
Döntéstámogató talajinformációs rendszer kialakítása a mezőgazdaságban

Dorka Dénes

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék, Debrecen
dorkada@helios.date.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A magyar mezőgazdaság elmúlt évtizedeit az iparszerű gazdálkodás jellemezte. Az iparszerű gazdálkodás a földhasználat jellegét kizárólag a termelési célú használati funkciókra összpontosította. Különösen az EU csatlakozás tükrében lényeges csökkentenünk ezen aránytalanságot, mérsékelve a belterjes földhasználatú területeket és a NAKP 2000-2006-os időszakra kitűzött céljaihoz igazodva egy olyan földhasználati rendszert kialakítva, mely integrálja mind a természetvédelem, mind pedig egy racionális alapokon nyugvó komplex mezőgazdasági rendszer előnyeit. Mindazonáltal ésszerű ezen racionális alapokon nyugvó mezőgazdasági rendszer kiindulópontjából egy egzakt térinformatikai háttérrel rendelkező talajinformációs rendszert megtennünk, mivel ez jelentősen elősegíti mind a könnyebb kezelhetőséget, mind pedig az esetleges későbbi modulokkal (pl. precíziós mezőgazdasági modulok, növénytermesztési modellek) történő kapcsolódást is.

Kulcsszavak: talajinformációs rendszer, térinformatikai háttér, optimalizált földhasználat

SUMMARY

Hungarian agriculture may be characterized by the industry-like, conventional farming of the past decades. This form of management concentrated exclusively on functions aimed at production. We have to decrease this disproportion, especially when joining to the EU, by reducing the intensive agricultural regions and adjusting to the goals of the 2000-2006 NAEP programmes, forming such an agricultural system which integrates the advantages of both environmental protection and complex agricultural systems based on rational foundations. Nevertheless it's a rational decision to make the soil information system with an exact spatial informatics background as a foundation of agricultural system, because this promotes easy handling as well the connection to possible subsequent modules.

Keywords: soil information system, GIS background, optimized land use

BEVEZETÉS

Vizsgálataink alapját a talaj képezi, melynek feltérképezése meglehetősen differenciált, hiszen tulajdonképpen egy négyfázisú és négydimenziós nyitott diszperz rendszerről van szó. Nyitottságából kifolyóan környezetével egy dinamikus változó anyag- és energiaforgalmat tart fenn, így termőképességét illetően akár egy mezőgazdasági táblán belül is nagymértékű különbségek adódhatnak. A jelenlegi és a jövőbeni fejlődés tudatában érdemes olyan talajinformációs rendszerekre alapozott

mezőgazdasági kultúrákat kialakítanunk, mely lehetővé teszi akár a 10 méteres nagyságrendű eltérő genetikájú és fizikai-kémiai tulajdonságokkal felvértezett patch-ek allokalását és ehhez illeszkedő fenntartását. Ezzel a terület jóval optimálisabb kezeléshez jutna, aminek révén sokkal közelebb kerülhetnénk az Erz-féle (1978) földhasználati piramissal fémjelvezhető integrált földhasználati és természetvédelmi megközelítéshez, hiszen mind a talaj, mind a növény kezelésének jóval kisebb lenne a sematikus aspektusa. A cikk a fentebb vázolt távlati célokat megvalósítani készülő kutatás kezdeti lépéseiről ad összefoglalást.

