

# Az agrárlogisztika szervezésének és hatékonyságának javítási lehetőségei

## Bevezetés

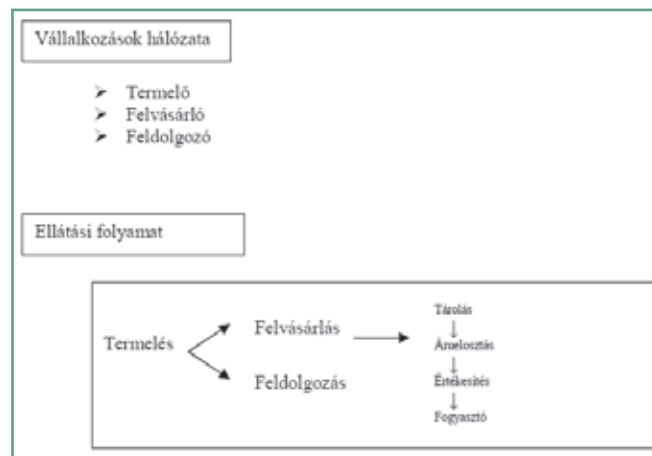
Az agrárlogisztika definícióját az alábbiak szerint fogalmazhatjuk meg. Olyan átfogó szemlélet- és eszközrendszer, szervezeti struktúrát, működési mechanizmust jelent, amely hatékony eszköz a napi gazdasági folyamatok (beszerzés, termelés, betakarítás, tárolás, csomagolás, kiszállítás) megoldásában. Az agrártermékek piacra jutásához, versenyképességük biztosításához értéknövelő logisztikai rendszerekre van szükség (Facsinay, 2005). Az anyagmozgatás fontosságát a mezőgazdaságban bizonyítja az a tény is, amely arra alapoz, hogy a termelés teljes költségráfordításának ma közel 40-50 %-át a szállítás és rakodás költségei teszik ki. Ezért nyilvánvaló, hogy az agrárlogisztika csak akkor lehet hatékony, ha a megtermelt áru minél ki-

sebb anyagmozgatási többszörössel jut el a fogyasztóig, ezért egyre nagyobb gondot kell fordítani a szervezéssel megoldandó disztribúció helyes megvalósítására. Másképpen a termék vagy készárú megfelelő minőségben, megfelelő mennyiségben, megfelelő időben, minél rövidebb úton és a lehető legököltelesebb műszaki és szervezési kapcsolódások révén jusson el a fogyasztóhoz (Knoll, 1976). Ennek ellenére az agrárlogisztika hatékonyságát néhány, de nem elenyésző külső tényező befolyásolja, pl. idényjellegű rövid betakarítási időszak, időjárás viszontagságai, utak minősége, szállítandó anyag sokfélesége, stb.

## Az agrárlogisztika jelentősége

A mezőgazdaságban a termelő ágazatokra éppúgy jellemző lett a logisztikai rendszerben történő gondolkodásmód, mint a gazdasági élet egyéb területein.

Az agrárlogisztika nemcsak az áru útjának szervezése és biztosítása, hanem magába foglalja a marketing, a minőségbiztosítás, termékkövető informatika, vállalatirányítás és ellenőrzés bizonyos elemeit is. Összekapcsolja a termelőt, a felvásárlót, a feldolgozót, az értékesítőt és a vevőt (1. ábra).



1. ábra. Ellátási folyamatban szereplők összehangolt működése (Forrás: Knoll, 2006)

A termelési és értékesítési lánc szereplőinek összehangolt működése alapvető fontosságú az agrártermékek logisztikai rendszerében, azért hogy a piaci szereplők az igényeknek megfelelő termékekkel jelenhessenek meg a piacon. Ehhez azonban elengedhetetlen a szereplők (termelő, értékesítő, feldolgozó) összehangolt logisztikai rendszerben történő együttműködése.

Az agrárlogisztika több gazdasági ágazatot köt össze. A mezőgazdaság mellett érinti az élelmiszeripart, a közlekedést és áruszállítást, a kül- és belkereskedelmet, a hírközlést és a kiszolgáló ágazatokat (pl. gépipar).

