



## **A térinformatika lehetőségei a minőségi élelmiszer termelésben**

**Honfi V., Barna R.**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Informatika Tanszék  
Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*A termelésben és fogyasztásban egyre inkább meghatározóvá válik a minőség. Hazánk nyitott gazdasága nagymértékben függ a világpiactól, ezen belül is a legjelentősebb kereskedelmi partner, az Európai Unió piacától. Elmondható, hogy a mezőgazdasági üzemek minőségmenedzsmentje még a fejlett országokban sem mindenütt terjedt el. A rendkívül sokrétű, az élőlényekre jellemzően számtalan hatástól befolyásolt folyamatok elemzésének kiindulópontja a végtermék. A végterméknek kell teljesítenie azokat az elvárásokat, melyeket a felhasználók, a kereskedelem és a minőségi szabványok határoznak meg. Mivel a termesztés, elsődleges feldolgozás és tárolás dinamikus folyamat, egy minőségi probléma okozója több tényező is lehet. A minőségbiztosítás kettős folyamat, hiszen a minőségi termék előállításakor nem csak arról kell gondoskodnunk, hogy a termék az előírt követelményeknek megfeleljen, hanem folyamatos dokumentálással célszerű elérni azt, hogy megfelelő bizonyítvánnyal is rendelkezzen a piacra kerüléskor.*

(Kulcsszavak: állati eredetű termék, térinformatika, minőségbiztosítás)

### **ABSTRACT**

#### **Opportunities of GIS in quality food production**

V. Honfi, R. Barna

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science Department of Information Technológia  
Kaposvár, H-7400 Guba Sándor u. 40.

*Quality has a more and more determining role both in the production and in the consumption. In Hungary, the open economic market extremely depends on the world market, or within it, on the most significant trade partner, the European market. We can say that even in the developed countries, the quality management of agricultural estates is not everywhere applied. In the analysis of the highly diversified processes that are influenced by several factors as it is typical on the living beings, the starting point is the end product. The end product should satisfy the demands of the consumers, the trade and the quality standards. As all the production, the primary processing and storage are dynamic processes, one quality problem can be caused by several factors. The quality management is a double process. During the production of a quality product, the aim is not only to make the product fill the prescribed requirements, but it is also important that the product achieve adequate certificates when it enters the market by continuous documentation.*

(Keywords: food production, GIS, quality management)

## BEVEZETÉS

Ma már ott tartunk, hogy az élelmiszer előállítás teljes vertikumára vannak minőség szabályozási előírások. Ezek a következő fő csoportokba sorolhatók:

Növénytermesztés minőség szabályozása:

- vetőmag előállítás,
- szántóföldi növénytermesztés,
- kertészeti termelés,
- gyepgazdálkodás.

Állattenyésztés és halászat minőség szabályozása:

- tenyészanyag,
- legeltetési állattartás,
- istállózó állattartás,
- halászat,
- az állattenyésztés és halászat termékeinek minőségi követelményei.

Az elsődleges feldolgozás minőség szabályozása

- zöldség és gyümölcsfélék,
- keveréktakarmány gyártás,
- frissfogyasztható tejtermék előállítás,
- hús előállítás.

### **Aktuális problémák**

Az állati eredetű élelmiszerek minősége nagymértékben függ attól, hogy milyen takarmánnyal etetik az állatot. A takarmány elkészítéséhez használt összetevők jellege meghatározó az állati termék egészségességében. Az EU nagyon gyorsan fogadott el részletes törvényeket az állati takarmányokra, amelyek érintik az adalékanyagokat, a nem kívánatos anyagokat, termékeket, takarmány alapanyagokat, keveréktakarmányokat, bioproteineket valamint ellenőrző eljárásokat.

Meghatározták az adalékanyagok engedélyezési feltételeit, az engedélyezettakat kategóriákba sorolták.

Az állati takarmányok alapanyagai tartalmazhatnak természetükből adódóan, vagy szennyeződés következtében olyan anyagokat, amelyek nem kívánatosak az állat, vagy az állati termék fogyasztójának szempontjából.