Egy jól használható talajinformációs rendszer felépítésének alapját a megfelelő mennyiségű és minőségű adatok szolgáltatják. A vizsgálatokhoz topográfiai, agrogeológiai és a földhasználati formákra vonatkozó területi adatbázisok szükségeltetnek. Az agrogeológiai és földhasználati formákra vonatkozó adatbázisok a termőterületi alkalmasság definiálásához szükséges paraméterek segítségével építhetők fel, melyek a következők: lejtőkategóriák, átlagos aranykorona-érték, talajtípus (altípus), talajfizika, talajkémia, a talaj vízgazdálkodása, a talaj szervesanyag-készlete illetve a termőréteg vastagsága. A talajtani adatok gyűjtésénél a legnagyobb problémát a talajmintavétel jelentheti, illetve a talaj-mintavételi helyek dezinanciója, hiszen a talaj túlságosan heterogén rendszer ahhoz, hogy igazán objektív képet kaphassunk akár csak egy kisebb mintavételi terület esetében is. Maguk a talajképző faktorok (geológiai porciók, relief, klíma, biológiai influenciák, a talajképződésre rendelkezésre álló idő) is nagyfokú változékonysággal bírnak, így nem meglepő a talaj nagyfokú heterogenitása. Ráadásul azt sem szabad elfelejtenünk, hogy maga az intenzív mezőgazdasági tevékenység is nagymértékben befolyásolja a talajtani tulajdonságokat. A fentieknek értelmében érdemes az adott területre esetlegesen már meglévő leíró kartogramokkal kiegészített nagyléptékű (1:10000<) üzemi genetikus talajtérképek alapján kijelölni és talajmintát venni a nagyobb és viszonylagosan homogén talajfoltok területeiről. Az egyetlen probléma ezzel az, hogy egyrészt ezek a térképek az országnak csak mintegy kétharmadára készültek el, másrészt manapság eléggé bizonytalan a fellelhetőségük, mivel az egyes üzemek, gazdálkodó egységek nem igazán voltak érdekelték a megőrzésükben. A másik lehetőség a nagyobb homogén talajpatchek beazonosítására a hagyományos fekete-fehér vagy infra aerofotográfiák alkalmazása. Szóba jöhet még a digitális ortofotók

alkalmazása, melyek perspektivikus disztorzió nélkül, nagy pontossággal ábrázolják a vizsgált terület talajviszonyait (Tamás, 1997). A légifotókon elhatárolt foltok azonban csak akkor hordoznak valódi információt, ha egzakt korreláció mutatható ki a légifotók egyes tónusai és az egyes talajattribútumok között, tehát egyértelmű referencia adatok állnak rendelkezésre. Majd miután valamelyik elv szerint behatároltuk a mintavételi patcheket, következik a tényleges talajmintavétel, mely általában nagyszámú pontminta egyesítésével kapott átlagmintával történik.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálat öt település, Derecske, Hajdúbagos, Konyár, Sáránd és Tépe közigazgatási határain belül megtalálható megművelt területekre terjed ki. Ezidáig beszerésre került a területet lefedő 25 db 1:10000-es méretarányú topográfiai térképszelvény, melyek fő- és mellékizohipszáinak (felező és negyedelő izohipszáik) vonalas és az ebből származtatott pont shape garnitúráknak, valamint a szelvények síkrajzi elemeinek (vízfolyások, utak stb.) lineáris shape rekordként történő mentése folyamatban van. Rendelkezésünkre áll a Kreybig Lajos által 1951-re kidolgozott Átnézetes Talajtani Térképsorozatának az általunk vizsgált területet lefedő 4 db 1:25000-es léptékű digitális térképszegmense (MTA-TAKI ADATBÁZISOK). A Kreybig-féle talajtérképek előnye, hogy már eleve olyan agrogeológiai adatok kerültek felvételre, melyek a növénytermesztés általános relációit illetően érvényesülnek. Az átnézetes kartográfiai célokra történő felhasználás jellegéből adódóan nem fogatosítható meg belőlük egy részletes minősítés, de egy-egy nagyobb térség talajviszonyainak jellemzésére ideálisak. A térképlapok valójában szimultán ábrázolják a talajtani és földhasználati viszonyokat. Nagy előnye a Kreybig-féle talajtérképeknek, hogy mivel az általuk meghatározott felszínborítási kategóriák és agrogeológiai entitások nagyrészt a geográfiai hatások eredményeként alakulnak ki, az adott terület topográfiai és geomorfológiai mintázata egyrészt visszakereshető, másrészt az adott kölcsönhatás koherens tulajdonságai tovább pontosíthatók. A már említett térképszegmensek mellett rendelkezünk légifotóval is (FÖMI-ADATBÁZISOK).

