

"KLÍMA-21" Füzetek

KLÍMAVÁLTOZÁS – HATÁSOK – VÁLASZOK

HARNOS ZSOLT (1941–2009) EMLÉKKONFERENCIA



**Budapest, 2011. június 30.
Budapesti Corvinus Egyetem
Villányi úti campus**

A TARTALOMBÓL

In memoriam Harnos Zsolt

**Háromunk három évtizedes
közös munkája**

**Az egyetemi vezető,
vezetőtárs**

**Agrárinformációs
rendszerek**

**Az agroökológiai potenciál
programjáról**

**Hazai és európai
klímakutatások**

**Mezőgazdaság és
az időjárás kapcsolata**

**A magyarországi
agrárgazdaság
az EU-csatlakozástól
napjainkig**

**Harnos Zsolt tevékenysége
a Magyar Agrárinformatikai
Szövetségben**

2011. 66. szám

„KLÍMA-21” FÜZETEK
KLÍMAVÁLTOZÁS – HATÁSOK – VÁLASZOK

“CLIMA-21” BROCHURES
CLIMATE CHANGE – IMPACTS – RESPONSES

„KLIMA-21” HEFTE
KLIMAÄNDERUNG – AUSWIRKUNGEN – LÖSUNGEN

«КЛИМА-21» БРОШЮРЫ
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА – ВЛИЯНИЯ – ОТВЕТЫ

**A kiadvány a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR/-2010-005 számú
projekt támogatásával készült.**

SZERKESZTŐ:

CSETE LÁSZLÓ
c. egyetemi tanár

SZERKESZTŐSÉG:

1093 Budapest, Zsil u. 3–5.
Tel.: 476-3295
E-mail: csetel@mail.datanet.hu

KIADJA:

MTA KSZI KLÍMAVÉDELMI KUTATÁSOK KOORDINÁCIÓS IRODA

FELELŐS KIADÓ:

LÁNG ISTVÁN
akadémikus

ISSN 1789-428X

Készült:

AKAPRINT KFT. BUDAPEST – Felelős vezető: Freier László

TARTALOM

<i>Szenteleki Károly: In memoriam Harnos Zsolt</i>	3
--	---

MUNKATÁRSI, BARÁTI MEGEMLÉKEZÉSEK

<i>Láng István – Csete László: Hármunk harminc év közös munkája</i>	6
<i>Mészáros Tamás: Harnos Zsolt az egyetemi vezető, vezetőtárs</i>	12
<i>Ladányi Márta: Harnos Zsolt vezetésével és támogatásával az egyetemi padtól a tábláig és tovább</i>	14
<i>Erdélyi Éva: A matematika: a tudományok egy nyelve, amelyen meg lehet fogalmazni a problémákat</i>	18

TANULMÁNYOK A KÖZÖS KUTATÁSOK TÉMAKÖREIBŐL

<i>Szenteleki Károly: Agrárinformációs rendszerek</i>	22
<i>Várallyay György: Harnos Zsolt és az agroökológiai potenciál program</i>	37
<i>Jolánkai Márton: Európai és hazai klímakutatási projektek</i>	51
<i>Racskó Péter – Szeidl László: A mezőgazdaság és az időjárás kapcsolata</i>	56
<i>Kapronczai István: A magyar agrárgazdaság az EU-csatlakozástól napjainkig</i>	60

BESZÁMOLÓK, TÁJÉKOZTATÓK AZ UTÓDOK, EGYÜTTMUNKÁLKODÓK TOLLÁBÓL

<i>Horváth Levente: Az „Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz” kutatócsoport</i>	73
<i>Ittész András: A statisztikai minőség szabályozás élelmiszer-ipari alkalmazásaitól a klímaváltozás élelmiszer-biztonsági hatásainak vizsgálatáig</i>	75

<i>Ferenczy Antal – Kiszely Péter: Agrárinformatika Szakirány az okleveles kertész- mérnök képzésben – egy rövid életű kezdeményezés története – (1995–2010)</i>	79
<i>Kúti Zsuzsanna – Hirka Anikó – Hufnagel Levente – Szenteleki Károly – Ladányi Márta: A kis téliaraszoló (<i>Operophtera brumata</i> L.) rajzáskezdetének és rajzás- hosszának elemzése és várható változásainak becslése</i>	84
<i>Boksai Daniella: A klímaváltozás hatása a napraforgó fenológiájára</i>	90
<i>Fülöp Györk – Barabásné Martos Júlia: A tájfejlesztés döntéstámogatása többválto- zós statisztikai eszközökkel</i>	94
 A SOKOLDALÚ TEVÉKENYSÉG BESZÁMOLÓI	
<i>Herdon Miklós: Harnos professzor értékteremtő tevékenysége a Magyar Agrárinfor- matikai Szövetségben</i>	98
A Harnos Zsolt-emlékülés díjazottjai	103
 <i>Láng István – Csete László: Változik periodikánk kiadása és szerkesztése</i>	105
 <i>Contents</i>	107

IN MEMORIAM HARNOS ZSOLT

SZENTELEKI KÁROLY

Harnos Zsolt kereken húsz esztendeje jelent meg közöttünk, az akkori Kertészeti és Élelmiszertudományi Egyetem Matematika és Informatika Tanszékén. Arra kapott megbízást, hogy az elemeire hullott közösséget ismét összekovácsolja, és mind az oktatásban, mind a kutatásban hatékony, ütőképes csapatot hozzon létre. Nem azzal kezdte tevékenységét, hogy minden korábbi struktúrát, eredményt egy radikális átrendezéssel új alapokra helyezett, bár megtehetette volna a könnyebb építkezés érdekében. Helyette egy sokkal fáradságosabb utat választott, melynek keretében kitartó, szívós munkával folyamatosan, lépésről lépésre építette át a korábbi értékeket, tanszéki struktúrákat egy modern, ütőképes szervezetté és közösséggé.



Harnos Zsolt a Széchenyi-díj átvételekor

Nem mindig értettük a professor úr irányváltásait, nem mindig fogtuk fel döntéseinek logikáját. Aztán eltelt egy hét, egy hónap, netán egy fél év, és a mozaikok összeálltak. Mindig az derült ki, hogy a meghozott döntések messze a pillanatnyi látszatok és érdekek szintje felett állnak, nagy ívű stratégiai koncepciókba illeszkednek. Rajna-Pfalz tartományba látogattunk, hogy az uniós követelményeket is kielégítő borászati információs rendszert valósítsunk

meg Magyarországon 1994-ben, akkor, amikor hazánk uniós csatlakozása még egyáltalán nem volt napirenden.

Szakmai nyitottságát további nemzetközi együttműködésekben és a hazai kutatócsoportok szervezésénél is messzemenően kamatoztatta. Más szakterületeken dolgozó kutatók összefogásával, velük való együttműködés révén monodiszciplináris tanszékünk karakterét multidiszciplináris kutatóműhellyé formálta, melynek révén számos komplex kutatás kezdődött a tanszék oktatói-kutatói bázisára alapozva.

Egyik mozgatója volt az egyetemi sportéletnek. Nála szorgalmasabb teniszező kevés akadt az egyetemen. Igazi csapatjátékos volt. A hálónál kiváló reflexekkel háritotta az odalőtt labdát, magas termete miatt átemelni gyakorlatilag nem lehetett a feje felett a labdát. Jó volt vele csapatban játszani, kevés labda jutott át a védővonalán.



Katedra Kupa Páros I. hely Harnos Zsolt–Szalay Endre, 1993

Igazi csapatjátékos volt a tanszéken is. Mindenkinek megkereste azt a legalkalmasabb posztot és feladatot, ahol a tehetségét és szorgalmát leginkább kamatoztatni tudja. Most kezdjük felfogni, hogy hány olyan labdát hárithatott el a fejünk fölül, ami a tanszék térfelére hullott volna. Általa biztosítottak voltak számunkra a nyugodt oktató és kutatómunka feltételei.

Halála közvetlen családtagjai számára a legnagyobb s leginkább pótolhatatlan veszteség. Megrendülésükben mélységesen osztoztunk. Reméljük, nem veszi rossz néven tőlünk a család, ha kimondjuk, amit érzünk: mi is a családja voltunk. És ez nem a mi érdemünk, Ő teremtett családot maga körül itt a tanszéken is, amikor körbevette velünk magát. Sokszor kérdeztem magamtól, miért megyek be szívesen a tanszékre, miért olyan jó ott a hangulat? Nincs rá más válasz. Ő alakított ilyenné bennünket, s most már ilyenek is maradunk. Feddő atyai szóval értünk haragudott, s nem ellenünk. Aki a közös célok megvalósításában fáradtságot nem kímélve feladatot vállalt, mindenképpen számíthatott elismerésére. De számíthatott a segítségére az is, aki bajba jutott, megszorult, mert tudott segíteni, és akart is segíteni. Nyugdíjasaink tisztelete és rendszeres meghívása ugyancsak a tanszék egészséges erkölcsi értékrendjét bizonyította.

Messzemenően szem előtt tartotta beosztott munkatársai szakmai fejlődését, egzisztenciális előmenetelét. Tanszékvezetői periódusa alatt három tanszéki kollégánk, *Ladányi Márta*, *Erdélyi Éva* és *Horváth Levente* is tudományos fokozatot szerzett, megnyitva az utat a tudományos egyetemi életpálya előtt.

A Budapesti Corvinus Egyetem megcélzott fejlődési pályája a kutatóegyetemmé válás öt éven belül. A kívánt cél eléréséhez vezető út Harnos Zsolt akadémikus jelenléte, átfogó kutatói tapasztalata és előrettekintő stratégiai gondolkodása, támogatása nélkül mindenképpen nehezebb lesz.

A Budapesti Corvinus Egyetem Kertész-tudományi Kar Matematika és Informatika Tanszéke létrejött, működése óta messze nem akadt olyan személyiség, aki munkásságával annyira átfőrtmálta, korszerűsítette volna a tanszék oktatói, kutatói arculatát, mint ahogy azt Harnos Zsolt professzor vezető, irányító tevékenységével ezt megtette.

Harnos Zsolt professzor úr 2011-ben ünnepelehetné 70. születésnapját. E jeles évfordulót közösen szerettük volna megünnepelni, de

vératlan, idő előtti halála ezt számunkra nem tette lehetővé. Tanszékünk hálája jeléül úgy döntött, hogy emlékkonferencia szervezésével tiszteleg volt tanszékvezetőnk embersége, kutatói kvalitásai, közéleti aktivitása, a tanszék fáradhatatlan építése és támogatása előtt!



**PhD-hallgatók avatásán
Erdélyi Évával
és Horváth Leventével**

////// MUNKATÁRSI, BARÁTI MEGEMLÉKEZÉSEK ////

HÁRMUNK HARMINC ÉV KÖZÖS MUNKÁJA

LÁNG ISTVÁN – CSETE LÁSZLÓ

Harnos Zsoltra visszagondolva napjainkban mi is meglepődtünk, hogy milyen gyorsan, szinte észrevétlenül elröpült három évtized, ami alatt közösen munkálkodtunk és barátoktunk. Ez nem csoda, hiszen folyamatosan igen érdekes, újszerűen izgalmas témakörökkel foglalkoztunk. Az élet szinte kínálta a felismerés lehetőségeit, a tudományos igényű megközelítést, feltárást, a megoldásokra váró természeti környezeti, társadalmi, gazdasági új kihívásokat, kérdéseket.

Zsolt barátunk – és ez nem egyszerű költői hasonlat – üstökösként tűnt fel az agroökológiai potenciál felmérésén fáradozó oktatók, kutatók körében, új szint, megközelítést hozva a munkába. S ahogyan feltűnt, sajnos úgy is távozott körünkől. Legutolsó szokásos baráti ebéd találkozásunkon még vidáman élcelődtünk Csete László halászlevén és egyebeken, s még el sem felejtettük a találkozó hangulatát, amikor a legnagyobb megdöbbenésünkre arról értesültünk, hogy Zsolt barátunk elhagyott bennünket – örökre.

A továbbiakban – az emlékkonferenciához igazodva – nem kívánunk elmélyült áttekintést és részletes méltatást nyújtani Harnos Zsolt tudományos tevékenységéről, bár természetesen ezekből is felidézünk néhányat, hanem inkább olyan képeket, mozzanatokot kívánunk felvillantani, amelyek mások előtt kevésbé ismertek, de jellemzők kitűnő barátunkra. Kérjük, nézzék ezt el nekünk, mert ezek helyenként személyes jellegűek és elfogultak.

Talán az a legérdekesebb és egyáltalában nem megszokott, hogy Harnos Zsolttal az első pillanattól kezdve kézenfekvően könnyű volt együttműködni, mert szinte természetes énje volt a kutatás, a tudományos megismerés folyamata. Magától értetődően törekedett arra, hogy közös tevékenységünk valamilyen kevésbé ismert területre irányuljon, eredménye újdonságként jelenjen meg, ismereteket gazdagítson, tudást bővítsen és gyakorlatilag használható legyen.

Közös munkánk azért is gördülékenyen zajlott, mert Harnos Zsoltban a szokásosnál nagyobb és határozottabb volt a hivatástudat, a lelkiismeretesség, a felismerő készség, az alkotó fantázia, és ami ehhez még kellett, a kitartó szorgalom, valamint munkabírási.

Zsolt rendszerszemléletével és gyakorlatával határozott arculatot kölcsönzött a munkáinknak, folyamatábrákkal, hozamgörbékkel és másokkal. Igényesen készülődött és hozzáértően kapcsolódott az éppen soron lévő munkába. Amikor például az agroökológiai potenciál felmérése körében elkészült a termékek várható kibocsátási prognózisa lineáris programozás módszerével, nem volt biztos benne, hogy ezt egy agrárközgazdász és egy agrárszakember képes volt jól megoldani. Vette a fáradságot és megismételte a feladatot, s még az a szerencse, hogy hajszára azonos eredményre jutott. Emlékezetes az is, hogy például ugyancsak az agroökológiai potenciál felmérésére való felkészülési szakaszban élénk vita zajlott a felmérés és a prognózis alapegységeiről. A többség nagyobb területi egységekben gondolkodott, míg mi Zsolttal a termőhelyi adottságok típusai, vagy a talajmozaikok szerinti közelítést véltük jó megoldásnak. A munka végül a lebonyolítás, megvalósíthatóság érdekében 35 agroökológiai körzet alapján zajlott, de Zsolt alaposságára jellemzően, a későbbiekben nagy munkával mégiscsak bevarázsolta a talajmozaikok szerinti prognosztizálást is. Az agroökológiai potenciál felméréséről és prognózisáról *Várallyay* professzortól részletes előadást hallunk.

A magyarországi agroökológiai potenciál feltárása és prognózisa eredményeinek megismertetésére meghívott bennünket a Kazah Tudományos Akadémia. Harnos Zsolt lánya esküvője miatt végül is nem utazott velünk. Természetesen igyekeztünk őt is képviselni, s mi sem természetesebb, minthogy váltig ugrattuk, hogy nem élvezhette a magyarokkal nagyon szimpatizáló kazahok vendégszeretétét, nem ehetett „nyereg alatt szárított” csikóhúst, vagy kétéves hizlalt csikóból készített kolbászt, nem ihatott kumiszt, mert tudtuk, hogy nem veti meg a finom falatokat.

Harnos Zsolttal való együttlétünkre és munkálkodásunkra talán az előző mozaikoknál is jellemzőbb, hogy míg mi egy további közös programunkban, az alkalmazkodó mezőgazdasági rendszerek kutatásában, a várható változások társadalmi, politikai, gazdasági, szellemi, kulturális környezetét állítottuk első lépéseként figyelmünk középpontjába, addig barátunk mindenekelőtt a rendszerre irányította a figyelmét. Erdemes felidézni azt is, hogy Zsolt jóval megelőzve a későbbi klímaváltozási programot, az alkalmazkodás és az időjárás összefüggéseit vizsgálta. Ebben a munkában a hőmérséklet és a csapadék eloszlásával, a termés és időjárás kapcsolatával, a termésátlagok növekedési pályáival, kockázatelemzéssel és méréssel, az adaptív termés-előrejelzéssel, az adatok homogenizálásával, csoportosításával, a megfigyelések osztályozásával, diszkriminancia-analízissel és többváltozós lineáris regresszióval foglalkozott.

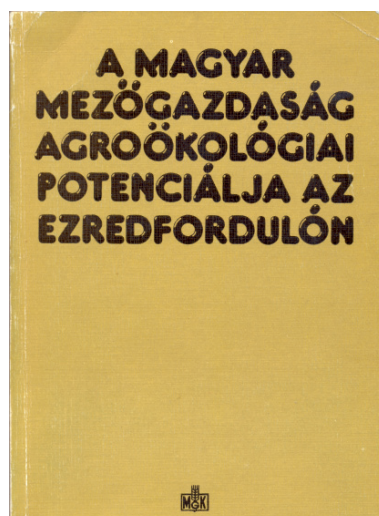
Zsolt barátunk a kutatásokon kívüli sokoldalúságával is nemegyszer meglepett bennünket, amikor láttuk például, hogy a kalapács is jól állt a kezében. Ugyanis Palóznakon, a hegyoldalban az elhagyott, elhanyagolt kertből kultúrtájt varázsolt és saját kezűleg barkácsolt házzal büszkélkedett. Sosem felejtjük a családjá társaságában látott napfogyatkozást, amit a sötétben is bearanyozott unokája csacsogása. Vagy ismeretségünk kezdetén nem gondoltuk volna, hogy milyen kitűnő szakács, de a szokásos baráti összejöveteleken számtalan kellemes meglepetést, kulináris élvezetet szerzett valamennyiünknek. Senki nem tudott olyan remekül spárgaételeket vagy nyúlcombot készíteni, mint ő, s remekül értett a sajtokhoz is.

