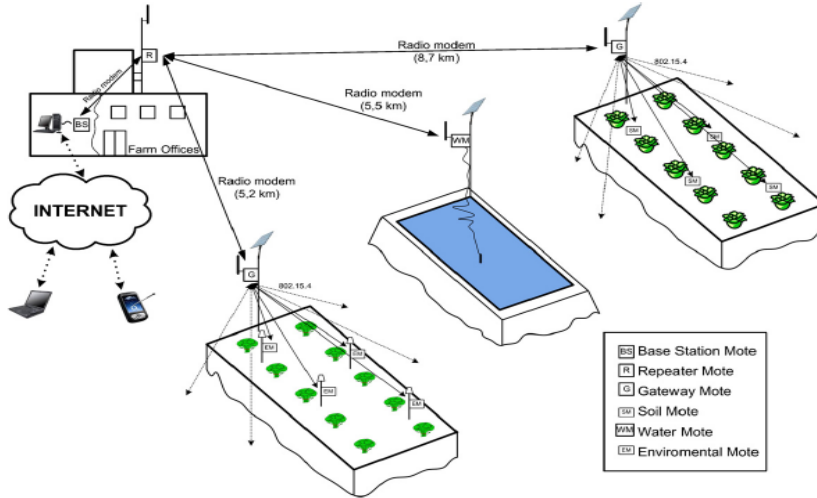
1. táblázat. A gazdálkodók napi problémái

<i>Emberi tényezők, aktivitások</i>	<i>Körülmények és problémák</i>
Központi döntések, (EU és hazai) Helyi szervezetek Gép és anyagbeszerzés Környezetvédelem Szomszédok	Időhiány a tervezéshez Bonyolult szabályozások Kereskedelmi partnerek Közvetlen értékesítés Környezetkímélő termelés
A gazdaság adatainak begyűjtése Termék eladás Alkalmazottak irányítása Bővítés, stb.	Túl sok, (összefüggéstelen?) információ Automatikus, koncentrált információ kell Felhasználóbarát szoftver

A termelés nem ember nélküli, legfeljebb nagymértékben gépesített és automatizált. Ez csak így történhet, hiszen a gazdálkodókat nem csupán a természeti környezet befolyásolja, hanem a napról-napra változó gazdasági és társadalmi környezet feltételrendszere is. Ez a „sokváltozós” környezet rugalmas irányítási rendszert kíván. Ha egy ilyen bonyolult környezetben a gazdálkodó konkrét napi problémáinak megoldásához túl sok és összefüggéstelen információt kap, akkor megeshet, hogy hibásan dönt. Ez azonban sok esetben elkerülhető lenne egy jól tervezett

adatgyűjtő és informatikai rendszer segítségével. Az 1. táblázat mutatja az emberi tényezők, aktivitások, körülmények és problémák sokaságát.

Ahhoz, hogy egy gazda egy nagyobb gazdaságban mindezzel a nehézséggel megbirkózzon, szüksége van egy jól működő informatikai rendszerre. Ebben a rendszerben nélkülözhetetlenek a termőterületről adatokat szolgáltató elektromos eszközök: érzékelők és távadók. Egy kertészeti rendszer sematikus ábráján például mintegy 5-10 km hatótávolságú vezeték nélküli eszközök szerepelnek. (1. ábra).



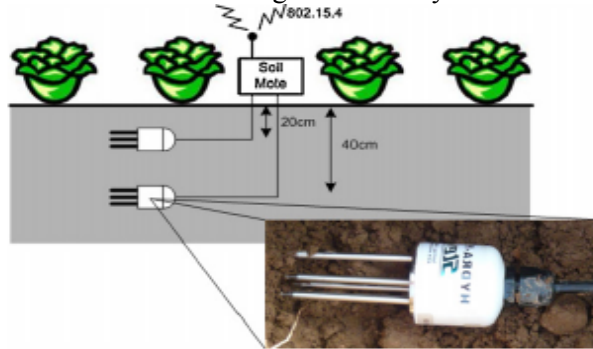
1. ábra. Egy kertészeti szenzor és monitor rendszer. Forrás: [3]

Ezeket az adatokat a gazdaság központjába továbbítják, ahonnan a további kommunikáció már a szokásos internetes hálózattal is megoldható. A kereskedelmi forgalomban kapható egyszerűbb érzékelő típusokból funkció szerint felsorolunk néhányat:

1. Relatív páratartalom és hőmérséklet mérése.
2. A víz vezetőképességének és hőmérsékletének mérése.
3. Páratartalom, vezetőképesség, sótartalom és hőmérséklet.