Felmérésük szubméteres pontosságú GPS technológiával két ütemben halad. Az első ütemet egy Garmin Vista GPS-es durva bemérés adja, míg a második ütemben egy Trimble Power DGPS-szel és ArcPad szoftverrel korrigált értéket kapunk. Későbbi kiértékelésük térinformatikai módszerekkel ArcView 3.2, ArcView Spatial Analyst, ArcView 3D Analyst, Surfer 7.0 valósítható meg.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált öt település külterületei az Alföld nagytájon belül három eltérő genetikájú kistáj a Dél-Hajdúság (Derecske), Dél-Nyírség (Hajdúbagos,

Sáránd) és a Berettyó-Kálló köze (Konyár, Tépe) részét képezik. A felmérések a sárándi területeken indultak el, melynek több mint 80%-a a dél-hajdúsági kistájhoz tartozik, habár maga Sáránd, illetve a fennmaradó területek a Dél-Nyírséghez tartoznak.

A Dél-Hajdúság 88 és 110 m közötti tszf-i magasságú, löszös iszappal fedett hordalékkúp-síkság. A felszín gyengén szabdaltságot, a relatív relief átlagos értéke mindössze 2,5m/km². A terület É-i része az enyhén hullámos síkság kategóriájába tartozik, csak az 1-3 m magas folyóhátak és kunhalmok, valamint a 2-3 m magas homokbuckák teszik változatosabbá. A terület D-i részét nagy sűrűségben fedik feltöltődés alatt álló folyómedrek.

Hidrográfiáját illetően kijelenthetjük, hogy vízben szegény, gyér lefolyású terület. Fő vízfolyása a Keleti-főcsatorna, amely 110 km-es hosszából 27 km-t tesz meg a kistájon belül. K-ról Ny-felé a Kösely és a Hamvas-főcsatorna folyik, DK-en érinti a Sárretyi-csatorna. A fentebb említettek közül a sárándi területeken csak a Kösely folyik keresztül, mely a terület É-i határától, ahol a Kondoros és a Tóóc összefolyásából keletkezik, folyik a DNy-i határ felé. A Kösely közepes vízhozama 2 m³/s. Árhullámok csak tavasszal és nagyobb esőzések alkalmával jelentkeznek, az év többi részében alig van víz a medrében. Vízhőmérsékletét Debrecen szennyvízei nagymértékben rontják. Az állóvizek száma viszonylag nagy, mert sok a mesterséges tározó és halastó. A talajvíz sehol nincs mélyebben 4 m-nél, mennyisége elhanyagolható. Nagyszámú artézi kútjának az átlagos mélysége meghaladja a 100 m-t. A vízhozamok eléggé jelentékenyek, de nincs összefüggés a mélységgel.

Éghajlatát tekintve mérsékelt meleg és száraz éghajlatú kistáj, közel 2000 óra éves napsütéssel. A hőmérséklet évi átlaga 9,9-10,0 °C. Az évi csapadékösszeg 530-570 mm. A hótakarós napok átlagos száma 38-40, az átlagos maximális hóvastagság 16-18 cm. Az ariditási index értéke 1,24-1,33. ÉK-i, É-i és D-i a legnagyobb valószínűséggel előforduló szélirány. Az átlagos szélességség 2,5-3,0 m/s. Kifejezetten száraz, de nem túl meleg éghajlatú kistáj, ami a kevésbé vízigényes növénykultúráknak kedvező.

Az agrogeológiai adottságokat illetően a löszös depozitumokon legnagyobb kiterjedésben (63%) vályogos, kilúgzott, 3-4% szervesanyagot tartalmazó, kedvező fekunditású réti csernozjomok alakultak ki. A számos területen a szikes talajvizek csökkentik a réti csernozjomok fertilitását. Intenzív szikes hatásra szikes talajok alakultak ki a terület jelentős részén (17%). A vizsgálatunk tárgyát képező sárándi területeken igen kedvező termékenységű besorolású alföldi mészlepedékes csernozjomok a jellemzők. A területen a szántóföldi igénybevétel csaknem kizárólagos, ami erős kultúrstryepp jelleggel jár. Ezt csak az utak melletti akácok ligetek, valamint a magasabb talajvízű szikes laposok legelőnek használt füves foltjai bontják meg.