Barátunk arculatához tartozik az is, hogy a sokak által komolynak, szigorú tekintetűnek vagy zárkózottnak tartott Zsolt rendkívül kellemes, viccelődő, mosolygós vendégnek vagy éppen házigazdának bizonyult, s komoly helyzetekben, különféle akcióink közben – nehéz helyzetekben is – bizakodó, megoldásra törekvő, jó hangulatú társ volt.

S csak a hűség kedvéért említjük, hogy ha valaki azt hinné, hogy ezeken a találkozókön csak ettünk-ittunk, jól éreztük magunkat, az bizony tévedne, mert szinte észrevétlenül, a találkozók természetes velejárójaként beszéltünk meg, s döntöttünk el sok tudományos akciót, amit a későbbiekben meg is valósítottunk.

A teljesség igénye nélkül – ahogy ígértük – megemlítünk néhány részletet az általunk kezdeményezett és művelt témakörökből:

- A magyarországi mezőgazdaság agroökológiai potenciáljának felmérése és prognózisa 1978–1981 között zajlott, mégpedig az MTA-közgyűlésének határozata alapján. A munkában öt főhatóság, mintegy 50 kutatóhely és 400 szakember vett részt. Az erről szóló beszámoló könyvünk 1982-ben jelent meg, s az eredmények MTA-közgyűlésen való bemutatása valóságos sikertörténet volt, s az akadémia falai között gyakran utaltak példaértékére, arra, hogy hogyan kell felismerni és megvalósítani a kutatási témát.



Érdeemes felemlíteni, hogy a sokat emlegetett tudományos transzmisszió, a tudomány-gyakorlat kapcsolata jegyében 1981–1990 között megyei prognózisok is készültek az egyes megyék közreműködésével, amibe helyi szakemberek is bekapcsolódtak, s amelyeket élénk érdeklődés, viták, megbeszélések és megvalósítási tervek kísértek.

- A biomassza felmérése és komplex hasznosítása problémakörével 1981–1983. években foglalkoztunk. Erről „A biomassza hasznosításának lehetőségei” címmel 1985-ben jelent meg a könyvünk. A 70-es évek energiaválsága, az élelmiszer-ellátási problémák irányították figyelmünket a biomasszára. Hangsúlyoztuk, hogy a biomassza megújulása nem automatikus folyamat, s nem korlátlan a biomassza előállítás, ésszerű hasznosításának lehetőségei pedig széles körűek: élelmiszer-ipari, takarmányozási, talajerő-visszapótlási, vegyipari, energetikai területekre terjednek ki. Harnos Zsolt a biomassza-program keretében a modellrendszer felépítésével, a matematikai modellel és a számításokkal foglalkozott.

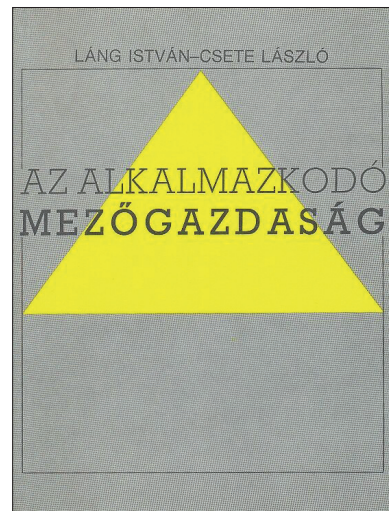
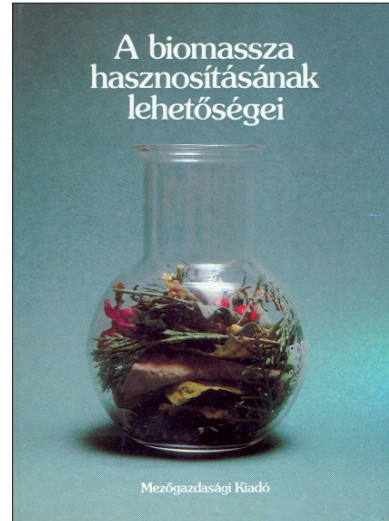
A kutatás egyik érdekességeként talán nem felesleges megemlíteni, hogy hazánkban először és egyelőre utoljára elkészült az elsődleges biomassza szárazanyagban kifejezett teljes körű felmérése is, a KSH közreműködésével.

- Az alkalmazkodó mezőgazdaság vizsgálata 1985–1990 között zajlott, melynek érdekessége, hogy senki nem tudta, hogy mikor és milyen változások lehetségesek a világban, a nagyhatalmi viszonyokban, de ezek várható bekövetkezését sejtve tűztük napirendre az alkalmazkodást, hiszen bármi is lesz, ahhoz hazánkban alkalmazkodni szükséges. Erről könyvben is beszámoltunk 1992-ben.

Itt illőnek tartjuk azt is megemlíteni, hogy valamennyi általunk szervezett programban sok kitűnő oktató, kutató és szakember vett részt, akiknek nevét most nem soroljuk fel, amiért elnézésüket és megértésüket kérjük.

- Közben szaladtak az évek, de a problémák nem fogytak, és így jutottunk a klímaváltozásra való felkészülés fontosságának a felismeréséhez. Ez a program 2003–2007 között zajlott a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, valamint az MTA együttműködésében. Erről a 2007-ben megjelenő „A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok” című könyvben, melynek alcíme „A VAHAVA jelentés” volt, számoltunk be. Harnos Zsolt amellett, hogy részt vett a programalkotásban és a szervezőmunkában, több tanulmány megírásával is közreműködött.

A klímaváltozásra irányuló program irányításába már bekapcsolódott Jolánkai Márton is. Addig viccelődve „trojkának” hívtuk hármasunkat, majd később – a korábbi kínai történé-



sekre utalóan viccesen – „négyek bandája”-ként emlegettük megbeszéléseinket, természetesen csak magunk közötti használatban.

A kutatási programok felismerését, szervezését, megvalósításának irányítását Harnos Zsolttal együtt dolgoztuk ki, s melyet 14 pontban foglaltunk össze. Ezeket barátunkra gondolva azért adjuk közre, mert serkenthetik, szolgálhatják újabb, nagyobb szabású tudományos cselekmények kezdeményezését:



A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok

A VAHAVA jelentés



Szerkesztette:
Láng László
Csete László
Jellánki Márton

Szaktudás Kiadó Ház

Klímaváltozás: környezet – kockázat – társadalom

Kutatási eredmények



Szerkesztette:
Harnos Zsolt
Csete László

Szaktudás Kiadó Ház

1. Mindent megelőző a nemzetközi és hazai tudományos fejlődés figyelemmel kísérése és a „hogyan tovább”-ra választ váró kutatást igénylő új irányzatok és problémák kellő időben való *felismerése*, valamint ennek előzetes megfogalmazása, a tisztánlátás megalapozása.
2. A megoldás első lépése a *konceptió*, a *célrendszer*, a *jövőkép* előzetes meghatározása és nagyrendszerbe ötvözése, valamint a kölcsönhatások, összefüggések, a rendszerszemlélet következetes érvényesítése, majd a *stratégia* megfogalmazása.
3. Feltétlenül fontos, a résztvevők széles köre miatt, hogy rendelkezünk előzetes koncepcióval, célrendszerrel, hogy a résztvevők, közreműködők értsék, tudják miről van szó, honnan hová kívánunk eljutni.
4. A *műhelyviták*, *munkaértekezletek*, *vitatülések* rendezése menet közben rendkívül hasznos a célrendszer finomítása, az előzetes eredmények terjesztése, a munka fontosságának, hasznosságának bizonyítása érdekében.
5. Az összetett témakörnek megfelelően alapvető a *nagyrendszer-szemléletben* való gondolkodás, valamint az *interdiszciplináris megközelítés* alkalmazása.
6. A témakörök és megoldásaik általában nem korlátozódnak egy nemzetgazdasági ágazatra, területre stb., ezért *interszektorális szemlélet* is elengedhetetlen.
7. A *konkrét munkát szervező, koordináló néhány szakember kiválasztása*, megbízása és működése az összefogottság, szervezettség, a programozhatóság érdekében szükséges eljárás.
8. A megoldás szervezeti keretként indokolt időleges, valóban civil kezdeményezésként működő *háttérműhelyt működtetni*, ami alacsony ráfordítással, hatékonyan képes tevékenykedni. Ilyen hosszú évek óta az „AGRO-21” Kutatási Programiroda.
9. Elengedhetetlen a *kormányzati, parlamenti bizottsági, tudományos és szakmai körök erkölcsi és anyagi támogatásának* a megnyerése is.
10. Rendkívül hasznos és hatásos *kulcs- vagy hívószavak* kitalálása, használata, terjesztése. Ilyen volt például az „ÖKOPOT”, az „AGRO-QUALITÁS”, a VAHAVA stb.

11. *Nem kell mindent újra kitalálni!* Gyakran a meglevők összegyűjtésével, áttekintésével, rendezésével, értékelésével és a hiányzó mozaikok kiegészítésével új eredmények érhetőek el viszonylag gyorsan.
12. Célszerű előre gondolni a *szintézisalkotásra*. Elemezni, vizsgálgódnál általában többen tudnak, mint szintézist alkotni. Ezért fontos, hogy a résztvevők, az együttműködők között legyen vagy legyenek olyan személyek, akik képesek erre.
13. *A társadalmi támogatás megnyerése*, a nyilvánosság tájékoztatása, az eredmények mielőbbi közkinccsé tétele érdekében elengedhetetlen a markáns, esetenként az offenzív kommunikációs stratégia!
14. Az anyagi feltételek megteremtése céljából *a potenciális felhasználók* folyamatos tájékoztatása is állandó figyelmet érdemel.

Közös munkáink egyik sajátossága volt az is, hogy sikerült közelebbi kapcsolatokat kiépíteni a helyi és az országos szinten tevékenykedő döntéshozókkal. Ennek köszönhetően az eredmények jelentős része fontos dokumentumokban is megjelent. Az agroökológiai potenciál projekt hozzájárult regionális mezőgazdasági programok, az agrár-környezetvédelmi intézkedések megalapozásához, bel- és külpiaci igények tervezéséhez, fejlesztéséhez. A biomassza projekt eredményeinek hasznosítása hazánkban sajnos csak később következett be, akkor, amikor az energia- és klímastratégiák előtérbe helyezték a megújuló energiaforrásokat. A VAHAVA projekt alapján készült el a Nemzeti Éghajlat-változási Stratégia, melyet az Országgyűlés fogadott el 2008-ban és így tovább.

Azt is felismertük, hogy a különféle programok szervezését segítheti, egyúttal publikációs lehetőséget is nyújthat *egy szócső, periodika*, amit kezdetben „AGRO-21” Füzeteknek neveztünk, bár igazából sosem korlátozódott az agrárgazdaságra. Később a VAHAVA-hoz jobban igazodóan Harnos Zsolt kezdeményezte átkeresztelését „KLÍMA-21” Füzetekre. Napjainkban a periodika 66. számához érkezett, s lapjain számtalan oktató, kutató, szakember tanulmánya, közleménye látott napvilágot.

Amikor közös munkáinkhoz láttunk, még igazából nem gondoltunk arra, hogy valamilyen általunk felismert, kezdeményezett és megvalósított témakör valamilyen globális kihívásra keresi a választ, és különféle megszokott, megcsontosodott paradigmákat feszeget, elősegítve új vagy újjak megalapozását. Napjainkra már nyilvánvaló, hogy természeti erőforrások, az agroökológiai potenciál, a klíma- és időjárás-változás, az alkalmazkodási kényszer mind olyan kihívás, amelyre sürgetők a válaszok az emberiség elemi létfeltételeinek, az élhető környezet megőrzésének, valamint az élelmiszer- és ivóvízszükséglet kielégítésének érdekében.

A közösen eltöltött három évtizedből csak pillanatképeket, mozzanatokot, néhány tanulságot tudtunk csupán megemlíteni, s a Harnos Zsolt emlékkonferenciához illően hangsúlyozzuk és szíves figyelmükbe ajánljuk a Széchenyi-díjas barátunk, szerző- és pályatársunk példaértékű tevékenységét, valamint azt, hogy mennyire gyümölcsöző az önzetlen, hivatástudattól, segítő tenni akarástól fűtött, baráti és szakmai együttműködés!

Háromunk közül Ő volt a legfiatalabb, és mégis Ő ment el legkorábban. Szeretettel őrizzük emlékét!



Harnos Zsolt és felesége, Éva, 1992 nyara, Tahí, Csetéknél
(a képen látható még Cseténé Barcza Gabriella és Csete Mária)



A „Háromak” Csete László születésnapjára, 1999.
Helyszín az Andrassy út 23., Ökocentrum Zrt. – a néhai Hatvany-Deutsch konzervgyáros szalonja, ahol József Attila is szavalt –, ahol évekig működött az „AGRO-21” és a „KLÍMA-21” Füzetek, közös könyveink, valamint más kiadványok szerkesztősége
(balról jobbra: Láng István, Nagy Frigyes, Csete László, Romány Pál és Harnos Zsolt)



A „Négyek” az MTA Tudós Kávézójában 2007 márciusában, a „VAHAVA” rendezvénye után
(balról jobbra: Farkas Gyula, Menyhárt Csaba, Harnos Zsolt, Láng István, Csete László, Tolnai Márton, Jolánkai Márton, Benkő Gizella, Dobiné Nagy Ildikó, Izsák Andrásné, Karácsony Lászlóné és Karácsony Krisztina)

HARNOS ZSOLT AZ EGYETEMI VEZETŐ, VEZETŐTÁRS

MÉSZÁROS TAMÁS



Harnos professzor közel 22 évet töltött el egyetemi oktatóként a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen, majd annak különböző integrációja kapcsán a Szent István Egyetemen és a Budapesti Corvinus Egyetemen. Felsőoktatási pályafutásának érdekessége, hogy mindhárom említett intézménynek – azok eltérő tartalma ellenére – tudományos rektorhelyettese volt. Ezt jelzi, hogy megbecsülték, megbecsültük tudományos munkásságát, ugyanakkor tisztelték, tiszteltük egyetemi vezetői tapasztalatait és jó értelemben véve használták, használtuk személyiségét, egyéniségét az integrációk előkészítésében, lebonyolításában és az „új” egyetemek zökkenőmentes működésében. Igen, híve volt az integrációnak.

A Budapesti Egyetemi Szövetség átalakulási stratégiájának kidolgozásakor találkoztam vele személyesen, miközben hírből természetesen már ismertem. 1996 meleg nyarának fülledt délutánjait töltöttük többen azzal, hogy a BESZ-ből egy új, budapesti egyetemet faragjunk. Nem sikerült. Nem Ő, nem mi tehattunk róla. A stratégia elkészült, a megfelelő döntések nem születtek meg. Hathatós közreműködésével viszont megszülettek és a MAB által elfogadásra kerültek azok a szakok, amelyek nagy kísérletként indultak az új Bolognai rendszerben, mint az egyetem mindhárom campusa részvételével megvalósuló oktatások. A tartalmi integráció első jelentős lépéseként értékelhetjük e szakok kidolgozását és részben indítását.

Az egyetem mindig is büszke volt tudományos munkásságára, előmenetelére. Az ELTE TTK-n 1966-ban alkalmazott matematikusi diplomát szerzett fiatalember 1978-ban kandidátus, 1985-ben a tudomány doktora, 1995-ben az MTA levelező, majd 2001-től rendes tagja. Gazdag tudományos pályafutását nálam avatottabb tudóstársai nem véletlenül értékelték nemzetközi és hazai kutatási projektekkel, akadémiai kutatócsoport megalakításával. Se szeri, se száma azon tudományos testületeknek, intézményeknek, egyesületeknek, amelynek vezetője vagy tagja volt. Méltán kapta meg néhány nappal 65. születésnapja előtt az ország legfontosabb tudományos elismerését, a Széchenyi-díjat. Hogy erre mennyire büszke volt, jelzi, hogy a Rectori Kabinet tagjait vacsorára hívta meg a Tudós Klubba.