Ezekon kívül számos kis (230 m) és nagy (16 km) hatótávolságú eszköz kapható a víz és a talaj jellemzőinek valós idejű mérésére (1-3 s válaszütem) és az adatok továbbítására, ami további fejlesztésekre ad módot. Egy talajérzékelő pl. egyidejűleg szolgáltat hőmérséklet, sótartalom, nedvesség, vezetőképesség adatokat akár különböző mélységből is (2. ábra). Egy vezeték nélküli távadóhoz akár több érzékelő is csatlakozhat vezetékiesen. A drótnélküli érzékelő hálózat lelke az érzékelő és adatgyűjtő kártya, amelyet az adatfeldolgozó és továbbító (rádió) egység követ. Ezek a kombinált egységek egy elosztó számítógéppel kommunikálnak, amelyek a helyi (LAN, WLAN, stb.) vagy az internetes hálózaton keresztül elérhetők távoli számítógépekről. A hálózatoknak nagy megbízhatóságúknak kell lenni,

ami önszervező, önkonfiguráló, önellenőrző és önjavító képességeket takar. Ez fontos, hiszen az eszközöknek szélsőséges körülmények között kell működniük.



(c) Detail of Hydra Probe II sensor

## 2. ábra. Különböző mélységben elhelyezett talajérzékelők. Forrás: [3]

Nagyon sokféle drótnélküli érzékelő kártya létezik a kereskedelmi forgalomban: gyorsulásmérő, barometrikus nyomásérzékelő, fénymérő, GPS helymeghatározó, hőmérséklet-, nedvesség-, hang-, mágneses fordulatszám-mérő, mágneses térerő mérő, infravörös sugárzásmérő (piroelektromos), napsugárzás mérő, talajnedvesség-, talajhőmérséklet érzékelők, szél erősség, csapadékmennyiség mérők, földmozgás érzékelők.

A drótnélküli érzékelő hálózatok telepítése még épp csak elkezdődött a mezőgazdaságban. A jövő az olcsó, kicsi és kisfogyasztású berendezéseké. Követelmény a digitális jelátvitel (akár 2.4 GHz sáv szélességig) 16 csatorna, 250 kb/s átviteli sebesség, akár 255 berendezés kiszolgálására is.

Lehetséges alkalmazási területek:

- Környezetvédelmi célú monitorozás
- Precíziós mezőgazdaság
- Gép és folyamatvezérlés
- Épület és berendezés automatizálás
- A termelési folyamat nyomonkövetése

A WiFi, Bluetooth és ZigBee kommunikáció közül elvileg bármelyik használható [4]. Ipari és mezőgazdasági környezetben a ZigBee a legrobosztosabb és a legegyszerűbb a jellemzően sok forrásból származó, de egyenként kis mérési adatcsomag átvitelére.

A drótnélküli gerinchálózat megbízható működéséhez számos eszközt kell telepíteni és egymással összhangba kell hozni őket. Célszerű lehet a csillag topológia alkalmazása, amikor major van a terület közepén, ahová a rádiótelemetriai adatok befutnak. Egy ilyen rendszer azután használható pl. a helyi meteorológiai viszonyok állandó figyelésére, és a fagyvédelmi eszközök automatikus üzembehelyezésére [2]. De alkalmazható egyéb, valós idejű távérzékelésre és szabályzásra is, vagy akár a termelési folyamat nyomonkövetésére és dokumentálására

is. Így pl. valós idejű „okos érzékelőket” lehet telepíteni a földeken, ami lehetővé teszi a programozott öntözést.