## Anyagmozgató berendezések a mezőgazdaságban

A mezőgazdaságban egyes felmérések szerint az össz. anyagmozgatási feladatokból a gépi munka mintegy 50 %-ot tesz ki.

A termő- és termelőhely közötti mezőgazdasági anyag- és áruszállítás végigkíséri az alapanyag-termeléstől a késztermék-forgalmazásig tartó termékpályák teljes folyamatát. Jellemzője az anyagok rendkívüli változatossága (ömlesztett, folyékony, darabárú, élő állat és egyéb) és az útviszonyok (száraz földút, felázott terep, aszfaltút, stb.) igen gyakori különbözősége. A szállítás történhet traktor vontatta pótkocsikkal, tartálykocsikkal, speciális mezőgazdasági tehergépkocsikkal (trágyaszóró, bálaszállító, takarmányszállító, stb.) vagy közúti szállító járművekkel (2. ábra).

A mezőgazdasági anyagmozgatás másrészt kis távolságú, üzemen belüli áttelepítési célokat is szolgál. Az első feladatkör gépei a folyamatos üzemű anyagmozgató berendezések

(szállítószalagok, szállítócsigák, elevátorok, rédlerek, rázó-szállítók, pneumatikus- és hidraulikus szállítók, stb.), a második pedig a szakaszos üzemű rakodók (targoncák, emelők, markolók, villás emelők, csörlők és daruk, stb.).

Az anyagmozgató gépek közül mind a hazai mezőgazdasági gyakorlatban, mind világviszonylatban látványosan alkalmazott rakodógépek használata elkerülhetetlen. A mezőgazdaságban való nagyarányú elterjedésüket az anyagmozgatási folyamatokon belüli pontosság, áruvédelem és gyorsaság szempontjain túl az élő munkaerőigény megtakarítását is segíti.





2. ábra. Nagy raktérfogatú nyerges pótkocsi vontatóval (Forrás: saját felvétel)

### Szervezési feladatok, melyek hatással vannak a hatékonyságra

Logisztikai szempontból a legnagyobb kihívás a betakarítás munkák gazdaságos és hatékony megszervezése. A növénytermesztési anyagmozgatási feladatok legnagyobb hányada ebben az időszakban jelentkezik, ez különleges szervezést igényel. Gondoskodni kell a megfelelő betakarító-, szállító-, és tárolókapacitásról. Az anyagmozgatás mindig kapcsolódik a mezőgazdaságban éves szinten a betakarításkor megmozgatandó hatalmas mennyiségekhez, ugyanakkor azt is ismernünk kell, hogy a betakarítási csúcsidek a termelés során nem oszlanak meg. Az utóbbi években – részben a termelési szerkezet megváltozásával, részben megfelelő munkaszervezéssel – a gazdálkodók törekedtek a kiugró csúcscok mérséklésére, mégis tudomásul kell vennünk, hogy az anyagmozgatási eszközöknek a betakarításkor előállított mennyiségeket kell továbbítaniuk. A csúcsidek során nem csupán a megfelelő mennyiségű anyagmozgató eszköz beállítása lényeges – itt fontos számolni a tartalék járművekkel is –, hanem azok gazdaságos kihasználása is. Megfontolandó tehát, hogy a csúcsterhelések időszakában milyen mértékben szükséges munkába állítani ún. külső szállítóeszközöket. Ezt megoldhatjuk előre leszerződött szállítványozási bérvállalkozók

igénybevételével. Ezek mellett a szállítási csúcscok jelentkezőkor műszakok beállítása is szóba jöhet.

A termeléshez természetesen kapcsolódik az ún. kiszállítási ütemezés is. A megtermelt mezőgazdasági anyagokat bizonyos időn túl az üzemi területen tárolni nemcsak költséges, de veszteséges is lehet. Ezáltal a termelést és a végfelhasználást össze kell hangolni, és megfelelő munkaszervezéssel gondoskodnunk kell az anyagfolyam továbbításáról is (Kassai, 2005).

Azokat a szállítmányokat, amelyek lebonyolítását nem befolyásolják a határidők (pl. istállótrágya kihordása, lakossági fuvarozás), a lehető legegyszerűbb megosztásban kell mozgatni az év folyamán.