Talán Ő – mint „régis ismerős” – volt az első, akit felkerestem első pályázatomban, hiszen sötétben tapogatóztam, nem ismertem az egyesülés feltételeit, nem ismertem az egyetem profilját, nem ismertem a vezető egyéniségeket. Kedves volt, arról biztosított, hogy Ő nem pályázik, de hogy az Ő kollégáit, főleg a szenátus tagjait, mellém tudja állítani. Emlékszem, kis tanszékvezetői szobájában találkoztunk. Erőss Kati, akivel legjobban szerettem dolgozni, hozta a kávékat. Mindenesetre én úgy jöttem ki Tőle, hogy nem ment el a kedvem a pályázat beadásától. Aztán „végre”, közel 10 év után valóban egy egyetemen, valóban vezetőtársként dolgoztunk együtt.

Milyen vezető, milyen vezetőtárs volt? Nem fogok szuperlatívuszokban beszélni. Tette, amit kellett, sohasem látványosan, csendben, néha alig hallhatóan, nem kívánta minden áron magára irányítani a figyelmet. Szinte sohasem emelte fel a hangját. Ami igazán bosszantotta, az a bürokrácia, a felesleges papírmunka volt. Nehezen békélt meg a projektelszámolások lassú, néha értelmetlen lépésekkel tarkított folyamatával, a gazdasági főigazgatóság néha rugalmatlan ügyintézésével, a kifizetések elhúzóásával. „Itt a pénz és nem tudok fizetni” – fordult hozzám nemegyszer már végső kapaszkodóként, de még mindig halkán és végül is toleránsan.

Ő volt Harnos Zsolt, a keveseknek megnyíló, zárkózott professzor, akinek néha-néha jelent meg egy halvány mosolyra utaló mozdulat a szája szegletén.

Nekem személy szerint is sokat segített. Ahogy bátran fordultam hozzá tanácsért első rektori pályázatomban összeállításakor, úgy leülhettünk, és őszintén beszélhettünk az összegyűjtött fontosabb döntések előtt is, majd tanácsait elmondta 2007 őszén, a második pályázatomban beadási határideje előtt is. Sikerként! Köszönöm, Zsolt.

HARNOS ZSOLT VEZETÉSÉVEL ÉS TÁMOGATÁSÁVAL AZ EGYETEMI PADTÓL A TÁBLÁIG ÉS TOVÁBB

LADÁNYI MÁRTA

Az egyetemi pad elhagyása óta azon a Matematika és Informatika Tanszéken dolgozom, melynek intézményneve ugyan többször is változott, de a tanszékvezető ugyanaz a személy volt: *Harnos Zsolt*. Visszaemlékezésemben igyekszem az ő mentorszerepét felidézni, mellyel életem egy hosszú és fontos szakaszát kísérte odafigyeléssel, páratlanul előrelátó szakértelemmel, valamint lenyűgöző emberséggel.

Harnos Zsolt 1987-ben az Országos Tervhivatalból került a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Matematika Tanszékére tanszékvezetőként. Matematikusként jó barátságban volt szakdolgozati témavezetőmmel, *Mogyoródi József* professzorial, aki az ELTE Természettudományi Karán a Valószínűségelmélet Tanszék vezetője volt, majd 1990 tavaszán tragikus hirtelenséggel, 57 éves korában elhunyt. A diplomadolgozatomat matematikusként valószínűségelmélet szakirányon 1989-ben védtem meg. Harnos Zsolt pedig éppen ekkor kezdte meg a reá bízott tanszék fiatalítását. Mogyoródi professzortól kérdezte, van-e végzős matematikus tanítványa, akit alkalmasnak ítélt az oktatásra és az alkalmazott kutatásra. Így kerültem én friss diplomával a tanszékre. Hamarosan két újabb fiatal végzős matematikus csatlakozott hozzánk: *Erdélyi Éva* és *Ittész András*.



Harnos Zsolt
2006-ban,
PhD-védést követően
(Fotó: Weisz Ágoston)

A személyi számítógép a fiatal diplomásoknak csak álom volt 1989 augusztusában. A tethetősebb szakemberek gyakran az éves valutakeretükből, világútvéllal a zsebükben, a Gorenje-turizmus utolsó hullámával juthattak csak személyi számítógéphez. A tanszékre kerülve Harnos Zsolt bevezetett a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem G épületének földszintjén egy számítógépes laboratóriumba, ahol 16 darab 80286-os PC látványa fogadott. „Itt fog oktatni, ezeken a gépeken” – közölte nemes egyszerűséggel. Így amit az egyetemen elméletben megtanultam, most sürgős sietséggel gyakorlatra kellett váltanom. Harnos Zsolt szervezésének eredményeként egyszerre kezdtek meg a hallgatók és az egyetemen oktató-kutató kollégák képzését ezeken a gépeken. Egy kis hardver, DOS-parancsok, szövegszerkesztés és adatbázis-kezelés szerepelt az akkor rendkívül modernnek számító repertoárban.

Harnos Zsolt az oktatás átszervezését ebben az évben nemcsak az informatika terén indította meg. Az Élelmiszeripari Kar okleveles mérnökképzésének matematika gyakorlatait azzal a határozott utasítással bízta rám, hogy igyekezzek minél több szemléletességet, gyakorlatiasságot vinni az oktatásba, törekedjek a pontos, világos felépítésre, hogy a matematikában nem kiemelkedő hallgatókat a későbbiekben jól alkalmazható tudáshoz segítsen, azaz tegyem minél barátságosabbá a matematikát a fiatalok számára. Ezzel egy időben megbízott egyetemi jegyzet kidolgozásával is.

Az előzőekkel párhuzamosan szakmai továbbfejlesztésemet is gondozta, és ennek jegyében felhívta a figyelmemet az ELTE-n kísérleti jelleggel induló első posztgraduális képzésre 1990-ben, amely a későbbi doktori képzések előhírnöke volt. Matematikai és számítógépes modellező szakinformaticus szakon szereztem szakosító oklevelet. A továbbiakban szakmai fejlődésemet azzal is nagymértékben segítette, hogy biztatott és támogatott, hogy az *International Institute of Applied Systems Analysis* (IIASA, Ausztria) intézetben pályázzak a fiatal kutatóknak meghirdetett programra. Így 1992 júniusától három hónapot töltöttem a kutatóintézetben, ahol Harnos Zsolt előrelátó javaslatára kockázat- és sérülékenységelemzéssel kezdtem foglalkozni.

A három hónapos ösztöndíj után egy ideig nem tértem vissza a tanszékre. Megszületett első gyermekünk, és férjem DAAD-ösztöndijával Münchenben éltünk 1993 őszeig. Hazaérkezésünk után még gyesen voltam, amikor oktatóként mindjárt a kezdetektől bevont az egyetemen 1993-ban indult doktori képzésbe. Kísérletek tervezését és értékelését adtam elő, egyre nagyobb hangsúlyt fektetve a gyakorlatorientált képzésre. Harnos Zsolt olyan, a magyar felsőoktatásban még rendkívül újnak számító anyag kidolgozását szorgalmazta, amelyet be lehet vinni a számítógépes laboratóriumba, és ott statisztikai programcsomag (STATGRAPHICS) alkalmazásával oktatható. A hangsúlyt áthelyeztük a képletekről és a nehézkes számolásokról a praktikus alkalmazhatóságra, melynek következtében természetesen sokkal fejlettebb statisztikai módszerek oktatása is lehetővé vált. Ezzel az elvvel hamarosan átdolgoztuk először az Élelmiszeripari, később a Kertészettudományi Karon folyó okleveles képzés biometria-statisztika oktatását is.

Az évek múlásával a számítógéppark frissítése sem maradt el. A folyamatosan növekvő igényeknek megfelelően Harnos Zsolt újabb és újabb számítógépes laboratóriumok megnyitását, a régiek rendszeres felújítását szervezte meg. A statisztikai szoftverek színes választékának lehetőség szerinti minél szélesebb bevonását is szorgalmazta az oktatásban, a kutatásban.

Hosszú éveket töltöttem gyesen három gyermekünkkel. Nem kétséges, hogy egy tanszékvezető számára ez az oktatás megszervezésében problémákat jelentett. Harnos Zsolt emellett, hogy a beosztottai szakmai fejlődését mindig segítette, minden családos kollégát támogatott, amikor hétköznapi gondokkal küszködtek. Soha nem érezhettük, hogy hátrányt szenvedtünk volna, ha kis- és nagygyerekeink ezernyi gondjának, kisebb-nagyobb problémáinak megoldásával is foglalkoztunk. Elvárásaiban mindig szigorú volt mind a minőséget, mind a határidők pontos betartását illetően. Erőnkön felül azonban nem követelt tőlünk, figyelembe vette aktu-

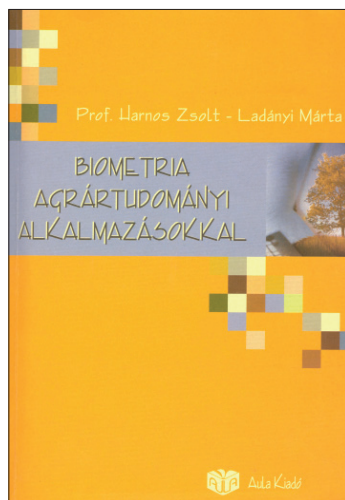
ális életállapotunkat, s annak megfelelően alakította követelményeit. A tanszéken úgy dolgoztunk, mintha egy erős vár oltalmazó falai között élnénk. Kizárólag azzal kellett törődnünk, hogy jó munkát végezzünk, Harnos Zsolt vezetése biztos irányt mutatott számunkra.

Később, 1996-ban beindult az általa kezdeményezett és szervezett új doktori iskola „*Az élelmiszergazdaság irányításának döntéstámogató módszerei*” címmel. Sok egyéb mellett tevékenyen részt vett a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Szent Istvánná, majd Corvinussá alakulásában, a Bolognai rendszer megszervezésében, az MTA tanszéken dolgozó kutatócsoportjának megszervezésében. Tapasztaltuk, hogy Harnos Zsolt az intézményszervezésen belül, a kutatómunkában és az oktatásban a BSc-szinttől egészen a doktori szintű képzésig mindent a kezdetektől átlátott, és fontosnak tartotta a legapróbb részleteket is pontról pontra átgondolni, valamint kidolgozni. Ebben a munkában sok részfeladatot bízott ránk, melyek haszna és célja sokszor utólag tisztult meg bennünk, s ezért egyre inkább csodáltuk szakmai hozzáértését és előrelátását a tudomány szervező munkájában. Ennek keretében részt vehettem a kertészmérnök BSc-képzés Matematika és biometria tárgyait, a Gazdaságtudományi Karral közösen indított Gazdasági és Vidékfejlesztési mérnök BSc- és az Informatikus és Szakigazgatási mérnök BSc-képzés Gazdaságm matematika, illetve ez utóbbi szakokon a Statisztika és biometria, valamint a Környezetmodellezés tárgyainak kidolgozásában és oktatásában. Ezen kívül a doktori képzésben három egymásra épülő szinten dolgoztuk ki a statisztika oktatását, és választható tárgyként Harnos Zsolt javaslatára a Kockázatelemzés tárgyat is bevezettük. Majd a statisztika-biometria oktatásához 2004-ben alkalmazás-központú tankönyv közös kidolgozására kért fel. Ennek gyümölcseként jelent meg 2005-ben az Aula Kiadónál a „*Biometria agrártudományi alkalmazásokkal*” című munkánk.

Harnos Zsolt nagy hangsúlyt fektetett arra, hogy az egyetemen, hazánkban és nemzetközileg is minél szélesebb körű szakmai kapcsolatokat alakítsunk ki, ezért mindig is biztatott a különböző témájú együttműködésekre. Számomra sokat segített kijelölni a legfontosabb témaköröket, amelyekkel érdemes módszertanilag foglalkozni (populációdinamikai modellezés, kockázatelemzés, fenológiai modellezés, szimulációs modellezés, a klímaváltozás hatásainak elemzése, indikátoranalízis, többváltozós statisztikai módszerek stb.). Ezeket aztán számos területen és témakörben volt lehetőségem alkalmazni (szántóföldi növénytermelés, szőlészet-borászat, gyümölcsészet, genetika, rovartan, gyógynövénytan, talajtan, marketing stb.). Szakmai kapcsolataink fejlesztését azzal is támogatta, hogy lehetőséget biztosított számunkra hazai és nemzetközi konferenciákon, workshopokon, illetve kurzusokon való részvételre.

Harnos Zsolt számos hazai és nemzetközi kutatási projektet nyert meg, s volt azok vezetője. Az ilyen kutatásokba mindig bevonta a tanszék tagjait. Szakmai kapcsolatai révén olyan projektekből való részvételünket is támogatta, melyeknek nem ő volt a vezetője.

Harnos Zsolt témavezetésével 2006-ban szereztem PhD-fokozatot a „*Folyamatszemléleti alternatívák az agro-ökoszisztémák modellezésében*” című dolgozattal. A doktori védésen egyik kisfiamnak egy olyan fényképet sikerült készítenie, amelyen a szigorú, alapos és igényes Harnos Zsoltnak a számunkra ismert igazi, könnyed és mosolygós arcát láthatjuk megörökítve. Én így emlékezem rá és az ő meghálálhatatlan támogatására.



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A Harnos Zsolt Emlékkonferencia (Budapest, 2011. június 30.) szervezését a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR/2010-005 számú kutatási program támogatta.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) HARNOS ZS. – LADÁNYI M. (2005): Biometria agrártudományi alkalmazásokkal. Tankönyv. Aula, Budapest (2) LADÁNYI M. – ITTÉS A. (1997): Matematika I. Egyetemi jegyzet, KÉE, Budapest (3) 1999–2002: Klímaváltozás és annak hatása a mezőgazdaságra. (OTKA T030076/1999-2002) (4) 2001–2004: Precíziós növénytermesztés. (OM-NKFP 00309/2001) (5) 2003–2006: A növénytermesztési folyamatok modellezése. (OTKA T042583) (6) 2005–2008: Felkészülés a klímaváltozásra: környezet – kockázat – társadalom. Jedlik Ányos Pályázat (NKFP6-00079/2005) (7) 2005–2008: Specific Support Action Priority Area 1.1.6.3 „Global Change and Ecosystems”(EU FP6) (8) 2006–2009: Adaptation and Mitigation Strategies: supporting European Climate policy. (ADAM) (EU Proposal No 018476) (9) 2008–2010: Bio-organikus és integrált gyümölcsstermesztést megalapozó biológiai alapok fejlesztése és technológiák. (10) 2008-tól: A gyümölcsstermesztés versenyképességének növelése, a termésátlagok és a minőség javítása fajta és technológiai innovációval. (NKTH OM-00270/2008) (11) 2009-től: A gyümölcsstermesztést veszélyeztető extrém időjárási hatások előrejelzése és gazdaságos védekezési technológiák kidolgozása. (OM-00265/2008)

A MATEMATIKA: A TUDOMÁNYOK EGY NYELVE, AMELYEN MEG LEHET FOGALMAZNI A PROBLÉMÁKAT

ERDÉLYI ÉVA

BEVEZETÉS

A közlemény címe *Harnos Zsolttól* származik, amit a Matematika és Informatika Tanszék vezetői munkájának kezdetén fogalmazott meg 1987-ben, és mindvégig vezérelte oktatói-kutatói pályánkat. A matematika eszközei a különböző szakmai problémák megfogalmazásán túl megoldást is nyújthatnak, az eredményeket a szakterület nyelvén megfogalmazva gyakorlatban is hasznosítható válaszok adhatók. Ugyancsak Harnos Zsolttól tanultuk, hogy „itt párbeszédre van szó, s ehhez közös nyelvet kell kitalálni a szaktudományok képviselőivel”. Ennek érdekében azonban az együttműködés lehetőségét mindkét félnek – a matematikát és a szaktárgyakat oktatóknak – keresni kell, tisztelve egymás szakmáját és valamelyest megismerve a szóban forgó tárgyakat, hogy a „közös nyelv” létrejöhesse. A továbbiakban szeretném tömören összefoglalni az elért eredményekhez vezető hosszú utat, amelyen Harnos Zsolt vezetett bennünket, és példákat bemutatni a gyümölcsöző szakmai kapcsolatokból.

MUNKA A TANSZÉKEN

Harnos Zsolt, Főnökünk, témavezetőnk, példaképünk gyakran hangoztatta, hogy eredményeket akkor tudunk elérni, ha a szakma különböző területein is elmélyülünk, sokat tanulunk. Ez mindenképpen szükséges ahhoz, hogy a szakmával való együttműködés beinduljon, hogy elfogadjanak bennünket. Valóban nem volt könnyű ez az út, időnként nagyon kanyargós is, de mindig láttuk, hogy végighaladva rajta elérhetjük a kitűzött célt, és idővel igen gyümölcsözővé válik ez a törekvés.