A drótnélküli érzékelő hálózatok telepítése Magyarországon még kísérleti jellegű. Külföldön ott elterjedtek, ahol nagy, távoli művelt területek vannak, és a munkaerő viszonylag drága. Alkalmazási példaként említhető a differenciális GPS, az öntözési rendszerek mobil telefonos ellenőrzése és vezérlése, talajnedvesség érzékelő hálózat, értékes gabonák és gyümölcsösök klíma kontrollja valamint a be- rendezések és a dolgozók valós idejű ellenőrzése. Számos tudományos kérdés megoldásához segítséget adhatnak a telemetrikus rendszerek. Így pl. az időjárás és a növénybetegségek kapcsolata nem kielégítően ismert. Fontos lehet pl. az aktív gyökérzónák és az öntözési technológia összefüggéseinek felderítése. A túlöntözés hatásai (só, tápanyagkivonás, oxigénhiány, baktériumflóra) sem teljesen felderítettek.



3. ábra. Komplet precíziós gazdálkodási rendszer az IKR-nél

A drótnélküli érzékelő hálózatok alkalmazása további lehetőségeket teremt a helymeghatározáson alapuló (precíziós) mezőgazdasági módszerek fejlesztésére és kiterjesztésére is. A precíziós gazdálkodás figyelembe veszi az üzemi gazdálkodás alapegységén, a táblán belüli különbségeket, a helyi viszonyokhoz és az adott növény igényeihez igazodik, ehhez állapítja meg a talajművelési, tápanyagpótlási, növényvédelmi, stb. feladatokat. Első lépésként meghatározott útvonal mentén bejárva a területet a talajtani adottságokat méri fel. Folyamatos GPS-kapcsolat

mellett egy memóriaegység összegyűjti az adott pontok adatait. Ezeket az adatokat számítógépre viszik, és ezután egy speciális program kialakítja a szükséges beavatkozások legoptimálisabb rendszerét.

A táblán belüli különbségek érvényesítéséhez a műholdvezérléssel támogatott párhuzamos nyomkövetés, az automata kormányzás vagy a tanítható fordulási rendszerek nagy segítséget nyújtanak. Komoly műszaki háttérre van szükség az erő- és munkagépek közötti kommunikáció biztosításában is. Ezeknek olyan elektronikus eszközökkel kell rendelkezniük, amelyekkel lehetővé válik a precíziós technológia megvalósítása (3. ábra).

Miért is célszerű propagálni a távérzékelős és precíziós mezőgazdasági módszereket hazánkban? Azért, mert alkalmazásával a termelés gazdaságossága fokozható, javítható a műtrágya, a vetőmag, a növény védőszer és az öntözővíz felhasználás hatékonysága, és csökkenthető a környezet terhelése. A nyomon követhetőség egyik eredménye a termelt növények, termények minőségének javulása, ami a piacra juttatás fontos kritériuma.

## 2. Összefoglalás

A számítástechnika fejlődésével lehetővé vált, hogy a mérés, az adatgyűjtés és az információk felhasználóhoz juttatása automatikusan, emberi beavatkozás nélkül történjen meg. A méréseket és az adatok rögzítését különböző felszereltségű automata adatgyűjtő állomások végzik tetszőleges gyakorisággal. Az adatok értelmezése és felhasználása nagy megbízhatóságú, felhasználóbarát szoftverekkel kell, hogy történjen, ami lehetővé teszi a hatékony irányítási rendszer kialakítását. Összegzőképpen azt mondhatjuk, hogy a távérzékelők, a távadók és az ezekre alapozott informatikai rendszerek egyre nagyobb szerepet kapnak a jövő mezőgazdaságában.

## 3. Irodalomjegyzék

- [1] C.G. Sørensen, S. Fountas, E. Nash, L. Pesonen, D. Bochtis, S.M. Pedersen, B. Basso, S.B. Blackmore, *Conceptual model of a future farm management information system*, Computers and Electronics in Agriculture 72 (2010) 37–47.
- [2] Newell R. Kitchen, *Emerging technologies for real-time and integrated agriculture decisions*, Computers and Electronics in Agriculture 61 (2008) 1-3
- [3] J.A. López Riquelme, F. Soto, J. Suardiaz, P. Sánchez, A. Iborra, J.A. Vera, *Wireless Sensor Networks for precision horticulture in Southern Spain*, Computers and Electronics in Agriculture 68 (2009) 25–35.
- [4] E.S. Nadimia,b,Ã, H.T. Søgaardc, T. Bakb, *ZigBee-based wireless sensor networks for classifying the behaviour of a herd of animals using classification trees*, Biosystems Engineering 100 (2008) 167– 176.