Az ömlesztett termények közötti szállításhoz megfelelő sebességű és magas felépítményű járművek álljanak rendelkezésre, elsősorban azért, hogy a fordulóidő minél alacsonyabb lehessen.

A járműűrités, a fel- és lerakódás meggyorsítása nemcsak korszerű, nagy teherbírású szállítóeszközöket és rakodókat kíván meg, hanem a felvásárló- és feldolgozóhelyek gondos előkészítését is. Ezekben a helyeken előzetesen átgondolt szervezéssel ki kell küszöbölni a várakozási időt. Gondoskodni kell a folyamatos átfutásról pl. nagy teljesítményű automata mérlegek beszerzésével, a be- és kijáratok ellentétes oldalon való

elhelyezésével. Az átvevőhelyek, a tárolók elhelyezkedése, garatjai, geometriai alakjai és méretei ne akadályozzák a szállítójárművek fogadását, zavartalan közlekedését és a termék folyamatos átvételét.

A szervezés további feladataihoz tartozik az állattartó, tároló-, feldolgozó-, valamint javítóüzemek épületeinek kialakítása és összehangolása az anyagmozgatással (3. ábra).

Az összehangolás során az alábbi tényezőket kell figyelembe venni:

- Számolni kell az anyagmozgató berendezések helyszükségletével (nyílászárók, földémszerkezet mérete).
- A padozat és földem teherbírása feleljen meg az anyagmozgató berendezés támasztotta szilárdsági igényeknek.
- A mozgatott és tárolt anyagok ne okozzanak károsodást az építőelemekben, de azok se rontsák a termék minőségét (pl. beázás, hőmérsékleti viszonyok).
- Számolni kell továbbá az anyagmozgató gépek épületgépészeti igényeivel, a bekötési pontjainak elhelyezkedésével (pl. víz, csatorna, villamosenergia, pneumatika, stb.).



3. ábra. Terménytároló gabonával való feltöltése pótkocsi ürítésével (Forrás: saját felvétel)



4. ábra. Claas Mega típusú betakarítógép napraforgó adapterrel  
(Forrás: saját felvétel)

**A betakarításhoz köthető anyagmozgatási folyamatok hatékonyságának javítása**

A kombájnok és a szállítójárművek kapcsolatát szervezési és egyéb intézkedésekkel folyamatossá kell tenni. A tapasztalat szerint a betakarítógépek (4. ábra) csupán a munkaidő felét töltik tényleges betakarítással (alapidő), és a munkaidő másik fele kiegészítő műveletek végzésére (mellékidők, műszaki kiszolgálás, stb.) fordítódik vagy elvész. Természetesen, teljes kihasználtság tartósüzemben soha nem érhető el, azonban a teljesítménycsökkenés ésszerűbb üzemeltetéssel és jobb szervezéssel csökkenthető. A teljesítőképesség és a munkaidő jobb kihasználása egyrészt műszaki, másrészt munkaszervezési feladat. A betakarítógépek alapidőre számított teljesítőképessége alapvetően a gépterheléstől ( $q$ ) függ, ami a következő képlettel számítható:

$$q = B \cdot v \cdot M \text{ (kg/s)},$$

ahol:  $B$  a munkaszélesség (m),  $v$  a haladási sebesség (m/s),  $M$  az egységnyi területre eső hozam (kg/m<sup>2</sup>).

A jó teljesítmény kihasználás érdekében arra kell törekedni, hogy gépterhelés közelítse az áteresztőképesség értékét. A várható átlagos termésához ezért a betakarítógépet úgy

kell megválasztani, hogy a választott gép munkaszélessége és sebességtartománya tegye lehetővé az áteresztőképesség maximális kihasználását. A betakarítógép megengedett haladási sebessége alapvetően a gép konstrukciós adottságaitól függ, de a terepviszonyok és a termés állapota is befolyásolhatja. A gép kiválasztása után a szabályozás mozgásteret kicsi, csak a haladási sebességet változtathatjuk, mivel a munkaszélesség általában állandó, a termőhelyenként, de gyakran azon belül is változó terméshozamot pedig nem áll módunkban befolyásolni. A megfelelő sebesség megválasztását sokszor a gépterheléssel arányos jellemzőket mérő eszközök segítik. Például az aratócséplőgépeknél ilyen a szemvesztesség jelző. Más gépeknél vagy műszer hiányában azonban általában csak a gépkezelő tapasztalatára hagyatkozhatunk, de talán nem ártana olyan üzemeltetési táblázatokat vagy diagramokat közre adni, amelyek a terméshozam függvényében tájékoztatnak az optimális haladási sebességről. A betakarítógépek munkaidő kihasználását lényegesen befolyásolják az állásidők, amelyek egyrészt a meghibásodások okozta időkiesésre, másrészt a ciklikusan működő, kiszolgáló szállítóeszközök számának és kapacitásának a helytelen megválasztására vezethetők vissza.