Első lépésben az önálló munka keretében eredményeket kellett elérni ahhoz, hogy a szakmával, a szaktárgyakkal kapcsolatba kerülhessünk. Első eredményeink az éghajlathoz kapcsolódó kutatásokkal valósultak meg. Tanszéki kutatócsapatban dolgoztunk különböző folyamatok leírásával, a növények fejlődésére és termésmennyiségére gyakorolt hatások tanulmányozásával, majd a várható változásokhoz alkalmazkodási stratégiák kidolgozásával. Diszkrét differenciaegyenleteket írtunk fel agro-ökoszisztémák kölcsönhatásrendszerének leírására, gráfelméleti eszközöket vetettünk be komplex kölcsönhatásrendszerek leírására, a bennük rejlő közvetett és rejtett hatások feltárására. Szakértői becslésekre alapozva és a döntéshozó kockázati hajlandóságának függvényében elemeztük a terméskockázat időbeni alakulását. Majd modellezéssel kezdtünk foglalkozni a talaj vízáramlásának és a tápanyag-ellátottságának nyomon követésére, a növény-növekedés folyamatának részleteiben való megismerésére. Becsléseket végeztünk a termésmennyiségre, szemtermésre, növényi részek arányának mennyiségére energianövények esetében, indikátorelemzéssel végeztük el különböző növényekre vonatkozóan a klimatikus körülmények alakulását, továbbá éghajlat-változási forgatókönyvek segítségével összehasonlító vizsgálatokat végeztünk több időintervallumra a várható hatások feltérképezése és alkalmazkodási stratégiák kidolgozása céljából.

Jómagam elsősorban a szántóföldi növények vizsgálatát kaptam feladatul Harnos professzortól, de tudományos munkám nem csak erre korlátozódott, mert a legtöbb témán közösen dolgoztunk.

Eredményeinket igyekeztünk megismertetni szélesebb körben, hiszen egy-egy példa és eredmény láttán nőhet az együttműködési hajlandóság is. Lehetőségünk adódott a kari szervezésű Lippay–Ormos–Vas Tudományos Ülésszakon 2009-ben az alábbi előadásokkal bemutatkozni: A matematika, mint eszköz a növény és környezete témájú kutatásokban. A biometriai módszerek szerepe a kísérletelemzésben. És tényleg, azóta egyre több kolléga keres meg bennünket együttműködési célokkal.

Az oktatásban az utánpótlás-nevelés fontossága teljesen nyilvánvaló. Főnökünk szavaival élve: „Meggyőződésem, hogy egy átlagos képességű diák éppen olyan jól meg tudja tanulni a matematikát, mint bármely más tantárgyat. ... Kár, hogy a legtöbb diákat elijesztik tőle, ahelyett, hogy önbizalmat adnának nekik: olyan feladatokat, amelyek gondolkodásra készítetnek, s megoldásuk örömet okoz.” Ennek megfelelően igyekeztünk alapozó tárgyaink ismeretanyagát beépíteni a szaktárgyakba. Gyakorlati ismeretek jelentek meg az „elméletben”, ami maga után vonta az elmélet alkalmazását a gyakorlatban. Rengeteg példát mutattunk be óráinkon tárgyaink hasznosságának érzékeltetésére. A hallgatókkal a legújabb kutatási eredményeket is megismertettük. A tehetségesebb vagy érdeklődő hallgatóinkat bevontuk pályázataink kisebb kutatási feladataiba is (VAHAVA, KKKT, ADAM). Az eredményekből értékes dolgozatok is napvilágot láttak.

A hallgatók tehetsége is jobban kibontakozhat, ha az órákon is minél több alkalmazási lehetőséget mutatunk be, ha azt látják, hogy nekünk is örömet okoz módszertani eszközeink segítségével a szakma számára eredményeket elérni, közös munkával, jó légkörben. A legjobb motiváció az alkalmazások oldaláról történő megközelítés. Így a szakmai, gyakorlati ismeretek beépülhetnek a módszertani, alapozó tárgyak ismeretanyagába és fordítva. Ebben fontos az adott szakterület kifejezéseinek, jelöléseinek a tárgyhasználat is. Továbbá figyelemfelkeltő szakmai feladatokat fogalmazunk meg, valódi mérési adatokat felhasználva, a hallgató önálló gondolkodását, kreativitását és feladatalkotását segítve, számítógépes programcsomagokat, modelleket mutatunk be és alkalmazunk. Így összetalálkozik az oktatás a kutatással, az oktatók a hallgatókkal és egymással. Ezek hatására további együttműködés, eredmények születnek, felmerül az igény választható tárgyak bevezetésére, melynek keretében egyre több érdeklődő hallgatóval lehet foglalkozni.

A foglalkozások órarendi elfoglaltság mellett egyéni konzultációk formájában is zajlanak. Ezeken kérdőívek összeállításán és értékelésén túl a kísérlettervezéstől kezdve a kezelések hatásainak elemzésén keresztül foglalkozhatunk a biológiai növényvédelem hatékonyságának vizsgálatával; az őshonos fajták tulajdonságaik szerinti csoportosításával; alanyhatások vizsgálatával a magyarországi görögdinnye-termelésben; a rezisztencia, természetesség, koraiság kérdéskörével; érzékszervi bírálatokkal; továbbá a próbaszüretnél szükséges mintaelemszám meghatározásával, és sok más témával.

A hallgatók érdeklődését növeli vendégelőadók meghívása, amit Harnos professzor úr mindig támogatott, és az órák színesítése új módszerek bemutatásával.

Az együttműködés a szakmai tárgyakkal, a szakmával a hallgatókon és a kollégákon keresztül egyre bővülő. Tudományos konferenciákra számos előadás, társszerzős folyóiratcikk készül, ifjú tehetségek bemutatkoztak a Biomatematika és Biometria konferencián. Mind ebben vezérelt bennünket Harnos professzor tanácsnak beillő mondása: „Szakmaszeretet, szorgalom, szerencse, a lehetőségek felismerése és megragadása. És az, hogy egy kicsit hobbi is legyen a munkánk!”

A közös munkák gyümölcsöző eredményeképpen több diploma-, TDK-, sőt OTDK-munka született, melyek különböző szakmai díjakat is nyertek (Kari különdíj, MAGISZ-díj, Statisztika Világnapja Pályázat helyezettei, Természetbarát Növényvédő díj).

Szaktárgyakat oktató tanszékek meghívására szakirányú foglalkozásokon segítjük a kísérletek megtervezését, doktoranduszainkkal és a szaktanszékek kollégáival is számos tudományos konferencia-előadás, társszerzős folyóiratcikk születik. Egyre többen vesszük észre, hogy „Semmi sem olyan gyakorlati, mint egy jó elmélet” (*L. E. Boltzmann*). Új PhD-témákat is kezdtünk vezetni.

NÉHÁNY EREDMÉNY

A továbbiakban bemutatom a témákat és az együttműködés néhány gyümölcsét, olyanokat is, amelyek már az oktatás-kutatás utánpótlásaként szerepelnek. Például *TDK-munkák 2009-ben és 2010-ben*, melyekben témavezetőként vagy társ-témavezetőként vettem részt:

1. Az *Amblyseius swirskii* felhasználása a hajtattott paprika biológiai növényvédelmében (*Farkas Péter*, növényorvos MSc II. évfolyamos hallgató, III. díj, OTDK-ra továbbjutott).
2. Alanyhatások vizsgálata a magyarországi görögdinnye termesztésben (*Fekete Dávid*, MSc I. évfolyamos hallgató, II. díj, OTDK-ra továbbjutott).
3. Étkezési paprika hajtatása kötött talajon (*Németh Tamás*, kertészmérnök BSc IV. évfolyamos hallgató, Termesztők különdíja).
4. A káliumtrágyázás hatása a különböző gyógynövények produkciójára (*Antal Tamás*, okleveles kertészmérnök hallgató, Kari Különdíj).
5. Klimatikus tényezők hatása a hajtattott paradicsom minőségére (*Mazács Attila*, kertészmérnök BSc-hallgató, Kari Különdíj, OTDK-ra továbbjutott).
6. Az őszi árpa terméskockázat növekedése és várható alakulása (*Novák Aliz*, okleveles kertészmérnök hallgató, Kari Különdíj, OTDK-ra továbbjutott, valamint a „Statisztikai témájú diplomamunkák, TDK dolgozatok és PhD hallgatók publikációi” szakmai versenyen II. helyezést ért el).
7. A klímaváltozás hatása a kukorica fenológiai fázisaira (*Boksai Daniella*, MAGISZ-pályázat 3. díj).

Szakedolgozatok és diplomamunkák az elmúlt két évben:

1. Tápanyag adagolási módszerek hatása néhány liliomfajta fejlődésére (*Abay Gergely*, okleveles kertészmérnök).
2. Az *Amblyseius swirskii* felhasználása a hajtattott paprika biológiai növényvédelmében (*Farkas Péter*, növényorvos MSc, munkájából konferenciaposzter született).
3. Klimatikus tényezők hatása a hajtattott paradicsom minőségére (*Mazács Attila*, kertészmérnök BSc, munkájából konferenciaposzter született).
4. Csipkebogyó fajták értékelése fizikai tulajdonságaik alapján (*Szilágyi Dóra*, okleveles kertészmérnök, nemzetközi konferencián vettünk részt munkájával).
5. Étkezési paprika hajtatása kötött talajon (*Németh Tamás*, kertészmérnök BSc).
6. Osmocote műtrágyák értékelése három árvácska fajta nevelése során (*Piltmann Eszter*, kertészmérnök BSc).
7. Élvelő kokárdavirág (*Gaillardia aristata* PURSH) fajták értékelése balkonládában (*Tomasits Gabriella*, kertészmérnök BSc).
8. Újszerű növekedésszabályozók hatása a *Pelargonium zonale* 'Serena' gyökeresedésére (*Túróczy Mária*, kertészmérnök BSc).

9. A próbaszüret minta elemszámának meghatározása hat borszőlőfajta példáján Budafokon (*Winkler Tamás*, kertészmérnök BSc, szakmai folyóiratcikk született az eredményből).
 10. A kálium-műtrágyázás hatása a gyógynövények produkciójára (*Antal Tamás*, okleveles kertészmérnök).
 11. A hajtatott paprikán károsító tripsz fajok (*Thysanoptera*) elleni biológiai védekezés vizsgálata (*Búza Katalin*, okleveles kertészmérnök, Természetbarát Növényvédők Alapítvány I. díj, szakmai folyóiratcikk is született belőle).
 12. A szabad prolinszint változása *Papaver somniferum* fajtákban szabadföldi körülmények között (*Hackl Márk*, kertészmérnök BSc).
 13. Különböző alanyú cseresznyeoltványok élettani paramétereinek műszeres vizsgálata (*Juhász Anna*, okleveles kertészmérnök).
 14. A dísnövények szerepe a gasztronómiában – Ehető virágok (*Kecskés Anna*, okleveles kertészmérnök).
 15. Az ökológiai gazdálkodásra való átállás motíváló tényezői és nehézségei (*Kerekes Judit*, kertészmérnök MSc).
 16. Klímaváltozás hatása az almatermesztésre Magyarországon (*Lakos János*, informatikus és szakigazgatási agrármérnök BSc, konferencia-előadás születet munkájából).
 17. A biológiailag lebomló műanyagok elterjedésének korlátai, megoldási lehetőségei (*Nagy Nóra*, okleveles kertészmérnök, szakmai folyóiratcikk született munkájából).
 18. Az őszi árpa terméscockázat növekedése, lehetséges okai és várható alakulása (*Novák Aliz*, okleveles kertészmérnök, Kertészettudományi Kar díjazott diplomamunkája, MAGISZ-pályázat különdíj, konferencia-előadások szerzője).
 19. Elmélet vs. Gyakorlat? avagy milyen is az a mezőgazdasági döntéshozatal (*Olasz Zsófia*, okleveles kertészmérnök, nemzetközi konferencia-előadás született a munkából).
 20. Pszichológiai kölcsönhatás-rendszerek kereskedő és vásárló között – virágboltokban (*Orgovány Anna*, kertészmérnök BSc-hallgató, a „Statisztikai témájú diplomamunkák, TDK dolgozatok és PhD hallgatók publikációi” szakmai versenyen II. helyezett).
 21. Különböző tápanyagok hatása a *Tillandsia usneoides* növekedésére (*Palásti György*, okleveles kertészmérnök).
 22. Az érés során végbemenő változások nyomon követése néhány európai szilvafajtánál (*Szabó Melinda*, okleveles kertészmérnök).
 23. A vízáramlás számítógépes modellezése a talajban, a Hydrus 1-D modell segítségével (*Szondi Zoltán*, informatikus és szakigazgatási agrármérnök BSc, szakmai folyóiratcikk született a munkából).
 24. A Sportmax extenzív zöldtető vizsgálata (*Zakar András*, okleveles kertészmérnök).
 25. Az éghajlatváltozás várható hatása a kukorica fenológiájára és hozamára (*Boksai Daniella*, okleveles kertészmérnök, konferencia-előadás szerzője).
 26. Új környezetkímélő tápanyag-utánpótlás eljárás közterületi növényalkalmazásban (*Debreczeni Erzsébet*, okleveles kertészmérnök).
 27. A *Delosperma cooperi* és *nubigenum* növekedése és fejlődése különböző típusú dugványokból kiinduló készáru nevelés során (*Farkas Péter*, okleveles kertészmérnök, konferenciaposzter szerzője).
 28. Ökológiai rendszerű levendula termesztés a biodinamikus vetési naptár használatával Soroksáron (*Gyöngy Fruzsina*, okleveles kertészmérnök).
 29. Biodinamikus szaporítású levendulatermesztés negyedik éves tapasztalatai (*Sass Viktória*, okleveles kertészmérnök).
- Jelenleg is számos TDK-, szakdolgozat- és diplomamunka konzultálásában veszek részt.

TANULMÁNYOK A KÖZÖS KUTATÁSOK TÉMAKÖREIBŐL

AGRÁRINFORMÁCIÓS RENDSZEREK

SZENTELEKI KÁROLY

Harnos Zsolt több mint húsz évvel ezelőtt került az akkor még Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem (ma Corvinus Egyetem) Matematika és Informatika Tanszékére. Munkássága középpontjában a megalapozott matematikai és biometriai elméleti ismeretek és a gyakorlati alkalmazások közt meglévő, néha nem kis szakadék áthidalása, közelítése állt. E törekvésében már a kezdetektől fogva messzemenően támaszkodott a hetvenes években induló, és egyre szélesebb körben hozzáférhető és alkalmazható informatikai fejlesztések eredményeire.

1. AZ AIIR AGROÖKOLÓGIAI INTEGRÁLT INFORMÁCIÓS RENDSZER

Harnos Zsolttal tanszékünkre kerülése után első közös munkánk az 1981-ben MTA-irányítással induló tárcaközi kutatási program, a „Biomassza komplex hasznosítása”, majd az 1986-ban kezdődő „Alkalmazkodó mezőgazdaság rendszere” elnevezésű program eredményeinek közzététele, az itt megvalósítható számítógépes tudástranszfernek a megtervezése és megvalósítása volt. Az említett projektek az ökológiai-ökonómiai környezethez való folyamatos alkalmazkodást, a keletkezett biomassza racionális felhasználását emelték ki, hangsúlyozva az ehhez szükséges monitoring-rendszerű háttéradatbázisok megteremtésének és működtetésének fontosságát (Láng *et al.*, 1988). Az adaptív jellegű módszertani megállapítások elsősorban az időjárás kockázatok elemzésére, az agrotechnika hosszú távú következményeinek modellezésére, illetve az oktatást, kutatást és gazdálkodást segítő információs rendszerekre épültek.

Az elért eredmények fontosabb megállapításai „A magyarországi mezőgazdaság alkalmazkodó rendszere” c. könyvben (szerk.: Csete L. – Láng I., 1991) jelentek meg. Harnos

Zsolt vetette fel a kutatási eredmények elektronikus közzétételének fontosságát, a tudástranszfer eme új módszerének a kidolgozását és megvalósítását. A publikációban felhalmozott szerteágazó szakértői tudás mindenki által elérhető számítógépes publikálása ekkor még csak több-kevesebb nehézség árán volt keresztülvihető. Az általunk megvalósított számítógépes program először – mivel Magyarországon a COCOM-lista tiltása miatt a teljes értékű internethálózat elérése csak 1992-től indult meg – az Információs és Infrastruktúra Fejlesztési program felügyelete mellett kialakított akadémiai számítógépes hálózat (IIF) keretében működött angol és magyar nyelven. Az EARN-on (*European Academic Research Network*) keresztül külföldről is elérhető volt, s ezáltal bekapcsolódott a nemzetközi tudományos vérkeringésbe. Amint az internet 1994-ben egyetemünk számára is korlátozás nélkül hozzáférhetővé vált, természetesen gondoskodtunk az általános elérhetőségről e médiumon keresztül is. A kialakított AIIR (Agroökológiai Integrált Információs Rendszer) szolgáltatást tanszékünk mind a mai napig biztosítja (Gerenday *et al.*, 1991; Harnos – Szenteleki, 1992, 1995).