A dél-nyírségi kistájhoz a terület kb. 20%-a tartozik, többek között maga Sáránd és közvetlen környezete is. A 100-162 m közötti tszf-i magasságú

kistáj anemoklasztikummal fedett hordalékkúp-síkság. Felszínének É-i része közepes magasságú tagolt síkság, D-i része – így a sárándi terület is – vertikálisan kevésbé, horizontálisan jobban tagolt hullámos síkság. A kistáj É-i részén széles sávban alakultak ki szélbarázdák, kisebb deflációs mélyedések, a D-i részen a nagyméretű parabola- és szegélybuckák a jellemzőek.

Vízrajzát illetően megállapítható, hogy a D-nek lejtő területet a Berettyóhoz lefolyó paralel vízfolyások hálózják be. Ezek a Konyári-Kálló, Derecskei-Kálló, Kondoros, Tóció. Vízjárásuk megegyezik a Dél-Hajdúság hidrográfiai jellemzésében írottakkal. Három természetes tava van, melyek összterülete 15 ha. Ezenkívül számos mesterséges tározó található a területen. A minimális mennyiségű talajvizet Nyíracád környékén 4-6 m között, máshol 2-4 m között találjuk. Ennek a területnek is számos artézi kútja van, átlagos mélységük 100 m körüli.

A Dél-Nyírség éghajlata a mérsékelt hűvös és a mérsékelt meleg éghajlati öv közötti átmenetet képviseli. Hasonlóan a Dél-Hajdúsághoz ez a kistáj is kb. évi 2000 óra évi napsütésben részesül. Az évi középhőmérséklet 9,6-9,8 °C. Az évi csapadékösszeg 560-590 mm. A hótakarós napok száma 40 körül alakul, átlagos maximális vastagsága 18 cm. A kistáj ariditási indexe 1,19-1,25. Az uralkodó szélirány az ÉK-i, második ill. harmadik helyen majdnem azonos értékkel az É-i és a D-i a leggyakoribb. Az átlagos szélesség kevéssel 3 m/s alatti. A csapadék egyes területeken kevés, az eloszlása szeszélyes. Főként ez határozza meg a természetére alkalmas növényfajtákat.

A mozaikos kistáját lényegében a homoktalajok uralják (80%). Mezőgazdaságilag improduktív futóhomok foglalja el nagy részét, kistrészt humuszos homoktalajok és kovárányos BET található a területen. A makroporózus depozitumokon, főként a kistáj szegélyein – így Sáránd környékén is – réti és mélyben sós réti csernozjom talajok, sztyepesedő réti szolonyecsek képződtek. A mélyedésekben gyenge termékenységű réti talajok keletkeztek. A 40-70 cm-es átlagos talajvíz mélységű helyeken lápos réti talajok alakultak ki. Termékenységük a nagy mennyiségű organikus anyag ellenére a túlságosan magas talajvíz miatt alacsony. Összességében a kistáj agrikulturnális potenciálja kicsi, szántóföldként inkább a humuszos homokkal takart futóhomok részletek hasznosítottak.

A sárándi földek összesen 201 ha-on 5 táblán terülnek el. Jelenleg 4 évre visszamenőleg rendelkezünk a táblákra vonatkozó táblatorzskönyvi adatokkal. A termesztett növények a következők: kukorica, őszi búza, cukorrépa, silókukorica, őszi árpa. A hektáronkénti átlagtermések 5-8 tonna között mozognak (cukorrépa 50-60 t/ha), ami jónak mondható. A földek tápanyagutánpótlása az Ammónium-nitrát (N34%), Nitrosol 30, Power-7 (7-22-22 NPK), Power-16 műtrágyák mellett szervestrágyával és mészsizappal történik.

A térinformatika által kínált eszközkészlet alkalmazása lehetővé teszi, hogy a rendelkezésre álló

adatokat a tér meghatározott részéhez köthessük és így egy jóval könnyebben kezelhető, könnyebben felhasználható és elemezhető adatbázist hozunk létre. Esetünkben ez azt jelentette, hogy a már bedigitalizált térképi állományokhoz hozzárendeljük a földek táblatorzskönyvi adatait. A táblatorzskönyvi adatok tartalmazzák az adott földterület alapadatait (helyrajzi szám, földterület egyedi azonosító jelzése, terület kiterjedése, termesztett növény, termésátlag) mellett a tápanyag-utánpótlás (trágyabevitel) adatait is. Az ArcView szoftver alkalmazása lehetővé teszi a könnyed átjárhatóságot a Microsoft Excel *.xls formátumban mentett adatai és az ArcView szoftver adattáblázatai között. Bevitelre kerültek a táblákon végzett talajvizsgálati eredmények is, melyek szintén lekérdezhetők.