A betakarítás során alkalmazott anyagmozgatási feladatok a jól szervezett szállítási körfolyamatra – rakodás-szállítás-ürítés-üresjárat – épülnek fel. A szállítási körfolyamat követelményeinek betartása és megfelelő szintű alkalmazása – a betakarítás során is – befolyást gyakorol az anyagmozgatás teljesítményére.

Durva közelítéssel a szükséges járműszám a következő módon számítható. A szállítóeszközök szállítóképessége ( $Q$ ):

$$Q = \frac{m}{t_1 + t_2 + t_m} = \frac{m}{t_1 + t_2 + \frac{2s}{v_j}} \text{ (kg/s)},$$

ahol:  $m$  a szállítójármű teherbírása (kg),  $t_1$  a rakodási idő (s),  $t_2$  az ürítési idő (s),  $s$  a szállítási távolsága (km),  $v_j$  a szállítójármű átlagos sebessége (km/h). A gépterhelésből az egységnyi idő alatt betakarított főtermék mennyiség ( $q_j$ ):

$$q_f = \frac{q}{1 + 1/c} \text{ (kg/s)},$$

ahol:  $c$  a fő- és melléktermék (szemszalma) aránya.

A szükséges járművek száma ( $n$ ):

$$n = \frac{q_f}{Q} \text{ (db)}.$$

Nagy valószínűséggel ez a számítás túlmeretezést eredményez, mivel a produktív időre eső, de még inkább a teljes munkaidőre eső gépterhelés lényegesen kisebb, mint az alapidőre számított. A pontosabb számítás nehézségét az okozza, hogy a mellékidők (fordulási idő, ürítési idő, stb.), illetve ezek jelentkezésének gyakorisága egzakt módon nem adható meg. Például a táblavégi fordulások gyakoriságát befolyásolja a tábla hossza, az ürítések gyakoriságát és helyét a termésátlag, a betakarítógép gyűjtőtartályának mérete és a szállítójárművek kapacitása. Nehezen becsülhetők előre a gyűjtőtartály ürítésének helyei, és így a betakarítógépet közelítő szállítójármű által a táblán megtett út hossza. A gyűjtőtartály

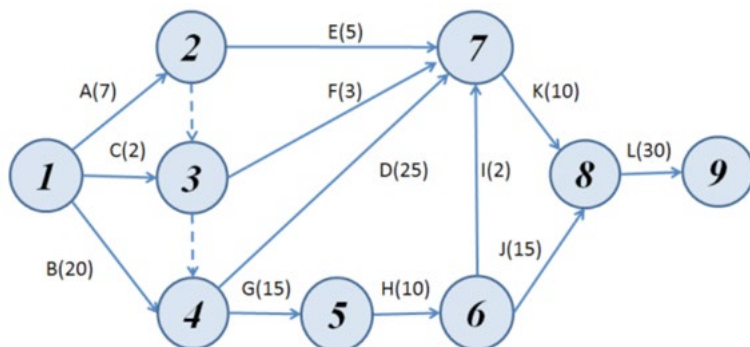




telítődésének helyei és időpontjai ugyanis függenek a terméshozamtól, annak változékonyságától, a tábla-hosszától, stb. A szükséges járműszám precíz számítása klasszikus módszerekkel ezért nehézkes. Szimulációs modellezéssel, azonban a folyamatot befolyásoló különféle tényezők hatása figyelembe vehető anélkül, hogy e tényezők közötti egzakt belső összefüggéseket ismernénk. A gépvizsgálatokról és a betakarítógépek üzemeltetéséről elmondottak egyaránt felvetik a mezőgazdasági gépcsoportok működését szimuláló, paraméterezhető modulok fejlesztésének szükségességét, amelyekből a különböző munkafolyamatok modelljei gyorsan felépíthetők (Benkő, 2013).