Az AIIR számítógépes fejlesztési eredmények a mezőgazdasági tevékenységekhez kapcsolódó döntések megalapozásához

1. ábra

2 - Windows kép- és fájsmegjelenítő

KÉE Matematikai és Számítástechnikai Tanszék AIIR/45

A I I R	AGROÖKOLÓGIA - Talajtipusok növényenként	1994/01/19
---------	--	------------

Kategóriák: 0 = Nem termesztendő
1 = Rosszul termesztendő
:
5 = Kiválóan termesztendő

	B	K	C	B	L	Ö	T	N	S	B	V
Kód Talajtipusok megnevezése	U	U	K	R	C	R	R	P	P	R	R
1 Köves és földes kopárok	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	0
2 Futóhomok	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	0
3 Humuszos homoktalajok	2	2	3	4	2	4	4	2	2	2	0
4 Rendzina talajok	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	0
5 Erubáz talajok, nyiroktalajok	1	1	2	1	1	4	4	1	1	1	0
6 Savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok	3	3	1	3	3	2	2	2	3	3	1
7 Agyagbemosódásos barna erdőtalajok	4	3	3	4	3	2	2	2	3	3	1
8 Pseudoglejes barna erdőtalajok	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
9 Barnaföldek (Ramann-féle barna erdőtalajok)	4	4	4	4	4	2	2	5	4	4	1
10 Kovárányos barna erdőtalajok	4	3	2	4	3	4	4	3	3	3	1
11 Csernozjom barna erdőtalajok	5	5	4	5	5	1	1	5	5	5	1

Segítség(F1) Vége(F3)

HELP -- AGROÖKOLÓGIA - Talajtipusok növényenként

Talajtipusok értékelése növényenként

országos szintű adattáblázatokban, illetve 35 agroökológiai körzet szerinti regionális táblázatokban szolgáltatnak szakértői eredményeket. Az adatbázisba primer adatok (ökológiai, ökonómiai), illetve a korábbi termelési eredményekre, modellfuttatásokra épülő szekunder (származtatott) adatok is beépültek. Így az input paraméterek változtatásával tetszőleges térségre, az adott körzet talajviszonyainak, sztochasztikus meteorológiai kockázati tényezőinek, illetve termeléstehnológiai fejlettségének figyelembevételére alapozott prognózisok váltak elérhetővé.

A talajtani adatok az MTA TAKI talajtani felmérésén alapulnak (Várallyay et al., 1979,

1980). Az adatbázison belül 573 elkülönített talajmozaikot különböztetünk meg. Segítségükkel az egyes agroökológiai körzetek, megyék, illetve nagy tájegységek talajtani profiljai meghatározhatók. Bármely egységben lekérdezhetők a talajtipusok szerinti területek. E primer adatbázisokhoz másodlagos szakértői adatbázisok is kapcsolódnak, mint például az 1. ábrán bemutatott talajtipus-értékelések növényenként. E táblázat 0-tól 5-ig terjedő skálán minősíti a talajtipusokat a növény termesztetősége szempontjából. A kategorizálás az egyes növények termesztési igényeinek figyelembevételével, szakértői vélemények alapján történt.

KÉE Matematikai és Számítástechnikai Tanszék AIIR/47

A I I R		AGROÖKOLÓGIA – Klimatikus évtípusok leírása			1994/01/19	
Agrokörz: I Dunamenti síkság		Évtíp:A Száraz hideg év				
Növények	Csapadék	Hősszeg	Naps.órák	Egyéb	Csapadék	Csapadék
Búza	IV-V 70	V-VI 460				
Kukorica	IV-VIII 300	IV-VIII 1300				
Burgonya	VII-VIII 85	VII-VIII 430				
Lúcerna	III-VIII 320	III-VIII 2225	III-VIII 1400	Vizellátás -310		
Őszi búza	IV-V 70	V-VI 460				
Napraforgó	IV-X 260	IV-X 2290	IV-X 1430	Csapad. IX 30	X 200	Téli 180
Borsó	III-V 160	III-V 925	III-V 725	Vizellátás -200		
Cukorrépa	IV-VIII 280	IV-VIII 2215	IV-VIII 1265	Párolg.kép 765		

Következő(F2) Segítség(F1) Vége(F3)

Klimatikus évtípusok leírása

A meteorológiai adatbázis az OMSZ megfigyelő hálózatának az adatait tartalmazza. Minden természetföldrajzi körzetet, megyét, illetve agroökológiai körzetet egy-egy megfigyelő állomás reprezentál. Így elvben minden községhez, minden talajtani mozaikhoz, illetve közigazgatási egységhez hozzárendelhetők a múltbéli meteorológiai adatsorok. A szokásos klimatikus paraméterek tartalmazása mellett (közhőmérséklet, csapadék, relatív páratartalom, napsütéses órák száma) az időjárási anomáliák vonatkozásában is (pl. $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti, hótakaró nélküli napok száma stb.) széles körű adatbázis került beépítésre. Természetesen mikroklimatikus hatásokra pusztán ezen adatbázisból nem következtethetünk (Varga-Haszonits – Harnos, 1988).

Hatalmas munkát jelentett a klimatikus évtípusok feltételrendszerének agroökológiai körzetenkénti és növényenkénti megfogalmazása (2. ábra). E munka elvégzése a feltétele annak, hogy egy-egy kijelölt agro-

ökológiai körzetben a múltbéli adatok alapján meghatározzuk a klimatikus évtípusok gyakoriságát, ezzel egyszersmind kockázati becslést készítsünk a termesztési feltételek jövőbeni alakulására vonatkozóan. A klimatikus évtípusok természetesen minden növényre külön-külön meghatározásra kerültek, hiszen karakteresen mást jelent egy klimatikusan száraz hideg év búza esetében, s megint más feltételek teljesülése esetén határozzuk meg ugyanezt az évtípust a cukorrépa termesztési feltételeinek elemzésekor. A múltbéli adatokra készített statisztikák növényenkénti és klimatikus évtípusonkénti keresztábrázolásokban, százalékos formában érhetőek el. Ezen keresztábrák a számítógépes program segítségével külön-külön minden agroökológiai körzetre lekérhetőek.

A talajtani adatokra, illetve a meteorológiai adatok gyűjtésére és feldolgozására irányuló munka természetesen akkor hasznos, ha segítségükkel a mezőgazdasági döntések megalapozásához mindenki számára könnyen át-

3. ábra

sp- és faxmegjelenítő

KÉE Matematikai és Számítástechnikai Tanszék AIIR/50

A I I R	AGROÖKOLÓGIA - Relatív termőképesség agrokörzetenként	1994/01/19
---------	---	------------

Agrokörzet: 1 Dunamenti síkság Növény:A Búza

Kód	Talajtípus	Száras év		Csapadékos		Orsz. átl. t/ha
		Hideg %	Meleg %	Hideg %	Meleg %	
9	Barnaföldek (Ramann-féle barna erdőtalajok)	102	102	112	116	5.1
12	Csernozjom jellegű homoktalajok	88	88	97	100	5.9
16	Réti csernozjomok	90	90	100	105	6.2
17	Mélyben sós réti csernozjomok	90	90	98	102	5.8
20	Szoloncások	96	96	102	104	4.8
21	Szoloncás-szolonyecsek	102	102	109	111	4.5
25	Réti talajok	100	100	110	113	5.2
26	Réti öntéstalajok	100	100	110	113	5.2
27	Lápos réti talajok	107	107	120	120	4.0
31	Fiatal, nyers öntéstalajok	108	108	119	123	4.8

Következő(F2) Segítség(F1) Vége(F3)

HELP -- AGROÖKOLÓGIA - Relatív termőképesség agrokörzetenként

Relatív termőképességek a talaj- és klimatikus évtípusok függvényében

tekinthető és érthető adatokat szolgáltat. Már a primer adatok tanulmányozása – egy-egy agroökológiai körzet talajtani és meteorológiai viszonyainak megismerése – is hathatós segítséget nyújthat döntéseink várható hasznának, s a vállalható kockázat mértékének becsléséhez. De a leginkább hasznosítható eredményeket azon táblák lekérdezése révén érjük el, amikor az itt bemutatott számítógépes szakértői rendszer legkomplexebb szolgáltatásához fordulunk. Ezen táblázatok a talajtani, klimatikus és természetstechnológia fejlettségi szintek kölcsönhatásában megjelenő várható termelési eredményeket tartalmazza (3. ábra).

Az adatok elérhetőek abszolút termésátlagokban is, minden növény, minden agro-

ökológiai körzetben külön-külön táblázatban kérhető le. Amennyiben a körzet átlagos kockázati szintjét is meg akarjuk határozni, akkor a klimatikus évtípusok gyakorisági táblázata segít bennünket az agroökológiai körzetben várható tényleges termésátlagok meghatározásában.

2. A SZŐLŐ-BOR ÁGAZAT INFORMÁCIÓS RENDSZEREI

Tanszékünk 1995-ben kapott felkérést, hogy hazánkban az akkor létrejövő hegyközségek számára egy általánosan használható információs rendszert hozzon létre és működtessen. A kitűzött cél az volt, hogy a



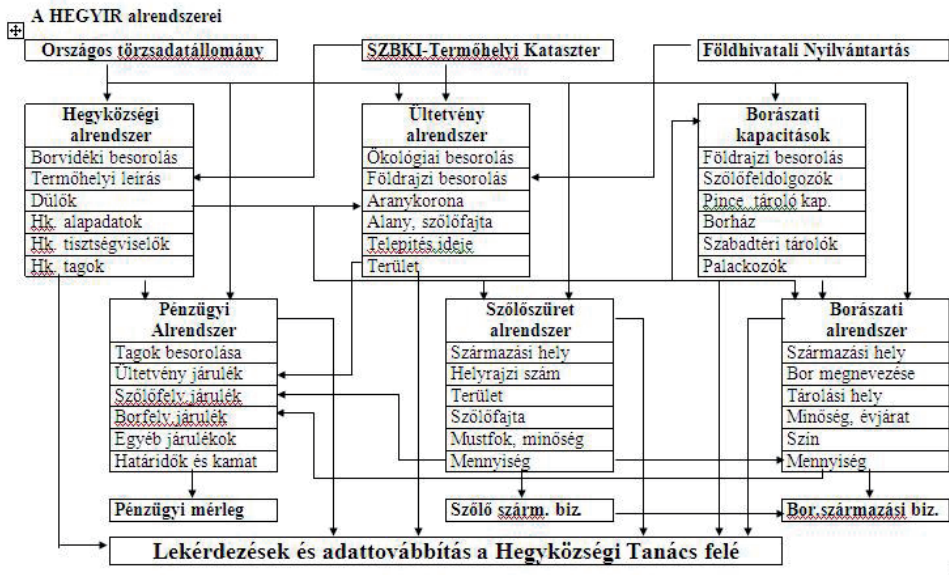
HEGYIR-programrendszer első verziója

megvalósítandó fejlesztés lássa el hegyközségek szakmai feladatainak (kataszteri nyilvántartások, eredetvédelem, hatósági származási bizonyítványok kiállítása, hazai és uniós adatszolgáltatás), illetve adminisztratív kötelezettségeinek (tagnyilvántartás, komplex pénzügyi rendszer stb.) teljes támogatását. Harnos Zsolt messzire nyúló előrelátásának köszönhető, hogy a fejlesztés megvalósítását a szűken vett hazai igények helyett európai uniós alapokra helyezte. Közös tanulmányútra mentünk Németországba, ahol különböző tartományok már megvalósult, uniós normákat is kielégítő információs rendszereit tanulmányoztuk. A fejlesztés eredményeként létrejött *Hegyközségi Információs Rendszer* (HEGYIR), kiegészítve a borvidéki közvetítő (BORIR), illetve a Hegyközségek Nemzeti Tanácsánál elhelyezett (NETIR) rendszerező, elemző alkalmazásokkal, olyan komplex rendszert alkottak, amelyek mind a hazai, mind a nemzetközi előírásoknak messzemenően megfeleltek (Harnos *et al.*, 1999). Hazánk uniós csatlakozása idején, 2004-ben a mezőgazdasági ágazatok közül a szőlő-bor ágazat volt a legkedvezőbb helyzetben, mert már ekkor EU-kompatibilis információs adatbázisokkal rendelkezett.

A HEGYIR program 1996-ban DOS-os környezetben (Clipper, Dbase3) került kifejlesztésre (4. ábra), s létrehozása óta a magyar, illetve a csatlakozás után már az európai uniós törvényi háttér változásait is folyamatosan napirenden tartották a fejlesztők. 2007-ben Windows-alapokra (Visual Basic, Access) lett átírva a hegyközségi információs rendszer (Szentleki, 2007). Ekkor került sor a térinformatikai kapcsolatokat biztosító paraméterek beépítésére, illetve a központi gazdasági akták online elérését biztosító modulok megtervezésére. A programrendszer belső és külső törzsadatállományokra és adatbázisokra támaszkodik. A köztük levő kapcsolatrendszert az 5. ábrán mutatjuk be.

Az országos törzsadatállományok a községek irányítószámára, nevére, borvidékek besorolására, megyék azonosítására, az alanyok és szőlőfajták kódrendszerének és pontos elnevezésének átvételére vonatkoznak. A fenti adatbázist – melyeket a KSH, a Magyar Posta, az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet és a Hegyközségek Nemzeti Tanácsa által kibocsátott hivatalos közlemények is tartalmaznak – a program telepítésekor minden hegyközség megkapja a programmal együtt. Az SZBKI *termőhelyi katasztere* térképi for-

5. ábra



A HEGYIR-rendszer törzsadatállományai és kapcsolatrendszere

mában a hegyközségek rendelkezésére áll. A termőhelyi kataszterek pontos adatbázisa az SZBKI által kidolgozott kategóriákat és adatstruktúrát foglal magában. A termőhelyi adottságok pontos felmérését és tárolását ugyancsak az SZBKI végezte el. A hegyközségeknek lehetőségük van saját területük kataszteradatainak számítógépes nyilvántartására a HEGYIR keretein belül, de a területükre vonatkozó adatok átvétele érdekében fel kell venniük a kapcsolatot az SZBKI-vel. A földhivatali nyilvántartás a kiindulási alap a hegyközség tagjainak és ültetvényeinek nyilvántartásához. Mivel a földhivatali nyilvántartás elsősorban a tulajdonosok beazonosításához nyújt hathatós segítséget, éppen ezért az egyik legnehezebb feladat az ültetvénytulajdonosi és felhasználói viszonyok tisztázása a hegyközség keretein belül.

Nézzük ezek után a főmenü szerint strukturált programrendszerek feladatait, mintegy általános leírását adva a segítségükkel megoldható legfontosabb feladatoknak:

Hegyközségi adatok:

- Hegyközség tagjainak felvitele, módosítása és kilistázása.
- Az országosan érvényes törzsadatárak kezelése.
- Alapfunkciók – dátum, jelszó megadása, rendszergenerálás, a munkakönyvtárak.
- Új év nyitása, adatok átvételének biztosítása, hegyközség egyesítése.

Ültetvény-nyilvántartás:

- Az ültetvények adatainak felvitele, módosítása, lekérdezése és kilistázása.
- Ültetvények ellenőrzése, hibalisták.
- Ültetvények archiválása.

Szőlőszüret:

- A szüreti adatok rögzítése, tárolása, módosítása és lekérdezése.
- A szüreti származási bizonyítványok előállítás.
- A szőlőeladásokhoz és vásárlásokhoz kapcsolódó kereskedelmi és készletstatistikák szolgáltatása.

HEGYIR 2011 BORKÉSZLETEK

10 Pannonhalmi borvidék 01 Pannonhalmi Bv Hegyközsége

Borkészlet lista Borkészlet adatok Bor származás Bor átvétel Bor felhasználás

Hk.tag: 2 Silvánus Bt. 9081 Győrújbarát Adószám: 22413297-2-08

Adóaktár száma: 6111940120 Erzsébet u. 22. Adóazonosító:

Szám.biz	Mappa	Szám.mód	Eladó	Eladó neve	Fajtánév	Minőség	M.fok	H.mód	Szőlő.q	Bor.hl
SZ 1107509	hegyir2007	Vásárolt	1	Ács György	Rizlingszilváni	Minőségi bor	17,1	AB	8,40	6,12
SZ 1107510	hegyir2007	Saját	0		Rizlingszilváni	Minőségi bor	16,8	AB	25,20	18,37
SZ 1107510	hegyir2007	Saját	0		Rizlingszilváni	Minőségi bor	17,1	AB	94,30	68,73

Új származás Származás módosítás Származás törlés Bor átvétel Alapbor korrekció Borászati jelentés

Bor neve: Baráthegyi Rizlingszilváni Szám.biz: B 311464 Szám.orsz: Magyarország

Jelölés: Védett Eredetű Bor

Tárolási hely: 9081 Győrújbarát Minőség: Minőségi bor Évjárat: 2010

Tárolási cím: Erzsébet u. 22. Termék típusa: Bor Szín: Fehér

Tárolás helyrajzi száma: 422 / 11 / Készültségi fok: Kétszer fejtett bor Tárolás kezdete: 071128

Mustjavítás cukor kg/ht: 2,1 Cukor össz.kg: 498,57 Mustfok: 16,9 Jav.Mustf: 18,4 Alapborok /ht: 228

Borédesítéshez felhasznált anyag mennyisége összes. ht: 0 Borédesítési any. minősége cukor gr/l: 0 Összes bor /ht: 230,87

Savmód. anyag. menny.: 0 Savtart. gr/l: 0 Mód.Savt: 0 Borfelhaszn. /ht: 80,87

Eredeti alkohol tart. tft%: 10,5 Javitott alk.tart.tft%: 11,6 Tényleg.alk.tft%: 11,6 Össz.alk.tft%: 11,6 Borkészlet /ht: 150

Szám.biz	Dátum	Felh.móda	Vevő	Vevő neve	Készültségi fok	Bevonva	Bor.hl
B 311464	071128	Készletigazolás	0		Kétszer fejtett bor		228,00
B 311464	071128	Belföldi értékesítés	17	Törésvár Kft.	Kétszer fejtett bor		2,87
B 311464	071201	Házasság	0		Kétszer fejtett bor		78,00

Új felhasználás Felh. módosítás Felhasználás törlés Felhaszn.biz nyomtatás Felhasználási lista Képernyő nyomtatás Kilépés

Bortételek kezelése

Pincék:

- Szőlőfeldolgozó, bortároló és palackozó kapacitásokról nyilvántartás.
- Kapacitási statisztikák közreadása.