A nyersanyagok kiválasztása is meghatározó a termelékenység és az állati termék szempontjából.

Bizonyos betegségek és fertőzések átterjedhetnek gerinces állatokból emberekbe, ami történhet állati eredetű élelmiszereken keresztül is. Elég csak a BSE fertőzésre gondolnunk, ami elhullott állatok maradványainak takarmányként való felhasználása miatt alakult ki, és okozott megbetegedéseket ill. pánikot a kontinensen.

A csernobili atomkatasztrófa radioaktív anyagokat juttatott az atmoszférába, szennyezve ezzel Európa számos országának mezőgazdasági termékeit, termőhelyeit.

Ebben a dolgozatban a fentebb vázolt láncnak csak azon részével foglalkozunk, amíg a takarmányként használt növények termőhelyétől eljutunk az állatig. Persze kérdés marad, hogy mi legyen ennek a vizsgálatnak a végpontja?

Elégedjünk-e meg azzal, hogy a megtermelt, ellenőrzött takarmánynövényt szigorúan ellenőrzött körülmények között besilóztuk, és majd valamilyen módon feletetjük az állatokkal, vagy kövessük tovább a folyamatot egészen addig, amíg az állat a vágóhídra illetve a fogyasztó asztalára kerül?

Jelenleg a rendszer elvi működésének bemutatásához elegendőnek tűnik az előbbi lehetőség kiválasztása.

### 1. ábra

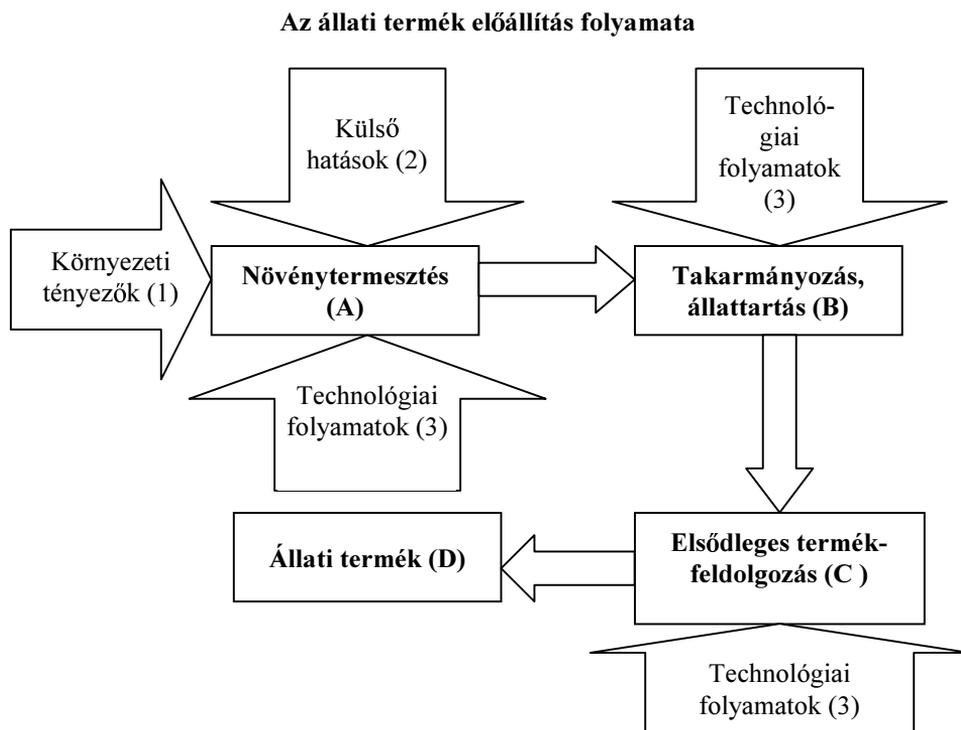


Figure 1. The process of animal production

Environment coefficients(1), External influences(2), Process of Technology(3), Production(A), Feeding(B), Primary Processing(C), Animal Product(D)

#### A növénytől az állatig

A minőség biztosítási szempontú megközelítés során nagyon szigorúan át kell tekinteni az adott növény termesztéstechnológiáját, valamint az elsődleges termékfeldolgozás és tárolás rendszerét. Elemezni kell, hogy melyek azok a kritikus ellenőrzési pontok, melyeknél az elkövetett hibák a végtermék minőségét kockáztatják. E munkánál a HACCP elemzés módszerét elterjedten alkalmazzák.

