



AZ AUTOMATIZÁCIÓ, ROBOTIZÁCIÓ TECHNOLÓGIAI FELTÉTELEI

Major Tamás¹ – Horváth Béla²

¹ Soproni Egyetem, Erdő- és Természeti Erőforrás-gazdálkodási Intézet, Sopron

² Soproni Egyetem, Sopron

TARTALMI KIVONAT

Az utóbbi időben egyre gyakrabban találkozunk a közbeszédben, a médiában, sőt a szakmai kiadványokban is az automatizációhoz és a robotizációhoz kapcsolódó fogalmakkal. Cikkünkben rávilágítunk a fogalmak különbségeire és bemutatjuk az ezek által definiált gépesítési szintek alkalmazásának feltételeit, előnyeit és hátrányait.

BEVEZETÉS

Az információs technológia (IT) napjainkra az erdőt is elérte. A szakirodalomban, de a közbeszédben is egyre gyakrabban találkozunk az olyan fogalmakkal, mint: precíziós erdészet, precíziós erdőgazdálkodás, fenntartható erdőgazdálkodás, erdőgazdálkodás digitalizációja, okos erdő, erdészet 4.0, mesterséges intelligencia az erdőben stb.

A technológiai újítások átalakítják a gazdálkodás módját. Az agrárium és ezen belül az erdőgazdálkodás modernizációja és a digitális technológia használata, új koncepciók megjelenését eredményezik. Ezen technológiák alkalmazásának eredménye a kisebb ökológiai terhelés, az alacsonyabb költség, a nagyobb és megbízhatóbb hozam, továbbá a nagyobb profit.

FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

Fenti kifejezések, annak ellenére, hogy gyakran felcserélve használják őket, jelentésükben eltérnek, ezért szükségesnek érezzük először az egyes fogalmak tisztázását. A gépesítés szintjeit a következő ábrán szemléltetjük.

Intelligens termelés					
Okos termelés					
Automatizált termelés					
Gépesített termelés					
Hagyományos termelés					
	Forest 1.0	Forest 2.0	Forest 3.0	Forest 4.0	Forest 5.0

A gépesítés szintjei

A **hagyományos termelés**, gazdálkodást az emberi és állati erőforrások alkalmazása, a kézimunka szükséglet jellemzi. Működésének hatékonysága rendkívül alacsony.

Magyarországon az 50-es évektől, az erőgépek (motorfűrészek, mezőgazdasági traktorok) megjelenésétől beszélhetünk **gépesített termelés**ről. Az erdészeti ágazaton belül megkülönböztetünk műveletgépesítést és folyamatgépesítést. A folyamatgépesítés a többműveletes gépekre jellemző, melyek egyszerre két, vagy több művelet elvégzésére is alkalmasak. Ilyenek a harveszterek és a processzorok, de ide sorolhatjuk a forvardereket is, melyek a közelítés és kiszállítás műveleteit végzik kapcsoltan.

A legújabb harveszterek és proceszorok már az **automatizált termelés** (precíziós gazdálkodás) gépei, melyek a számítástechnika, az informatika fejlődésének köszönhetően, választékoló szoftverük segítségével képesek a törzs méreti és minőségi jellemzői alapján a megfelelő választék termelésére.

A precíziós gazdálkodás ugyan elsősorban a szántóföldi növénytermesztés kapcsán használatos kifejezés, de az agrárinformatikai megoldások használata – különösen az automatizált rendszerek és a digitális adatgyűjtés, adatelemzés révén – ma már az erdőgazdálkodás területén is jelen van. A precíziós gazdálkodás a digitális technikák használatával figyelni és optimalizálja a termelés folyamatát; figyelembe veszi az eltérő körülményeket, és ennek megfelelően határozza meg a beavatkozás módját, jellemzőit.

A gépesítés következő szintje az okos termelés, **okos gazdálkodás** (mezőgazdaság 4.0 és erdőgazdaság 4.0), melyet az adatokon alapuló, az adatokat összekapcsoló és egymással folyamatosan kapcsolatban lévő eszközök és megoldások jellemzik. A gazdálkodás 4.0 tulajdonképpen a gazdálkodás 3.0 (a precíziós gazdálkodás) kiegészülve a gépek és az eszközök hálózatba szervezésével, valamint a nagy mennyiségű adat (big data) feldolgozásával.

Alig ismerkedtünk meg a gazdálkodás 4.0 fogalmával, már küszöbön áll az 5.0-as lépcsőfok. A mező- és erdőgazdálkodás 5.0, azaz az **intelligens termelés** várhatóan a robotikán és a mesterséges intelligencia valamilyen formáján alapul majd.

A DIGITALIZÁCIÓ ALKALMAZÁSÁNAK FELTÉTELEI

A precíziós gazdálkodás technikai háttere, feltételei:

- GPS technológia (Global Positioning Systems /globális helymeghatározási rendszer/),
- GIS (Földrajzi Információs Rendszer) alapú alkalmazási térképek,
- távérzékelés, szenzortechnika.