Borászat:

- A borkészletek tulajdonosainak, a bor származásának, minőségének és felhasználásának nyilvántartása (6. ábra).
- A bor származási bizonyítványok kiadása.
- Borászati melléktermékek keletkezésének, felhasználásának a nyilvántartása.

Járulék-nyilvántartás:

- Járulékkivetés tagonkénti számítása, késedelmi kamatok, pénzügyi bizonylatok.
- A befizetések rögzítése és ellenőrzése az első és legfontosabb alprogram a járulékok kezelésénél.
- Járulékszámolási statisztikák.

Jelentések:

- HNT, KSH, VPOP, MGSZH, uniós jelentésalapok elkészítése.

Harnos Zsolt javaslatára, nemzetközi alapokra helyezett fejlesztés eredményeként, a HEGYIR-BORIR-NETIR rendszerek létrehozásuk óta mind a mai napig a szőlő-bor ágazat meghatározó információs rendszereként működnek. Az információs rendszer szolgáltatásai a közvetlen szakmai és adminisztratív célú hasznosítás mellett tudományos célokra is messzemenően kamatoztathatók. Az ültetvény-termőpotenciál, a parcellaszintű szüreti eredmények, a borminősítések eredményei monitoringrendszerű, folyamatos és részletes adatszolgáltatást biztosítanak a termelési feltételek (talaj, klíma, természetstechnológia), illetve a termés mennyisége, minősége közti kapcsolatrendszer tudományos feltárásához, illetve a kutatási eredmények validálásához.



A BORINFO menürendszere

3. BORINFO

A HEGYIR-rendszer által szolgáltatott adatok ugyancsak bekerültek a későbbiekben kifejlesztésre került BORINFO internetes adatbázis szolgáltatásai közé, mely adatbázis ugyancsak Harnos Zsolt kezdeményezésére jött létre (7. ábra). A fejlesztés célja egy rendkívül szerteágazó, komplex szolgáltatás megteremtése volt. Nagy hangsúlyt kapott benne a szőlő-bor termékpályák minden részletre kiterjedő nyomon követése, így egységes rendszerbe kerültek a hegyközségek, illetve a borminősítő hatóságok által működtetett adatbázisok, de ugyancsak megjelentek benne az export-import részletes adatok, melyek révén Magyarország borkészletei a kereskedelmi tételek szintjéig követhetők voltak (Harnos – Szenteleki, 1998).

Az interneten megjelenő adatbázis bizonyos szegmensei a személyes adatokat is tartalmazó rekordok miatt csak korlátozott,

hatóságok által meghatározott intézmények hozzáférését biztosították. Az internetes felület a hatósági keresztellenőrzések mellett a nagyközönség számára jól használható funkciókat is tartalmazott (borversenyeredmények, borjog, rendezvények stb.). A weboldal kutatási eredmények közreadásában, minősített szakirodalmi források megjelenítésében is feladatokat vállalt. Az alkalmazás számtalan szakember munkáját fogta össze, melyhez hasonló komplex megközelítéssel azóta sem találkoztunk az ágazat vonatkozásában. A borvidékek újabban megjelenő honlapjai bizonyos szegmenseket, ötleteket továbbvittek e honlapról, hasonló tartalommal. A honlap fejlesztéséhez és működéséhez elnyert pályázat lezárulása után megszűnő támogatás a honlap aktualizálását is megghiúsította, holott az igények a leállás után több évig és folyamatosan érkeztek a tanszékünkre.



Klímakockázati információs rendszer nyitólap

4. KLIMAKKT INFORMÁCIÓS RENDSZER

A KKT (Környezet – Kockázat – Társadalom) adatbázis kiépítésének célja a Budapesti Corvinus Egyetem Matematika és Informatika Tanszékén folyó – a klímaváltozás környezeti, kockázati, gazdasági és társadalmi hatásaira irányuló – kutatások adatbázisainak összegyűjtése, az elméleti vizsgálatok alapjainak megteremtése és támogatása volt. A közös adatbázis mentesíti a kutatócsoport egyes tagjait attól a feladattól, hogy a szerteágazó adatforrásokat külön-külön felderítsék, leválogassák és kidolgozzák az alkalmanként korántsem egyszerű konverziós eljárásokat. Az adatbázishoz kapcsolódó programrendszer biztosítja a teljes központi adatbázis áttekinthetőségét, az adatszűrés és leválogatás tetszőleges, paraméterezhető szempontok szerinti végrehajtását, illetve nagy futásidőt igénylő – vagy szokványos statisztikai eszközökkel el nem végezhető, ezért speciális progra-

mok írását feltételező – elemzések elvégzését (Szenteleki et al., 2007).

A KKT programrendszere és a hozzákapcsolódó adatbázis a BCE Matematika és Informatika Tanszékének szerverén került elhelyezésre, melyet az egyetem belső hálózatán a megfelelő jogosultsággal rendelkező oktatók és kutatók érhetnek el (8. ábra). A kutatók a programrendszert és a háttéradatbázist DVD-lemezek segítségével a saját számítógépükre is átvihetik, de a program működtetéséhez egy telepítő eljárást is le kell futtatni.

A KKT-programokat a felhasznált adat táblák szerkezete, illetve a lekérdezés típusa alapján az alábbi menürendszer szerint csoportosítottuk:

– A *napi indikátorok* menüpont alatt a napi hőmérsékleti adatokból következtethető változások leszürését, vizsgálatát biztosítja a programrendszer. A nemzetközi szakirodalom a klímaváltozásokra vonatkozó következtetésekhez huszonhat hivatalos indikátort vezetett be.

9. ábra

Év	Hónap	Tmin	Tatl	Tmax	Csapadék
1984	1				
1984	2				
1984	3		No		
1984	4				
1984	5				
1984	6				
1984	7				
1984	8				
1984	9				
1984	10				
1984	11				
1984	12				
1985	1		No		
1985	2		No		
1985	3		No		
1985	4		No		
1985	5				
1985	6				
1985	7				
1985	8				
1985	9				
1985	10		No		
1985	11				

Klimatikus profilindikátor-eredmények

– A *klimatikus profilindikátorok menürendszere* nem a szokásos meteorológiai paramétervizsgálatokat biztosítja, hanem a meteorológiai jelenségek adott növények fejlődése vagy rovarpopuláció-dinamika szempontjából kedvező vagy kedvezőtlen karakterisztikáit térképezi fel. A felhasználó saját maga definiálhatja mindazokat a peremfelteteleket, amelyekkel egy növényi vagy például rovaregyed fenológiai, fejlődésbiológiai klimatikus profiljait kívánja vizsgálni. A Felvitel parancsgomb segítségével tetszőleges számú klimatikus profil rögzíthető és nevezhető el a felhasználó elképzelése szerint. A program futtatása után a teljesülés-nem teljesülés statisztikák állnak a felhasználók rendelkezésére.

– *Hosszú idősorok* elsősorban az átlagos havi (tényleges és scenárió-idősorok) adatok elemzését teszik lehetővé. Az adatsorok elemzése túlmutat Magyarország határain, és biztosítja az európai összehasonlítások lehetőségét (9. ábra).

– A *növények menürendszer* a búza, kukorica, árpa, gyümölcsök és szőlő termőterületének és termésátlagának változásait biztosítja az idő, illetve az időjárás függvényében. A szőlő esetében a nemzetközi szakirodalomban használatos – speciálisan kialakított – indikátorok vizsgálatára is sort keríthetünk.

– A *rovarok menüpont* alatt a magyarországi rovaregyed eredményeit és lekérdezését biztosító programok találhatók meg. A folyamatos mérések eredményei a hatvanas évek elejétől váltak rendszeressé.

– A *rendszerműveletek menüpont* alatt néhány adatkonverziós eljárást gyűjtöttünk össze, melyeket a központi adatbázis végső kialakításához (scenáriók, növényi adatsorok) használtunk fel, illetve az adatbázisok esetenkénti tömörítését is lehetővé teszik.

A fenti adatbázis fejlesztésében mérföldkövet jelentett a Magyarország teljes területét napi szinten lefedő szisztematikus, klimatikus adatbázisrendszer, melynek segítségével

a hosszú távú kockázati tendenciák mérhetőkké és kiértékelhetőkké váltak (*Solyosi et al., 2008*). E korábbi hiányosság kiküszöbölése érdekében az ELTE Meteorológiai Tanszéke közreműködésével rendszerbe illesztettük a RegCM3 adatbázist, ami megnyitja az utat a további mezőgazdasági vizsgálatok, jövőbeni elemzések előtt. A klímamodell (*Regional Climate Model, RegCM*) eredetileg az amerikai Légköri Kutatások Nemzeti Központjában (*National Center for Atmospheric Research, NCAR*) fejlesztették ki (*Hack et al., 1993; Grell et al., 1994*). A modellt regionális klímakutatásokhoz és évszakos előrejelzésekhez használják világszerte. A regionális modell a durvább felbontású globális klímamodellbe beágyazva, egy kisebb régióra, finomabb felbontás mellett végzi el a számításokat, ezáltal regionális szintű információkat szolgáltat a felhasználónak. A RegCM-nél ezt a beágyazásos módszert alkalmazták a regionális A1B éghajlati jövőkép elkészítéséhez az ELTE Meteorológiai Tanszékén (*Bartholy et al., 2007, 2009, 2010*). A módosított RegCM3 (*Torma et al., 2008*) modellt futtatásához az ECHAM5 (*Roockner et al., 2003*) globális éghajlati modell biztosította a kezdeti és peremfeltételeket. A modellt először 25 km horizontális felbontás mellett integrálták az ICTP (*International Centre for Theoretical Physics, Trieszt*) Éghajlat-fizikai Osztályán (*Earth System Physics, ESP*). Az ELTE Meteorológiai Tanszékén a dupla beágyazást alkalmazva 10 km-es horizontális felbontást értek el, melyhez a kiindulási adatokat az ICTP 25 km-es szimulációja szolgáltatta (*Holtslag et al., 1990*).

Az új scenáriókat tartalmazó klimatikus adatbázis a mezőgazdasági kutatások széles spektruma előtt nyitotta meg a lehetőségeket. A Harnos Zsolt által koordinált AIIR szakértői rendszer alapján, ahol a szántóföldi növénytermelés esetében először definiáltak klimatikus évtípusokat, ugyancsak klimatikus évtípusokat fogalmaztunk meg egyes gyümölcsfajok esetében (*Szenteleki et al., 2010*), s emellett sor került a szőlőtermelés klimatikus feltételeinek hosszú távú vizsgálá-

latára is. Az alábbiakban a számos új kutatási eredmény közül illusztrációként két alkalmazási példát kívánunk bemutatni.

A szőlőtermelés klimatikus feltételeinek feltárása alapvető feltétel a szőlő termékpályák jelenlegi, illetve a klímaszcenáriók alapján módosított jövőbeni szimulációs modelljének felépítéséhez és kiértékeléséhez (VIN DSS). A 10. ábrán látható számítógépes eredménylap a szimulációs modell által szolgáltatott relatív árbevétel-, költség- és jövedelemviszonyokat tartalmazza a fehér szőlőfajták vonatkozásában. A modell tetszés szerint parametrizálható, a numerikus eredménylista vizsgálatakor az oszlopok nevére kattintva a termékpályák azonnal rendezhetők piaci részesedés, árbevétel, netán költségek szerint (*Herdon – Rózsa, 2008*). A rangsorolt termékpályák bármelyikére kattintva azonnal bemutatja a program a hozzá tartozó szintenkénti elemeket (Egyéni értékelés), illetve mindazokat az elemeket, melyek például a leszűrt 20 legnagyobb piaci részesedést magáénak mondható termékpályához köthetők (Csoportos értékelés).

Így az SZBKI és a Matematika és Informatika Tanszék által kidolgozott elméleti és egyben számítógépes szimulációs modell alkalmas a magyarországi szőlő-bor ágazati termékpályák piaci részesedésének, költség- és jövedelemviszonyainak, általános kapcsolati rendszerének a feltárására (*Szenteleki et al., 2009*).

Az általános tendenciák feltárása mellett azonban szükség van a modell borvidékenkénti leskálázására, ami a vizsgálandó szintek bővítésével (például a szőlőfajták szintjével, borkategóriákkal stb.), illetve a szintenkénti elemek számának növelésével biztosítható. Az így leskálázott modell képes lehet a költség- és jövedelemviszonyok abszolút mutatóinak képzésére is.

Ugyancsak általánosan használhatóak a cseresznye klimatikus évtípusaira alapozott agroökológiai értékelések eredményei, illetve a csapadékviszonyok változásaiból számítható cseresznyerepedés-kockázati változások (*Simon et al., 2008*). A cseresznye-

10. ábra

YIN-DSS FREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

Termékpálya eredmények Részletes adatok

CSOPORTOS TERMÉKPÁLYA ÉRTÉKELÉS

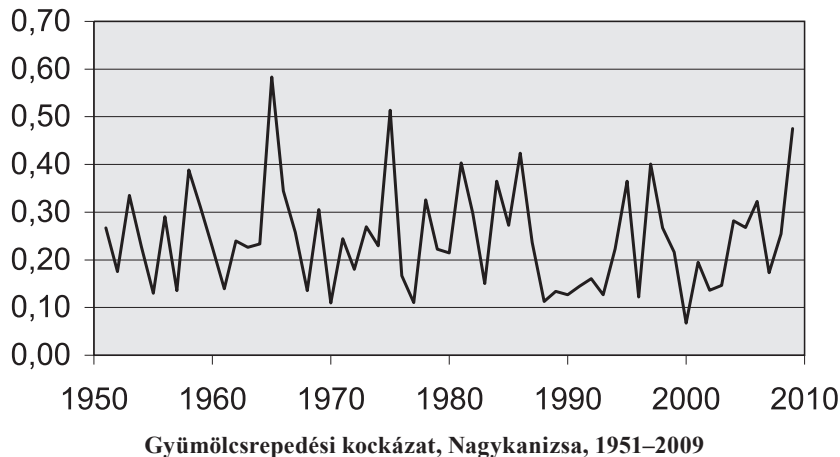
- 1. Termőhely minősége**
I. osztály II/1. osztály II/2. osztály
- 2. Származási hely megnevezés**
Dűlő: Település: Község: Borvidék: Borvidéki régió: Táj: Nincs:
- 3. Szőlőtermesztés**
Integrált termelés: Saját tulajdon:
- 4. Szőlőfajta**
Fehér: Kék, vörös:
- 5. Borszín**
Fehér: Vörös: Rozé: Siller:
- 6. Bor minőségi kategória**
Védett eredetű bor: Minőségi bor: Tájbor: Asztali bor:
- 7. Bor kiszerelés**
Palack: PET: BIB: Egyéb innovatív: Folyóbor:
- 8. Piaci márká**
Termelői márká: Kereskedelmi márká: Nincs:
- 9. Piaci elosztási csatorna**
Hipermarket: Szupermarket: Kis területű üzlet: HORECA: Borzaküzet: Borturizmus: Web: Közvetlen eladás:
- 10. Piaci fogyasztó**
Klasszikus borenő: Borsapongó: Könnyű borenőző: Vendégváró: Kalandgyógy: Chardonnay lány: Nagyfogyasztó:

Rész: 56.1902 Árbev.: 94 Kfg.: 76 Nyer.: 18

Képernyő nyomatása Képek

Fehér szőlőfajták termékpályáinak kiértékelése

11. ábra



repedés a túlzott csapadék következtében a piaci értékesítésre szánt cseresznye akár 100%-át is megfoszthatja attól a lehetőségtől, hogy magas árszinten, közvetlen fogyasztás céljából kerüljön értékesítésre. Bár egy esős időszak esetén permetezéssel, vagy a szüretet egy-két napos eltolásával ezek a károk

mérsékelhetők, de minden esetben komoly veszteségekkel kell számolni, hiszen mind a permetezés, mind a munkaerő és gépi technika előre nem tervezett átcsoportosítása csak jelentős költségráfordítással valósítható meg, s az ütemezett szüret szervezésének továbbgyűrűző nehézségeivel is számolni kell, s a

minőségromlás egyik esetben sem akadályozható meg teljesen

Nagykanizsa esetén a kidolgozott, validált kockázati mutató a repedt gyümölcsök arányát – a 11. ábra szerint –, néhány kiugróan magas évet nem számítva, zömében 10 és 40% közé teszi. Kiugróan magas veszteséget könyvelhettek el a nagykanizsaiak 2009-ben is, amikor a csapadékadatokra épített kockázati becslés 48%-os termés kiesést jelzett. A módszer azonban nemcsak a múltbeli veszteségek feltárására alkalmas, hiszen a ma már rendelkezésre álló klímaszcenáriók segítségével a jövőbeni kockázat mértéke is becsülhető.