A minőségügyi rendszerek között, megközelítésmódjának különlegessége miatt sajátos helyet foglalnak el -leginkább élelmiszeripari területeken- a higiéniai követelmények kielégítésére használt HACCP (Hazard analysis on critical control points, veszélyelemzés a kritikus szabályozási pontokon) rendszerek. Az eredetileg a NASA kutatói által az űrhajósok egészségvédelmére kialakított és mára a WHO ajánlások, EU direktívák közé felvett HACCP elv alkalmas nemcsak mikrobiológiai, hanem biológiai, kémiai, fizikai veszélyek elkerülésére is. A HACCP az előállítás menetét jól meghatározható ellenőrzési pontokkal tagolt folyamatok formájában értelmezi.

Mivel a termesztés, elsődleges feldolgozás és tárolás dinamikus folyamat, egy minőségi probléma okozója több tényező is lehet.

Ha precízen szeretnénk követni, hogy milyen hatások befolyásolták növényünk fejlődését a vetéstől kezdve a betakarításig, akkor célszerűnek látszik a hatásokat csoportokra szedni, és a HACCP minőségbiztosítási rendszer által meghatározott ellenőrzési pontokat figyelembe venni.

Természetesen minden kultúrára vonatkozóan a HACCP rendszerben eltérő kritikus ellenőrzési pontokat határozhatunk meg. Jelen vizsgálatban, csak azokat az ellenőrzési pontokat emeltük ki, melyek minden növénykultúránál megtalálhatók. A modell működése szempontjából nem meghatározó jelentőségű, hogy specifikálás esetén milyen újabb lépéseket kell közébeiktatni.

A minőségi termék előállításakor nem csak arról kell gondoskodnunk, hogy az előírt követelményeknek megfeleljen, hanem folyamatos dokumentálással célszerű elérni azt, hogy megfelelő bizonyítvánnyal is rendelkezzen a piacra kerüléskor.

A térinformatika önmagában alkalmas arra, hogy bizonyos mérhető állapotjelzők változásait térben és időben követhessük, ezeket a változásokat térképen megjeleníthessük. A térinformatika lehetővé teszi a növénytermesztés egyes területeinek térbeli azonosítását a folyamatmodellekben, mindezek mellett, a térinformatikai adatbázis forrásként szolgálhat más alkalmazások számára.

Nézzük ezt egy kicsit részletesebben, a kritikus ellenőrzési pontokat tekintve (1. táblázat).

1. táblázat

**Kritikus ellenőrzési pontok**

Technológiai szint (1)	Veszélyforrás (2)	Védekezés (3)	Térinformatikai szolgáltatás és folyamatmodell (4)
Ökológiai adottságok, éghajlati jellemzők	A végtermék nem éri el az elvárt mennyiségi és minőségi követelményeket	Termesztésre alkalmas termőhely kiválasztása	Térinformatikai alapfeladat: különböző szempontok figyelembevételével történő terület határolások
Elővetemény igény	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gyomok, kórokozók, kártevők elszaporodása</li> <li>- Kedvezőtlen talajszerkezet kialakulása</li> <li>- Kedvezőtlen tápanyagmennyiség és arány kialakulása</li> <li>- Talaj vízháztartásának romlása</li> <li>- Talajpusztulás lehetősége</li> <li>- Faj és fajtakeveredés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkalmatlan elővetemények kizárása</li> <li>- Vetésváltás az elővetemény érték és igény figyelembevételével</li> </ul>	Térinformatikai alapfeladat, előzetesen rögzített adatbázis felhasználásával
Talaj előkészítés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Talajszerkezet és vízháztartás romlása</li> <li>- Talajélet degradációja</li> <li>- Kedvezőtlen gyomirtó hatás</li> <li>- Fizikailag és biológiailag alkalmatlan magágy</li> </ul>	Az előveteményhez és a talajállapothoz alkalmazkodó talajművelési rendszer alkalmazása	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hatás modellezés folyamatmodell segítségével</li> <li>- Adatokat a térinformatikai rendszer szolgáltat</li> </ul>
Tápanyagellátás	Optimálístól eltérő növénytaplálás hatására bekövetkező növényegészségügyi, minőségi, mennyiségi és környezeti problémák jelentkezése	Ökológiai adottságoknak és a fajta igényének megfelelő tápanyagellátási rendszer alkalmazása Tápanyagarányok szigorú betartása	Térinformatikai adatbázisból lekövethető a talajállapot Dinamikus modell segítségével a változások modellezhetők