A Kreybig-féle talajtérképekhez csatolt szöveges információk a táblatorzskönyvi adatokhoz hasonlóan lekérdezhetők. Megtudható belőlük a talaj kémiai és fizikai tulajdonságai, a humusztartalom, a termőréteg vastagsága, rendelkezésre álló tápanyag és a talajvízszint mélysége. A magyarázó füzetekből részletes talajtani jellemzéshez juthatunk.

A későbbiek folyamán a meglévő adatok, korrekciós mérések és digitalizált térképek segítségével egy olyan a maitól minőségileg különböző kísérleti rendszer kialakítása a cél, melynek segítségével a felhasználó in situ képes a megfelelő adatok előhívására akár egy PDA, akár egy notebook, akár egy harmadik generációs mobiltelefon segítségével. További előny származhat az adatok megfelelő szinkronizálásából és egyszerű frissítésének előnyeiből. Internetes platform felállítása esetén az adatok bárki számára hozzáférhetőek lehetnek, sőt esetleges tulajdonosváltás esetén plasztikusan és egyértelműen ellenőrizhető lesz a föld fertilitása, a bevitt műtrágya mennyisége, a hozamok alakulása és az egyszerű kezelhetőségnek köszönhetően számos többletinformáció könnyedén ellenőrizhető lesz.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Habár az adekvát adatok beszerzése nehézkes és hasonlóan a feldolgozásukhoz hosszú időt vesz igénybe, mindazonáltal érdemes minél több komplex talajinformációs rendszert kiépíteni hazánkban, hiszen az agrikultúra és agrotechnológia jövőjét mindenképpen ezen irányvonal mentén képzelhetjük csak el.

Egy jól működő talajinformációs rendszer biztos alapját képezheti a növénytermesztéshez köthető szaktanácsadási rendszernek, precíziós mezőgazdálkodásnak vagy döntéstámogató terménymodellezésnek.

A fentiek mellett egy komplex talajinformációs rendszer kiépítése elősegíti a NAKP 2000-2006 közötti időszakra meghirdetett (2253/1999. X. 7. Korm. határozat) céljait is. Ezen célkitűzések szerint egy olyan földhasználati zónarendszer kialakítása lehet a cél, mely segíti és objektívebbé teszi az EU csatlakozás után is Magyarország földhasználati kérdéseit. Dezignálja az EU átrendeződotációs

rendszerének potenciális magyarországi területeit. Alapjául szolgálhat a területileg differenciált és egymással ugyanakkor szinkronizált agrárvidék- és környezetpolitika kialakításának is. Direkt földhasználati alapozást adhat az országos hosszú távú területfejlesztési koncepció tovább

fejlesztéséhez és az országos területrendezési aspiráció kidolgozásához. Összességében tehát segítheti az ökológiai feltételekhez akkomodáló, fenntartható földhasználati struktúra kialakítását, a fenntartható fejlődés operatív környezethasználati megvalósítását.

IRODALOM

Dalsted, K.-Queen, L. (1999): Interpreting Remote Sensing Data. Site-Specific Management Guidelines
Johannsen, C. J.-Carter, P. G.-Morris, D. K.-Erickson, B.-Ross, K. (2000): Potential Applications of Remote Sensing. Site-Specific Management Guidelines
Marosi S.-Somogyi S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere
Moore, I. D.-Gessler, P. E.-Nielsen, G. A.-Peterson, G. A. (1993): Terrain analysis for soil specific crop management

Németh T.-Szabó J.-Pásztor L.-Bakacsi Zs. (2000): Kis- és nagyméretarányú talajtani információk szerepe a Nemzeti Agrár-Környezetgazdálkodási Programban
Oosterom, P. (1989): A reactive data structure for geographic information systems. *AutoCarto*, 9. 665-74.
Tamás J. (1997): Térinformatika és a környezeti modellezés (GIS and Environmental) Modelling