AJÁNLÁSOK

Harnos Zsolt az agrárinformációs rendszerek létrehozásában, szakértői rendszerként való továbbfejlesztésében a tanszékünkön eltöltött mintegy húsz esztendő alatt kimagasló, úttörő munkát végzett. A kifejlesztett rendszerek a legkorszerűbb matematikai-statisztikai módszerek alkalmazására és a kor legfejlettebb informatikai-technikai lehetőségeire támaszkodva épültek fel. A távlatos gondolkodás, a komplex megvalósítás realitását, előnyeit mind a mai napig működő információs rendszerek, illetve a tanítványok tollából napjainkig folyamatosan megjelenő kutatási és publikációs eredmények igazolják vissza. Harnos Zsolt a különböző szakterületeket és szakértőket összefogó kutatásszervező tevékenységével messzemenően lerövidítette az elméleti eredmények és a gyakorlati alkalmazások közti utat, ami a tudományos eredmények hasznosulásának alapvető feltétele.

Harnos Zsolt akadémikus kutatói tevékenységével megalapozott módszerek, eljárások a tanítványok munkáiban fejlődnek, hasznosulnak tovább. Ugyanakkor mindnyájan érezzük a professzor úr hiányát. A közreműködésével felhalmozott AIIR-tudásbázis a napjainkban már leskálázott klimatikus szcenáriók segítségével Magyarország jelenlegi,

középtávú és hosszú távú termőpotenciáljának részletes feltérképezését és megbízható döntéstámogató módszerek kifejlesztését tenné lehetővé (Erdélyi *et al.*, 2006).

Ugyancsak hiányzik a professzor úr közreműködése a szőlő-bor ágazat egységes, integrált információs rendszerének megteremtésében: Az új koncepció a jelenlegi rendszerekre támaszkodva egy működtetésében egyszerűbb, hatékonyabb és költségtakarékosabb közös platformot hozna létre, ami az adatok online elérését a teljes ágazatra vonatkozóan biztosítja. Az integrált információs rendszer kidolgozása és bevezetése a leírt előnyökön felül megteremtené a lehetőséget annak, hogy a termékpályák bármely szegmensében keletkező gazdasági adatok összekapcsolhatóvá váljanak a tudományos adatbázisokkal (termőhelyi, meteorológiai, agroökológiai stb.). E kapcsolat jelentősen kiszélesíti az új tudományos eredmények eléréséhez szükséges információszükséglet kiindulási alapjait, továbbá biztosítja a tudományos kutatási hipotézisek és eredmények egzakt ellenőrzését és validálását (Horváth *et al.*, 2003; Ladányi *et al.*, 2010). A különböző szervezeteknél működő információs rendszerek összekapcsolásában, a különböző szakemberek közti tudományos együttműködés megteremtésében csak olyan integráló személyiség képes igazán eredményeket elérni, mint amilyen Harnos Zsolt professzor volt.

A Budapesti Corvinus Egyetem megcélzott fejlődési pályája a kutatóegyetemmel válás öt éven belül. A kívánt cél eléréséhez vezető út Harnos Zsolt akadémikus jelenléte, átfogó kutatói tapasztalata és előrettekintő stratégiai gondolkodása, támogatása nélkül mindenképpen nehezebb lesz.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány elkészítéséhez a TÁMOP-4-2.1.B-09/1/KMR-2010-0003 és 2010-0005 pályázat nyújtott támogatást.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – TORMA Cs. (2010): A Kárpát-medencében 2021-50-re várható regionális éghajlatváltozás RegCM-szimulációk alapján. „KLÍMA-21” Füzetek, 60. sz. 3-13. pp. (2) BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – TORMA Cs. – PIECZKA I. – KARDOS P. – HUNYADY A. (2009): Analysis of regional climate change modelling experiments for the Carpathian basin. *International Journal of Global Warming*, 1 (No.1-2-3), 238-252. pp. (3) BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – BARCZA Z. – HASZPRA L. – GELYBÓ Gy. – KERN A. – HIDY D. – TORMA Cs. – HUNYADY A. – KARDOS P. (2007): A klímaváltozás regionális hatásai: a jelenlegi állapot és a várható tendenciák. *Földrajzi Közlemények*. CXXXI. (LV.) kötet, 4. sz. 257-269. pp. (4) CSETE L. – LÁNG I. (szerk.) (1991): A magyarországi mezőgazdaság alkalmazkodó rendszere. *Agricola Kiadó* (5) ERDÉLYI É. – HORVÁTH L. – BOKSAI D. – FERENCZY A. (2006): How climate change influences the field crop production. *ECO-Conference 2006 (Novi Sad) 7-12*. pp. (6) GERENDAY Á. – HARNOS Zs. – RACSKÓ P. – SZALAY E. – SZENTELEKI K. (1991): Az alkalmazkodó mezőgazdaság rendszere. (Szerk. Harnos Zs.) *AKAPRINT Kiadó*, 72-85. pp., Budapest, ISBN 963 7712 16 X (7) GRELL, G. – DUDHIA, J. – STAUFFER, D.R. (1994): A Description of the fifth generation Penn State/NCAR Mesoscale Model (MM5). *NCAR technical note NCAR/TN-398 + STR*, 121 p. (8) HACK, J. J. – BOVILLE, B. A. – BRIEGLEB, B. P. – KIEHL, J. T. – RASCH, P. J. – WILLIAMSON, D. L. (1993): Description of the NCAR community climate model (CCM2), *Tech. Rep. NCAR/TN-382+STR*, National Center for Atmospheric Research (9) HARNOS Zs. – SZENTELEKI K. (1992): Az AIIR helye és szerepe az élelmiszergazdaság információs rendszereiben. A magyar szőlő és borágazat hegyközségi rendszerei (WORKSHOP), Kecskemét (10) HARNOS Zs. – SZENTELEKI K. (1995): Mezőgazdasági és élelmiszeripari információs rendszerek a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen. *Agrárkapcsolatok*, II. évf. 2. sz. (11) HARNOS Zs. – SZENTELEKI K. (1998): BORINFO – az új magyar BORászati INFormációs Rendszer. *Lippai János – Vas Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak, BKÉE*, Budapest (12) HARNOS Zs. – KÁRPÁTI L. – SZENTELEKI K. (1999): A szőlő bor ágazat szakirányú kérdései. In: Harnos Zs. – Kovács L. (szerk.): *Az agrárágazat közigazgatási, vállalkozási és szabályozási ismeretei II*. Amulett Kiadó, Budapest, 67-112. pp. ISBN 963 7712 62 3 ö (13) HERDON M. – RÓZSA T. (2008): DSS for selection and evaluation of information system in SMEs. In: *Information Systems in Agriculture and Forestry XIV European Conference. European data, information and knowledge exchange*. Prága, Csehország, 2008.05.13-2008.05.14. 1-7. pp. (ISBN:ISBN 978-80-213-1785-7) (14) HOLTSLAG, A. – DE BRUIJN, E. – PAN, H-L. (1990): A high resolution air mass transformation model for short-range weather forecasting. *Monthly Weather Review* 118, 1561-1575. pp. (15) HORVÁTH L. – GAÁL M. – HUFNAGEL L. (2003): Modelling of spatio-temporal patterns of ecosystems in agricultural fields. *University of Debrecen, Debrecen* (16) LADÁNYI M. – PERSELY Sz. – SZABÓ T. – SZABÓ Z. – SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. (2010): Climatic indicator analysis of blooming time for sour cherries. *International Journal of Horticultural Science* 16 (1): 11–16. pp. (17) LÁNG I. – CSETE L. – HARNOS Zs. (1988): Resource Adjustment and Farming Structure. *European Review of Agricultural Economics*, Vol. 15. 2/3. (18) SIMON G. – TÓTH M. – PAPP J. (2008): A fajták gyümölcsrepedési hajlamának vizsgálata szabadföldön és laboratóriumban, gyümölcsrepedést gátló készítmények alkalmazási technológiájának kidolgozása c. zárójelentés a meggy006 sz. GAK kísérletekhez. (19) SOLYMOSI N. – KERN A. – HORVÁTH L. – MARÓTI-AGÓCS Á. – ERDÉLYI K. (2008): TETYN: An easy to use tool for extracting climatic parameters from Tyndall datasets. *Environmental Modelling and Software* 23. 948-949. pp. IF: 1,992 (20) SZENTELEKI K. (2007): A HEGYIR-BORIR_NETIR és VINGIS rendszerek a szőlő bor ágazatban. Fk: *Hegyközségek Nemzeti Tanácsa*, Budapest, ISBN 978-963-06-2828-0 (355 p.) (21) SZENTELEKI K. – BOTOS E.P. – SZABÓ A. – LADÁNYI

- M. (2009): The Hungarian simulation model of wine sector and wine market. CIGR Symposium Rosario, Argentina, 9 p. (22) SZENTELEKI K. – BARTHOLY J. – MÉZES Z. – SOLTÉSZ M. – TORMA Cs. (2010): Klímakockázati adatbázisok a gyümölcsstermesztésben. Agrárinformatikai tanulmányok I. ISBN 978-963-87366-6-6, Fk: MAGISZ (127-164. pp.) Elektronikus változat: ISBN 978-615-5094-01-9 (23) SZENTELEKI K. – LADÁNYI M. – SZABÓ É. – HORVÁTH L. – HUFNAGEL L. – SOLYMOSSI N. – RÉVÉSZ A. (2007): Introducing the KKT climate research database management software. EFITA Conference, Glasgow (24) TORMA Cs. – BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – BARCZA Z. – COPPOLA, E. – GIORGI, F. (2008): Adaptation and validation of the RegCM3 climate model for the Carpathian Basin. *Időjárás*, 112. (No. 3-4.), 233-247. pp. (25) VÁRALLYAY Gy. – SZÜCS K. – MURÁNYI A. – RAJKAI K. – ZILAHY P. (1979): Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100000 méretarányú térképe I. *Talajtan és Agrokémia* 28. kötet, 363-384. pp. (26) VÁRALLYAY Gy. – SZÜCS K. – MURÁNYI A. – RAJKAI K. – ZILAHY P. (1980): Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100000 méretarányú térképe II. *Talajtan és Agrokémia* 29. kötet, 35-76. pp. (27) VARGA-HASZONITS Z. – HARNOS Zs. (1988): Effect of Climate Variability Drought on Wheat and Maize Production. Hungarian Meteorological Service, Budapest

HARNOS ZSOLT ÉS AZ AGROÖKOLÓGIAI POTENCIÁL PROGRAM

VÁRALLYAY GYÖRGY

Harnos Zsoltot az agroökológiai potenciál program munkálatai közben ismertem meg személyesen és alaposan. E programban történő együttműködésünk során váltunk annak alkotó részesévé, először „csupán” munkatárssá, majd közeli barátta. Mindketőre nagyon büszke vagyok ma is. Harnos Zsolt érdekes egyéniség volt. Fanyar arckifejezését – első látásra – unottságnak, érdektelenségnek vélhette a gyanútlan szemlélő, pedig ennek pontosan ellentéte volt: koncentrált érdeklődés, az adott témára történő összpontosítás és a helyzetet felmérő realitásérzék. Halk hangját sokan bizonytalanságnak vélhették, pedig Harnos Zsolt meggondolt, de nagyon határozott és céltudatos volt. Komor faarcúsága pedig lelki finomságot, kitűnő és szellemes száraz humorérzékét takart. Ezért aki közelebről megismerte, az igaz barátot, szükséges és kellemes munkatársat, szuggesztíven érvelő vitapartneret, vonzó egyéniséget lelt benne. Én is ezek közé tartoztam. Harnos Zsolt korai halálával mindmáig (és már örökké) hiányzó munkatársat és igaz barátot veszítettünk el. Sok szép közös tervünk maradt megvalósítatlan! Csupán a visszaemlékezés lehetősége maradt meg. Ezzel viszont örömmel élek, mégpedig az agroökológiai potenciál program, s benne Harnos Zsolt szerepének, tevékenységének visszaemlékező, de ma is döbbenetesen aktuális bemutatásával.

ORSZÁGOS PROGRAM MAGYARORSZÁG AGROÖKOLÓGIAI POTENCIÁLJÁNAK FELMÉRÉSÉRE

Az előzmények

A 30-as évek világválságát követő fellendülés időszakában Magyarország – mind a mai napig példamutató (bár manapság, sajnos, gyakran elfelejtett) – intézkedéseket tett a magyar mezőgazdaság fellendítése, hazánk (legalábbis viszonylag és általában) kedvező termőhelyi adottságainak kihasználása, természeti erőforrásainak ésszerű és hatékony hasznosítása érdekében. Ígéretes (s reálisan megalapozott) programok kerültek kidolgozásra a racionális földhasználatra, öntözésre, talajjavításra vonatkozóan, mégpedig a tudományos megalapozottság igényével. Ezt biztosítandó épült ki a „mezőgazdasági kísérletügy” nemzetközi színvonalú hálózata, s kezdődött el (s valósult is meg) a magyar

talajtani tudomány és gyakorlat mindezidáig legnagyobb és legszélesebb körű akciója, a *Kreybig-féle* 1:25 000 méretarányú talajismereti térképek elkészítése, az azokhoz csatlakozó és azokat szervesen kiegészítő magyarázó füzetekkel együtt. *Kreybig Lajos* nemcsak ezt az országos (és a professzionális szakembereken kívül széles körű vidéki értelmiségi gárdát is bevonó és megmozgató) akciót indította el és szervezte, irányította, hanem megfogalmazta életművének változatlanul érvényes (azóta ciklikusan visszatérő, de a különböző időszakokban különböző hangsúlyt kapó, manapság újra reneszánszát élő, s az új Vidékfejlesztési Programban ismét megfogalmazott) alaptételét: „*Termeszünk mindent ott, ahová való!*” A tétel megvalósítása két dolgot tesz szükségessé:

– A természet (vagy természeti kívánt) növények ökológiai igényeinek, illetve az adott hely agroökológiai (termőhelyi) adottságainak ismeretét.

– A fenti két tényező „ütköztetését”, lehetőség szerinti legoptimálisabb területi összehangolását.

Sajnos, a hibátlan és egymásra épülő logikával kialakított elképzelések jól koordináltan és nagy lendülettel megindított megvalósítását a II. világháború megghiúsította, de legalábbis hosszabb időre félbeszakította. A lerombolt ország újjáépítésének nemzeti összefogáson alapuló eufórikusan lelkes időszakában megfogalmazódott a „*Termelj többet, jobban élsz!*” jelszó, ami ismét az érdeklődés és a politika fókuszába helyezte termőhelyi adottságaink minél teljesebb körű kihasználását mezőgazdasági termelésünk mennyiségi növelése érdekében. Erre komoly, kezdetben inkább a lelkesedésre alapozott, ösztönző, később már gyakran erőltetett, sőt nem ritkán erőszakos intézkedések történtek. De felmerült és egyre inkább erősödött az igény is a többtermelést biztosító/elősegítő beavatkozások tudományos megalapozására. Ismét előtérbe került a kreybigi alapelv. Jól jelzi ezt *Kreybig Lajos* „Az agrotechnika tényezői és irányelvei” című munkájának Kossuth-díjjal történő elismerése (1954); az átnézetes talajismereti térképezés munkájának az egész ország területére történő befejezése; a talajvizsgáló laboratóriumok országos hálózatának kiépítése és – az adott lehetőségekhez mérten – korszerű működtetése (az *Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet*, OMMI keretei között a nagyléptékű üzemi talajtérképezés, valamint a talajtani-agrokémiai szaktanácsadás fő feladattal); a melioráció (talajjavítás, talajvédelem, öntözés) állami támogatási rendszerének bevezetése, általánossá tétele és szervezeti kereteinek kialakítása (többször átszervezett *Talajjavítási Nemzeti Vállalat*); a mezőgazdasági kísérlet-ügy regionális alapon történő (elsősorban az adott térség agrárproblémáinak megoldására hivatott vagy prioritásként arra összpontosító) újjászervezése.

A program megindítása, célkitűzései

Fenti előzmények és körülmények között került be a Kreybig Lajos által megfogalmazott alapelv egy legfelsőbb párthatározatba: „*Mezőgazdaságunk termelési szerkezetét jobban kell igazítani természeti adottságainkhoz!*” Párt- és minisztertanácsi határozat (1978) rögzítette, hogy „meg kell vizsgálni a mezőgazdasági hozamok ökológiai feltételeinek várható alakulását az ezredfordulóig terjedő időszakra!”

