

## **A műholdas helyzetmeghatározó rendszer (GPS) alkalmazása a nyomvonal követésben**

A mezőgazdasági termelés egyre nagyobb kihívásokkal néz szembe. Minden megművelt hektárból a lehető legtöbbet kell kihozni a ráfordítások optimális szinten tartása mellett. Ebben jelenthetnek nagy segítséget a navigációs és dokumentációs rendszerek, amelyek segítségével csökkenthető az állásidő, az üzemanyag-fogyasztás, valamint a felhasznált input anyag mennyisége, illetve megvalósítható a „precíziós” gazdálkodás a teljes növénytermesztési folyamatban. Jelen írásunkban a műholdas helyzetmeghatározás segítségével megvalósuló nyomvonalkövetés alkalmazásából származó sajátosságokat mutatjuk be.

A nyomvonalkövetés megvalósítható manuális vezetéssel és automata kormányzással is. Az automata kormányzási rendszer nem tud működni önmagában, nem elég maga a szerkezet, amelyet a kormánykerék helyére lehet felszerelni. Kell hozzá egy „vezérlő jel” is, amely segítségével már tökéletesen fog működni a kormányzás. Ezt a „vezérlő jelet” szolgáltatja a műholdas helyzetmeghatározó rendszer, vagy közismertebb nevén a GPS.

A Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézete és Ferenc tanyai Tangazdasága már évek óta használja és teszteli a John Deere cég által fejlesztett AutoTrac nevű, műholdas helyzetmeghatározáson alapuló irányítórendszert. A vizsgálat elvégzéséhez egy New Holland TL 90 típusú traktort és KUHN MDS 932 típusú függesztett műtrágyaszórót használtunk. A teszt során arra voltunk kíváncsiak, hogy a "hagyományos" vizuális követéshez viszonyítva a nyomvonalkövető rendszer alkalmazása pontosabbá teszi-e a gépcsoport mozgását. A traktorra egy StarFire 3000-es típusú antenna került elhelyezésre, amely a GPS jelek vételére szolgált. Az üzemi adatokat a fülkében található érintőképernyős monitoron lehetett nyomon követni.

### **SF1 jel pontosságának meghatározása**

Az SF1 (StarFire) jel körülbelül 30 centiméteres pontosságot tesz lehetővé, ingyenesen használható minden John Deere StarFire antennával. Használata pl. műtrágyaszóráshoz ajánlott. A jel az idő függvényében változik, "elúszik". A vizsgálat során azt kívántuk meghatározni, hogy ez a pontosság az idő függvényében hogyan változik. A vizsgálat a következőképpen zajlott: két karót helyzetünk el a traktor nyomtávolságnak megfelelően, amely a bázisfelületet biztosította számunkra. Ezt követően érintő fogást vettünk a traktor kerekeivel. Ezek után negyed óránként újra érintő fogást vettünk és rögzítettük a kijelzőn látható koordinátákat. A kapott eredmények tükrében azt a következtetést lehet levonni, hogy a GPS koordináta mérései között jelentős eltérés mutatkozik, amely az idő elteltével egyre nagyobbá válik.

### **A nyomvonal pontosságának vizsgálata**

A vizsgálat kezdetén kijelöltünk egy a bázisfelületet, ahonnan a hosszirányú méreteket vettük fel mérőszalag segítségével, majd keresztirányban 12 méterenként kijelöltük - szintén mérőszalaggal - az újabb nyomvonalakat. A nyomvonalak közti 12 méteres távolságot az őszi vetésekben kialakított művelőnyomokkal történő egybeesés indokolta. A tényleges nyomvonalakat kétféleképpen vettük fel.

Az első a hagyományos módszer volt. A mérési szakaszt 150 méter hosszúra jelöltük ki. A kezdő és végpontokba karókat helyeztünk el. A második módszer során a GPS által kijelölt nyomvonalat követtük. Ez valójában egy hibrid módszer, mivel a traktor nem rendelkezett automata kormányzással, ezért továbbra is kézzel kellett vezetni, de nem a karót kellett figyelembe venni, hanem a monitoron a kijelölt nyomvonalat követni.

A nyomvonalak felvétele után a nyomvonalak közötti távolság lemérését a következőképp hajtottuk végre: a bázisfelülettől kiindulva hosszanti irányban 25 m-ként megmértük a nyomvonalak közötti keresztirányú távolságot. Az így kapott adatokat használtuk fel a további számítások elvégzéséhez.

Az adatok objektív kiértékelése érdekében meghatároztuk a főbb statisztikai mutatókat: átlag, szórás, variációs koefficiens. A variációs koefficiens megmutatja, hogy az átlaghoz képest mekkora mértékű a nyomvonal ingadozása. Minél kisebb a variációs koefficiens, annál egyenletesebb az ingadozás a nyomvonal eloszlása között.

A GPS-rendszer használat nélküli nyomvonalkövetési módszerrel az átlagos nyomvonal távolság 12,048 méterre adódott, melynek szórása 9,702 cm. A variációs koefficiens értéke 0,805%. A nyomvonalkövető rendszerhasználatával felvett nyomvonalak átlag távolsága 12,026 méter, a szórása 21,685cm volt. A variációs koefficiens pedig 1,803%-ra jött ki. Az értékelés alapján elmondható, hogy a hagyományos módszernél a gépkezelőnek csak a mérőszakasz végén elhelyezett jelzőkarót kellett szem előtt tartania, míg a GPS-es technikával történő vezetésnél a monitoron kell figyelni a nyomvonalat és így irányítani a traktort. Ez bizonyos fokú gyakorlottságot igényel. Ennek is köszönhető, hogy a GPS-rendszerrel az átlag alapján pontosabb a nyomvonalkövetés, mint a hagyományos módszerrel, viszont a szórása nagyobb. A GPS-es technika alkalmazása jelen esetben több mint 50%-al nagyobb szórást mutat, mely összefüggésbe hozható a gépkezelő gyakorlatlanságával.

Ezen eredmények ellenére mégis számos előnye van a GPS-es technikának a régi hagyományos módszerekkel szemben. Egyik nagy előnye nagy táblaméreteken vagy dombos területeken mutatkozik meg igazán, amikor a gépkezelő nem látja a tábla túlsó végét és így nem látja maga előtt a célt, amit kitűzött magának és így nem vagy kevésbé pontosan tudja tartani az egyenes nyomvonalat. Hasonló a probléma ködös időben is, mert nem lehet látni a kijelölt nyomvonalat, ha a táblán nincs vetéskor kihagyva a művelőút. A GPS segítségével viszont ködös vagy rossz látási viszonyok között, vagy akár a késő esti órákban is lehet dolgozni, mivel a traktorosnak csak a monitoron mutatott menetirányt kell követnie. Ezzel növelhető a hasznos munkaórák száma, és csökkenthető a felesleges állásidő, mivel nem kell a traktorosnak minden új nyomvonalnál kiszállni a

traktorból és kijelölni az újabb nyomvonalat, vagy nem kell plusz főt alkalmazni, aki segíti a traktorosnak a nyomvonalak kijelölésében.

A rendszer számos szempontból jelentősen megkönnyíti a gazdálkodók mindennapjait. Az gazdálkodók egy része már felismerte ezeket az előnyöket és lehetőségeikhez képest beruháznak ezekbe az eszközökbe. Talán hamarosan eljutunk oda, hogy aki nem precíziós eszközökkel végzi munkáját az komoly hátrányba kerül és versenyképessége csökken az azt használókkal szemben.

***Dr. Kovács Zoltán - Lajtos István***

*Nyíregyházi Egyetem*

*Műszaki és Agrártudományi Intézet*