Folytatás a túloldalon

## Folytatás az előző oldalról

Vetőmag megválasztás	Rossz vetőmag esetén gyenge csírázás és kelés, egyenetlen fejlődés, növényegészségügyi problémák	Minősített vetőmag használata	Adatbázisba rögzítésre kerül, később felhasználható információként
Vetés – Vetésidő – Tőszám – Mélység	– Tőpusztulás – Elhúzódó kelés – Heterogén állomány kialakulása – Gyomosodás, kórokozók, kártevők terjedése	Optimális vetési paraméterek betartása	Térinformatikai adatbázis felhasználása, GPS-es helymeghatározás Precíziós farmgazdálkodás
Szántóföldi ellenőrzés	Faj, fajtakeveredés Idegen megporzás Izolációs távolság hiánya	Faj és fajtabiztonság, ill. izolációs távolság ellenőrzése	Térinformatikai szoftverek segítségével terület határolások Helyszínen GPS-es behatárolás
Növényvédelem	– Gyomosodás – Kórokozók és kártevők elterjedése	Környezetet minimálisan terhelő, minőséget nem károsító növényvédelmi technológia alkalmazása	Optimalizálás térinformatikai módszerek segítségével
Betakarítás	– Minőségromlás – Mennyiségi veszteségek	Megfelelő érésállapotban történő, kíméletes betakarítás	Optimális szállítási útvonalak tervezése
Tisztítás, szárítás, osztályozás	Minőségromlás – Sérülés – Szennyezettség – Növ. eü. problémák – Beltartalom romlás	Tisztítás, szárítás és osztályozás munkáinak pontos elvégzése	Hatások ismeretében eredmény kalkulálása folyamatmodell segítségével
Csomagolás, tárolás	– Értékmérő tulajdonságok romlása – Öngyulladás – Keveredés	– Megfelelő páratartalom betartása – Rendszeres és alapos fertőtlenítés – Folyamatos ellenőrzés	Hatások ismeretében eredmény kalkulálása folyamatmodell segítségével

Table 1: The critical control Points

*Level of Technology(1), Source of Danger(2), Protection(3), GIS service and Model of process(4)*

**Új modellezési lehetőség**

Az előző táblázatból kitűnik, hogy a megalkotandó rendszer nem pusztán a térinformatika szolgáltatásait veszi igénybe, hanem több helyen is be kell, hogy épüljön egy folyamatmodellezési eljárás is.

A térinformatikát, mint eszközt használjuk fel. Olyannak tekinthetjük, amely sok helyen megkönnyíti a munkát azáltal, hogy különböző adatokat térképen is megjeleníthetünk vele, illetve a terepen felvettekkel bővíthetjük, pontosíthatjuk a már meglévő adatbázisunkat.

A térinformatika agrár vagy erdészeti alkalmazásának alapja mindig az érdekelt terület digitális térképe, a terület jellemzőivel, földrajzi elemek leírásával. A vektoradatokkal helyesbített területi ábrázolás könnyűvé teszi az alkalmazást elmélyült térképészeti ismeretek nélkül is. A digitális farmtérkép a területi ábrázoláson kívül tartalmazhatja a kataszteri adatokat, a mező, illetve parcella tulajdonjogát és egyéb más információkat is, melyek könnyen bővíthetők a felhasználó kívánalmai alapján. Ennek segítségével egyszerűen és hatékonyan megoldható a terület természeti regisztrációja is. Ez alapkövetelmény minden támogatásban részesített gazdálkodó számára az EU-ban és hazánkban is.