#### A szervezés elősegítése modellezéssel

A szervezésábrázolás egyik hasznos módja a hálóterv készítése. A hálóterv kifejezetten alkalmas a sokféle tevékenységet tartalmazó és bonyolultnak látszó egymás utáni, de egymással párhuzamosan is lezajló folyamatok vázlatos rögzítése a megfelelő jelek segítségével. Az 5. ábrán egy egyszerű hálótervet láthatunk. A számozott körök bizonyos állapotot szemléltetnek, amelyek elérése a cél. A körök között található vonalak nyílfolyammal munkafolyamatot jelölnek. A „háló” tehát egy logikus, illetve egy javasolt szervezési sorrendet igyekszik bemutatni. Általában jellemző, hogy az elvégzendő munkát a háló jelöléseivel egy különálló táblázatban is felsoroljuk.



5. ábra. Hálóterv (Forrás: Bajalinov és Bekéné, 2010)

A hálóterv készítésekor néhány szempontot szükséges figyelembe venni:

- A geometriai elhelyezkedés már önmagában is szemléltesse a folyamatok időbeni sorrendjét.
- A hálót hurokmentesen készítsük el, ugyanis ezzel fejezzük ki az anyagmozgatás folyamatosságát.
- A folyamatokat úgy ábrázoljuk, hogy a háló bal szélén legyen a kiinduló állapot (forrás, 0 jellel), majd ettől jobbra haladjanak a munkafolyamatokat jelző nyílak a befejező állapotig (nyelő).
- A csomópontok a rendszer legfontosabb helyei, amelyek megszerzésére különös gondot kell fordítani.
- A háló elemei egymással összefüggő, véges kiterjedésű rendszert alkotnak.

A gyakorlatban számos hálótervezési módszerrel dolgoznak, ilyen például a PERT (programozási, értékelési és átnézési) módszer vagy a CPM (kritikus út módszer).

Az anyagmozgatási folyamatok vizsgálatánál a hálótervezésen kívül a matematikai modellezés módszeréhez is folyamodhatunk. A logisztikai folyamatok egyes lépéseinek, valamint az alkalmazott berendezéseknek matematikai jelekkel való rögzítésével folyamatvizsgálat lehetséges.

A matematikai modellben a folyamat minden elemi tényezőjét számszerűsítjük. A közöttük fennálló kapcsolatokat és összefüggéseket függvények segítségével rögzítjük, majd a modellt a céljainknak megfelelően felhasználjuk. A felhasználás során pedig több lehetséges eredményt kapunk, amelyek közül választhatunk. Éppen ez a gazdasági optimalizálás döntő feladata, amellyel a mezőgazdasági termelés egészének hatékonysága nagyban befolyásolható. Ezáltal a logisztikai folyamat gépigénye és gépfelhasználása a leggazdaságosabb változat szerint állítható össze.

A szervezéssel kapcsolatban leírtak alapján egyértelműen látható, hogy a mezőgazdasági termeléssel foglalkozó üzletágban feltétlenül szükség van olyan szakemberekre, akik a logisztikai folyamatokat hatékony rendszerré állítják össze.

**Dr. Antal Tamás**

Nyíregyházi Egyetem

Műszaki és Agrártudományi Intézet

#### Irodalomjegyzék

- Bajalinov, E., Bekéné Rácz, A. 2010. Operációkutatás II. Debreceni Egyetem, Informatikai Kar
- Benkő, J. 2013. Mezőgazdasági betakarítási folyamatok szimulációja. Mezőgazdasági Technika, LIV. évf. július
- Facsinay, K. 2005. Húzóágazattá válhat az agrárlogisztika. Supply Chain Monitor 2005. május
- Kassai, Zs. 2005. A betakarításhoz kapcsolódó szállításszervezés. Szaknácadsági füzetek. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet. 4-5. p.
- Knoll, I. 1976. Anyagmozgatás a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 301-319. p.
- Knoll, I. 2006. Logisztikai támogatás az agrárium számára. Őstermelő 10/5. 15-17.p.