A precíziós gazdálkodás az eredetileg katonai célra kifejlesztett GPS rendszeren alapul. A precíziós (helyspecifikus) gazdálkodás elsődleges célja a műveletek térben és időben megfelelő megvalósítása, ezért a helymeghatározás pontossága elsődleges feladat. A helymeghatározó rendszerek feladata a gépek pozicionálása, iránytartása (automatikus kormányzás) mellett, hogy a nyert adatokat koordinátákkal ellátva a beavatkozásokat pontosan a szükséges helyen tudjuk elvégezni.

Az okos gazdálkodás (gazdálkodás 4.0) a precíziós gazdálkodásban alkalmazott technológiák és szenzorok által előállított nagytömegű adatokra épül, jellemzői és feltételei:

- dolgok/tárgyak internete – Internet of Thing (IoT),
- szenzorok és aktuátorok árának nagy mértékű csökkenése,
- processzorok árának csökkenése,
- széles sávú hálózati kommunikáció,
- adattárolás és feldolgozás felhőalapú ICT (Info-kommunikációs technológia) rendszerekben,
- nagy mennyiségű adat – „big data” – feldolgozása és elemzése.

A tárgyak internete (IoT) egyedi azonosítóval rendelkező, hálózatra kapcsolt eszközök rendszerét és kommunikációra való felkészítését jelenti. Számos alkalmazási területen megkönnyíti az adatgyűjtést és a folyamatok automatizálását. A szenzorok (pl. talajnedvesség, léghőmérséklet, páratartalom, tápanyag-ellátottság mérése) lehetővé teszik a gazdálkodásban használt erőforrások ellenőrzését és a növényfejlődés folyamatos monitoringját. A gépek működését ellenőrző IoT-érzékelők lehetővé teszik a gépek távfelügyeletét, valamint a megelőző karbantartást is. Ha a karbantartás a szenzorok által mért állapotjellemzők alapján történik, akkor a gazdaságok képesek előre felkészülni a meghibásodásokra, a karbantartás még a hiba bekövetkezése előtt elvégezhető, mely kisebb leállási időt és költségmegtakarítást eredményez.

A szenzorokból származó nagy mennyiségű adat „big data” önmagában még nem elég, tudni kell az adatokat megfelelően tárolni és feldolgozni is. Ez az informatika fejlődésének köszönhetően ma már gyorsan megoldható.

A DIGITALIZÁCIÓ ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

Az új technikai megoldásoknak, az adatok összekapcsolásának számos előnye van: például kisebb üzemanyag-, műtrágya- és növényvédő szer fogyasztás, ennek következtében kisebb környezeti terhelés, ugyanakkor magasabb termelékenység és hatékonyság. A folyamatos adatgyűjtés az azonnali beavatkozást is lehetővé teszi, a digitalizálás révén az adminisztrációs feladatok elvégzése és a munkafolyamatok szervezése is könnyebbé válik.

Az új technológia azonban kihívásokat és veszélyeket is hozoz magában, melyek a következők: a széles sávú vezeték nélküli kapcsolat kiépítése, a különböző gyártók adatai közötti átjárhatóság kérdése, az adatok vegyes minősége, a betanulás időigénye, jogi és szabályozási kérdések (pl. vezető nélküli közlekedés kérdései) és adatbiztonsági kérdések.

IRODALOM

- Feng, Y. – Audy, J. F. (2020): Forestry 4.0: A framework for the forest supply chain toward Industry 4.0. Gest Ao Produç Ao, 27.
- Gaál M- Illés I. szerk. (2020): A precíziós szántóföldi növénytermesztés helyzete és ökonómiai vizsgálata. NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet.
- Horváth A. L. (2015): Többműveletes fakitermelő gépek a hazai lombos állományok fahasználatában. Doktori (PhD) értekezés, Sopron. Budapest.
- Horváth B. et. al. (2013): Motor- és tisztítófűrészek, Nemzeti Agrárszaktanácsadási és Vidékfejlesztési Intézet, Budapest.
- Horváth B. szerk. (2016): Erdészeti gépek. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Horváth B – Czupy I. (2022): Robotizációs az erdészeti gépesítésben. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Jóri I. (2017): CEMA: A Digitális Mezőgazdaság fejlődésének története. <https://agroforum.hu/szakcikkek/gepeszet/cema-a-digitalis-mezogazdasag-fejlodesenek-tortenete>
- Popp J. – Erdei E. – Oláh J. (2018): A precíziós gazdálkodás kilátási Magyarországon. Outlook of precision farming in Hungary. International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS) Vol. 3. No. 1.
- Rumpf J. (szerk.), Horváth A. L., Major T., Szakálosné Mátyás K. (2016): Erdőhasználat, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 133-147.
- Szőke V. – Kovács L. (2020): Mezőgazdaság 4.0 – relevancia, lehetőségek, kihívások. Gazdálkodás. 64:289-304.
- Vértessy L. (2023): Precíziós mezőgazdaság: helyzetkép és gazdasági megfontolások. Műhelytanulmány. MATE Press. Gödöllő.
- Walter, D. (2017): Landwirtschaft 4.0 aus Sicht der heutigen Praxis. ÖKL-Landtechnik-Seminar „Datenübertragung”.
- <http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/Detlef-WALTER-OeKL-Landwirtschaft-4.0-10-05-2017.pdf>