Az alaprendszer bővítésével lehetővé válik az ökológiai érdekek és hatások elemeinek lokalizálása, az ökológiai hatások elemeinek feltérképezése.

A jó döntés meghozatalának kulcsa a hatékony tervezés. A termőföld minőségét, a műtrágyázás szükségességét, a klimatikus és ökológiai információkat, elérhető forrásokat, gazdasági és logisztikai tényezőket össze kell vetni a potenciális konfliktus lehetőségekkel a döntés meghozatalakor.

A bonyolultság szintjétől függően, ehhez már esetenként nem elég csak egy-egy meghatározó elem kiemelése és elemzése, hanem figyelembe kell venni ezek egymásra hatásait is.

Ehhez azonban olyan modellre van szükségünk, amely képes egyszerre sok változót kezelni, amelyek között találunk statikus és dinamikus jellegűeket is.

E célra felhasználhatónak tűnik *Csukás Béla és munkatársai* által kidolgozott szimulációs program (2000).

*A szimulációs program alapja a megmaradási folyamatok strukturális modellezése. Ez azon alapul, hogy a vizsgált rendszert a szükséges és elégséges mértékben kis részekre bontják, és a folyamatot az egyes részekben levő mennyiségeket jellemző passzív, valamint az azokon belül lejátszódó átalakulásokat, illetve a közöttük transzportot leíró aktív elemek közötti visszacsatolt kapcsolatokkal modellezik. A visszacsatolás lényege az, hogy a passzív elemekkel leírt állapot határozza meg az aktív elemek által végrehajtott elemi folyamatokat, ugyanakkor ezek az elemi folyamatok módosítják az állapotot (Csukás, 2000).*

Az aktív elemi változások tartalma meghatározza, hogy melyik passzív elemek tartalmát kell leolvasni, milyen feltételeket kell ellenőrizni, hogyan kell kiszámítani a változás mértékét, melyik passzív elemek tartalmát, milyen sztöchiometriai koefficiensek figyelembevételével kell növelni vagy csökkenteni.

*A strukturális modell számítógépi leképezésénél az aktív és passzív építőelemeknek közvetlenül megfelelően egy program értékű dinamikus adatbázis elemeit, miközben az összes adatot és feltételt, illetve eredményt és következményt is ezen elemek hordozzák. A módszer előnye, hogy a modellek automatikusan építhetők fel és számíthatók ki, ráadásul a bonyolult rendszer csak az elemek számában különbözik az egyszerűtől (Csukás, 1999).*

### **A megvalósíthatóság feltételei**

A rendszer megvalósításához rendkívül sokféle és szerteágazó ismeretre van szükségünk. A térinformatikai alkalmazás feltételezi, hogy a vizsgált területről a digitális térképi ismereteinket ki tudjuk egészíteni különböző leíró adatokkal. Itt feltételként kell megfogalmazni, hogy meg kell oldani az adatgyűjtés és karbantartás problémáját, vállalva annak minden költségvonzatát.

Erre megoldást jelent, ha megpróbálunk integrált „adatbankot” létrehozni, melyhez különböző jogosultságokat biztosítunk az egyes felhasználóknak. Ebből az adatbankból elérhetők lennének a különböző magán és közadatbázisok. A rendszer feltétlen előnye, hogy ugyanazokat az adatokat használhatnák a gazdálkodók, mint az őket ellenőrzők. Az adatok nagy részét a gazdálkodók gyűjtenék be és közvetlenül rögzíthetnék a rendszerben, így biztosítva annak naprakészségét.

### **Megvalósítható célok**

A modern agrármenedzsment nem azt jelenti, hogy többet és olcsóbban állítsunk elő, hanem biztosítja a minőséget, informálja a felhasználót a tudatos ökológiai módszerek alkalmazásáról a termelésben. Ebben a környezetben a földrajzi alapadatok és a telemetria játssza a fő szerepet.

Célnak kell tekinteni, hogy a nem profi szintű információ technológia felhasználók részére is megoldást nyújtsunk.

A digitalizált információk egyszerűen azonosíthatók és megjeleníthetők akár egy laptop képernyőjén. Minden leíró jellegű információ (pl: egy sövény, fasor hossza, szélessége) adatbázisban szerepel és azonosítható mindazok számára, akik az adatbázishoz hozzáférhetnek.

Ennek segítségével sok, az előző táblázatban vázolt feladat megoldása lehetővé válik, ugyanakkor hatékony eszközként használhatjuk a tervezéshez a különböző méretű agrárvállalkozások megfigyeléséhez.

További hatékony alkalmazásként kiindulópontja lehet a precíziós farmgazdálkodásnak is a minőségi élelmiszer előállítás mellett.

### **Precíziós farmgazdálkodás**

A létrehozott rendszer térinformatikai hozadékaként kiindulópontot kapunk a precíziós farmgazdálkodás megvalósításához. Nem szabad elfeledkezni arról, hogy a rendszer működőképességének előfeltételeként a termelésre használt területről nagyon sokféle és összetett információval kell rendelkezniünk. Ezek birtokában, térinformatikai szoftverek segítségével tudjuk felparcellázni a területet akkora darabokra, melyek már különböző minőségű terményt adnak.

Ezek a területdarabok a térinformatika segítségével jól lokalizálhatók, ennek köszönhetően a terményt származási címkével tudjuk ellátni, és ettől kezdve tudjuk a történetét.

Arra azonban vigyáznunk kell, hogy a precíziós farmgazdálkodás megvalósításakor a célunk némileg ellentétesnek tűnik, hiszen itt a kezelhetőség érdekében igyekeznünk kell minél nagyobb, azonos minőséget biztosító területeket lehatárolnunk. Ezzel szemben a precíziós farmgazdálkodásban szinte pontról-pontra tudnunk kell követni a kezelésünkben levő termőterület állapotjelzőit, tehát a cél minél kisebb, azonosítható terület darabkák lehatárolása.

Mégis ki kell jelenteni, hogy bár a precíziós farmgazdálkodás megnehezíti a feladatot, vétek nem csinálni, ha már ilyen információkkal rendelkezünk. Indokként elegendő, hogy a precíziós gazdálkodáshoz szükséges két alapvető feltétel az információ és a megfelelő gépek közül, az információs rendszer, az információkkal rendelkezésünkre áll.

*Összefoglalva*, egy ilyen elemekből felépülő rendszer segítségével megoldható az élelmiszer előállítás minőségbiztosítási problémája.

Térinformatikai alapadatokból kiindulva, a térinformatika és megfelelő algoritmus szolgáltatásait felhasználva felépíthető a követési, következtetési lánc, melynek segítségével nyomon követhető, hogy melyik állat, miből evett, honnan származó takarmányt kapott, milyen volt annak a takarmánynak az összetétele. Végző soron megállapítható tehát, hogy az állati termékekkel milyen egyéb, esetleg nem kívánatos anyagok kerülnek az emberi táplálékokba.

Következő tanulmányunkban, a rendszer működését konkrét példán keresztül kívánjuk bemutatni.

## IRODALOM

- Csukás B. (2000). Megmaradás, információ, evolúció – a folyamatmérnöki tudomány alapjai. *Környezettudomány' 2000* (szerk: Somogyi Ferenc). Veszprémi Egyetemi Kiadó. Veszprém. 55-86.
- Csukás B., Balogh S., Kováts S., Aranyi A., Kocsis Z., Bartha L. (1999). Process Design by Controlled Simulation of the Executable Structural Models. *Comput. Chem. Engng.* 23 Suppl. 569-572.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Honfi Vid**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Informatika Tanszék  
7401 Kaposvár, Pf.: 16.

*University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Department of Information  
Technologies*

*Kaposvár, H-7400 P.O.Box. 16.*

Tel.: 36-82-314-155/264, 36-82-526-345, Fax: 36-82-320-746

e-mail: honfi@mail.atk.u-kaposvar.hu