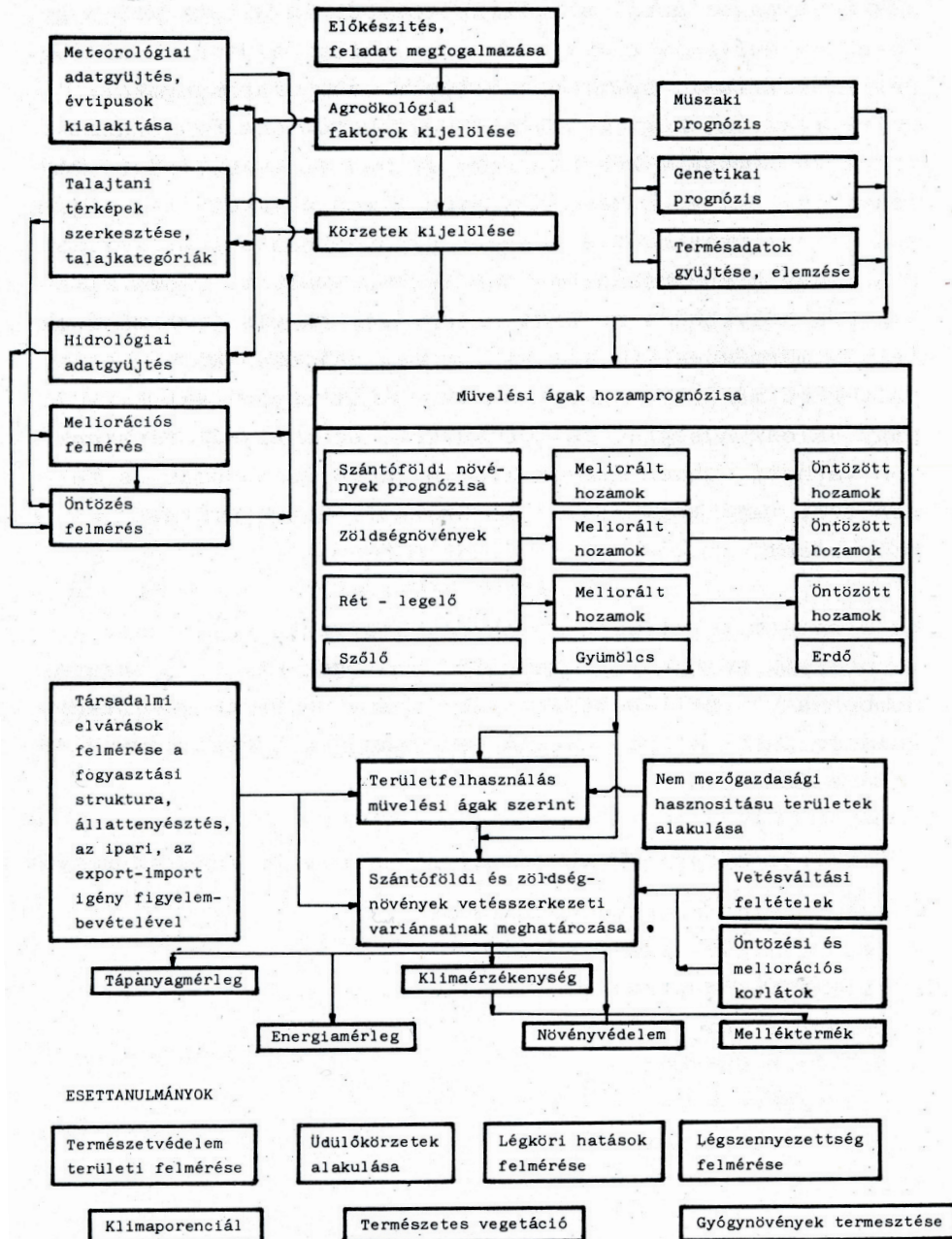
E határozatoknak megfelelően a *Magyar Tudományos Akadémia* 1978. évi közgyűlésén olyan állásfoglalás született, hogy alakuljon tárcaközi bizottság az agroökológiai potenciál országos felmérésére, az agroökológiai adottságok jobb hasznosítására vonatkozó javaslatok kidolgozása céljából. Ezt követően a *Magyar Tudományos Akadémia*, a *Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium*, az *Országos Vízügyi Hivatal*, az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* és az *Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal* vezetői Tárcaközi Bizottságot hoztak létre annak feltárására, hogy

– az ország agroökológiai adottságai milyen reálisan elérhető növénytermelési színvonalat tesznek lehetővé az ezredforduló tájáknán, és a lehetőségekből milyen következtetések vonhatók le a hosszú távú gazdaságpolitikai célkitűzésekhez;

– rövidebb távon hogyan lehet jobban hasznosítani a jelenlegi termőhelyi adottságokat a termelés fokozása, illetve a költségek csökkentése érdekében.

A bizottság *Láng István* elnökletével és Harnos Zsolt hatékony közreműködésével mintegy 50 kutatóhely 500 (!) szakemberének munkáját hangolta össze, s mint ilyen az ország egyik legnagyobb és legerőteljesebb programja volt, nemcsak az agrártudományok, a földtudományok és a környezettudományok területén, hanem több más tudományág (közgazdasági és műszaki tudományok, szociológia stb.) szempontjából is.

1. ábra



Az agroökológiai potenciál felmérésének folyamata

A program alapvető célkitűzése annak meghatározása volt, hogy a természeti környezet (csapadék, hőmérséklet; domborzat; talajtakaró; vízellátottság) és a természeti kívánt növények genetikai tulajdonságai milyen potenciális, illetve reális biomassza-hozamok, termékek elérését teszik lehetővé 2000-ben Magyarországon. A felmérés kiterjedt a természeti környezet minden elemére, mégpedig az országban rendelkezésre álló igen gazdag adatanyag (sűrű meteorológiai, felszíni és felszín alatti hidrológiai, földtani, geomorfológiai, talajtani, növényföldrajzi, talajhasználati megfigyelési pontok hosszú idősoros adatai) figyelembevételével, illetve feldolgozása, értékelő elemzése alapján. A program munkájának Harnos Zsolt által összeállított folyamatvázlatát szemlélteti az 1. ábra.

A munka részeredményeit számos tudományos fórumon, illetőleg hat vidéki értekezleten (Pécs, Veszprém, Szeged, Debrecen, Miskolc, Gödöllő) vitatták meg a kutatásban, a termelésben, az igazgatásban dolgozó mintegy 500 szakember bevonásával. Az eredmények részletes ismertetésére a Magyar Tudományos Akadémia 1980. évi közgyűlésének tudományos programja keretében került sor. A felmérésről és a prognózisról több tucat tanulmány jelent meg magyar és idegen nyelven.

Ezek közül mutatjuk be az alapmunka címlapját a 2. ábrán.

A munkát széles körű és sokoldalú nemzetközi érdeklődés (is) követte, értékeinek elismerését pedig az jelzi legjellemzőbben, hogy a munkát számos nemzetközi és nemzeti projekt tekintette követendő iskolapéldának.

A program megvalósításának forrásai

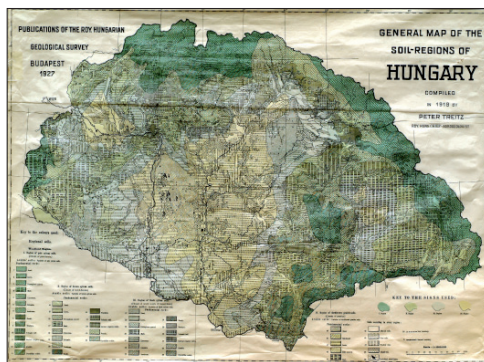
A program csak úgy valósulhatott meg ilyen rövid idő alatt (1978–1981), hogy nem volt *előzmények* nélküli. Az ország természeti viszonyaira, természeti adottságaira vonatkozóan világszínvonalú, térben és időben egyaránt páratlanul gazdag (hosszú idősoros

2. ábra



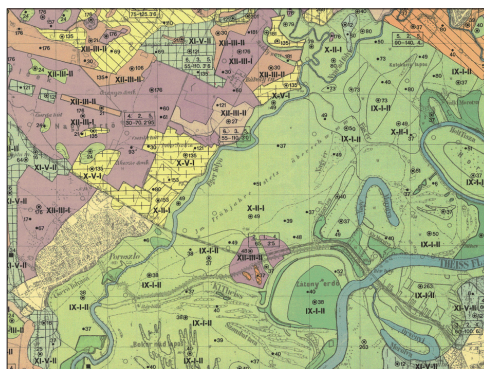
A programról készült kiadványok címlapja

3. ábra



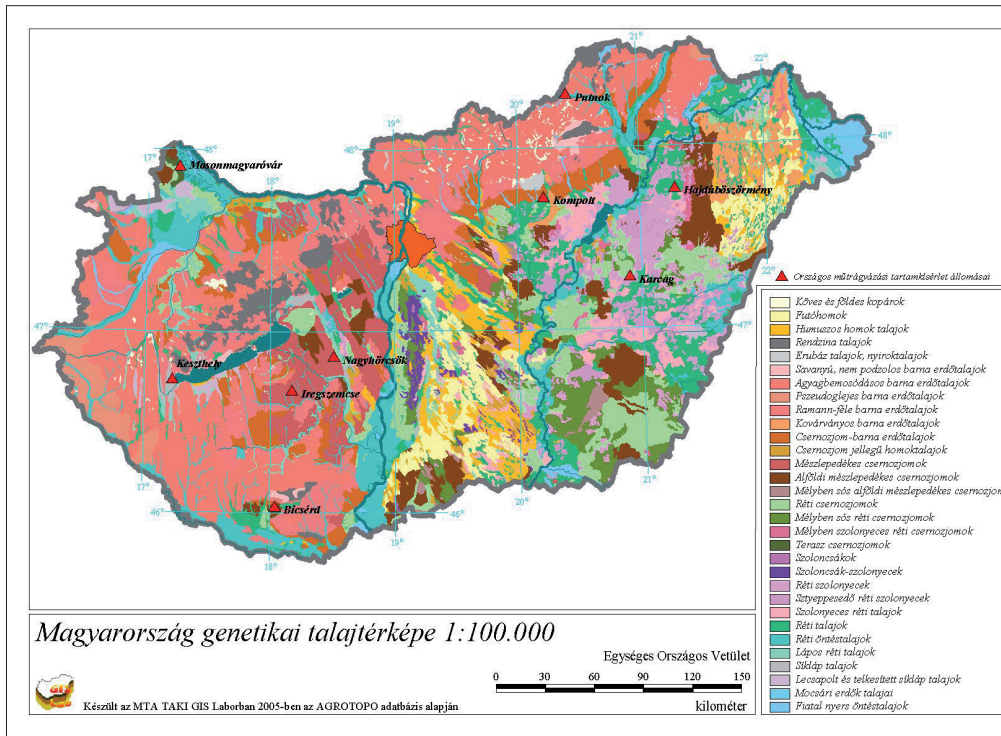
Treitz Péter termőhelyi adottságokat kifejező klímazonális talajtérképe

4. ábra



Kreybig-féle átnézetes talajismereti térkép

5. ábra



Magyarország genetikai talajtérképe

és térbelileg is sűrű felbontású) információanyag állt rendelkezésre:

1. Meteorológiai térképek és adatbázis.
2. Geológiai és geomorfológiai térképek.
3. Vizgazdálkodási Keret-terv: felszíni vizek térképei és adatbázisa; felszín alatti vizek térképei és adatbázisa.
4. Talajtérképek és talajtani adatbázis.
5. Talajhasználati térképek (művelési ág, vetésszerkezet).

Különösen gazdag volt a – agroökológiai potenciál szempontjából megkülönböztetett jelentőségű – *talajtani adatbázis és talajtérképanyag*, melyek közül – illusztrációként – a néhány legfontosabbat ábrákon is bemutatunk:

1. Agrogeológiai térképek (1:10 000–1:75 000).

2. Treitz Péter: „Magyarország klímazonális talajtérképe” (1:1 000 000) (3. ábra).
3. Kreybig-féle átnézetes talajismereti térképek (1:25 000) (4. ábra) és az ezekre épülő regionális tájismereti térképek.
4. Magyarország genetikai talajtérképe (1:200 000; 1:500 000) (5. ábra) és az erre épülő tematikus térképek (talajművelés, talajjavítás, talajvédelem, tápanyagállapot stb.).
5. Nagyléptékű genetikai üzemi talajtérképek (1:10 000) (6. ábra) és ezek kartogramjai, valamint kísérő adatbázisa.
6. Géczy-féle községhatáros talajtérképek (1:25 000).

6. ábra



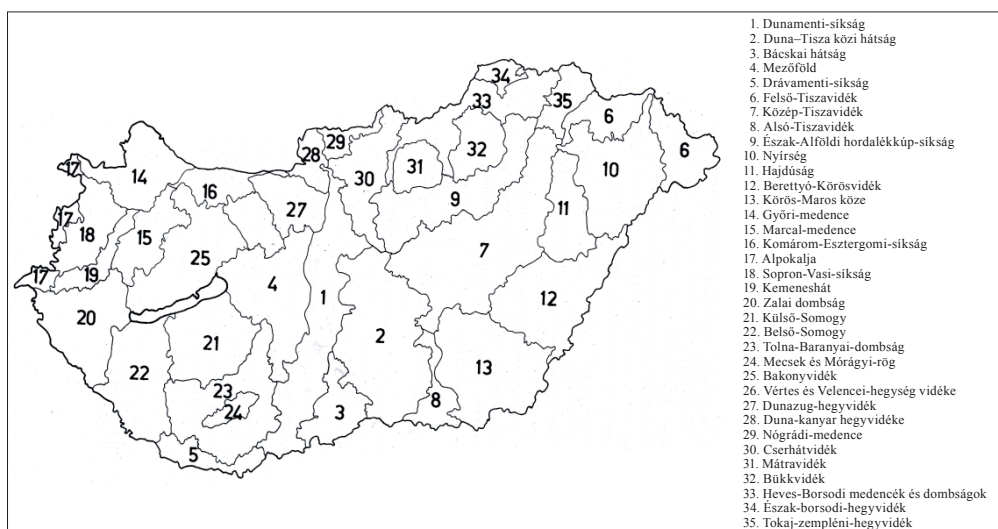
Genetikus üzemi talajtérkép

A program eredményei

A programban több, egymagában is jelentős, új tudományos értéket képviselő, az előbbieken felsorolt forrásokra alapozott, logikusan egymásra épülő, azokat értékelő, szintetizáló, célra orientáltan interpretáló anyag került összeállításra:

1. Magyarország agroökológiai körzeteinek kijelölése (7. ábra).
2. Az agroökológiai körzetek meteorológiai jellemzése, beleértve a különböző mértékű fagykárok, illetve szárazság okozta károk valószínűségét; valamint főbb gazdasági növényeink sugárzási és vízhasznosítási jellemzőit.
3. Az agroökológiai potenciált meghatározó talajtani tényezők felmérése: ÖKOPOT térképek és adatbázis (8. ábra).
4. AGROTOPO térkép és digitális adatbázis (9. ábra).
5. A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai és vízháztartási típusai (10. ábra); szélsőséges vízháztartási helyzetek (11. ábra) és azok kockázatának méréslehetőségei és korlátai.

7. ábra



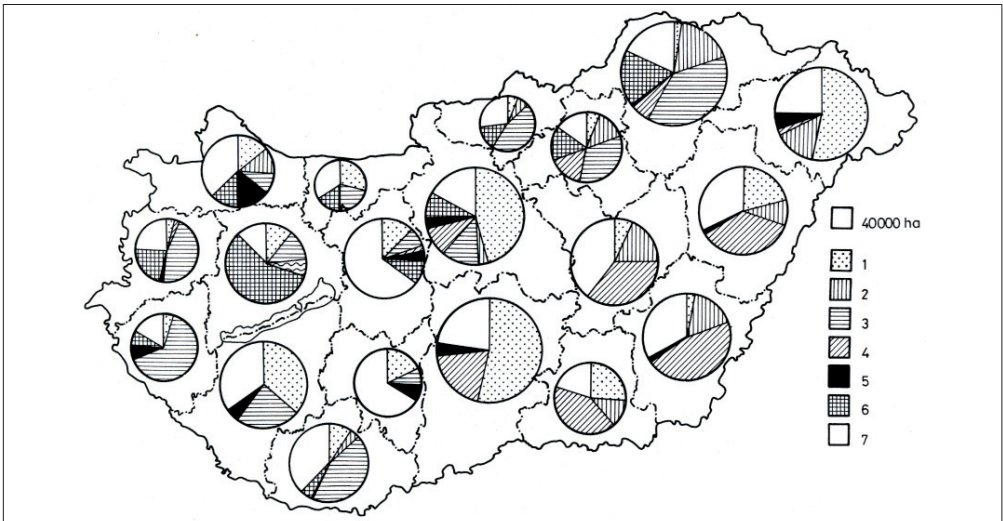
Magyarország agroökológiai körzetei

9. ábra



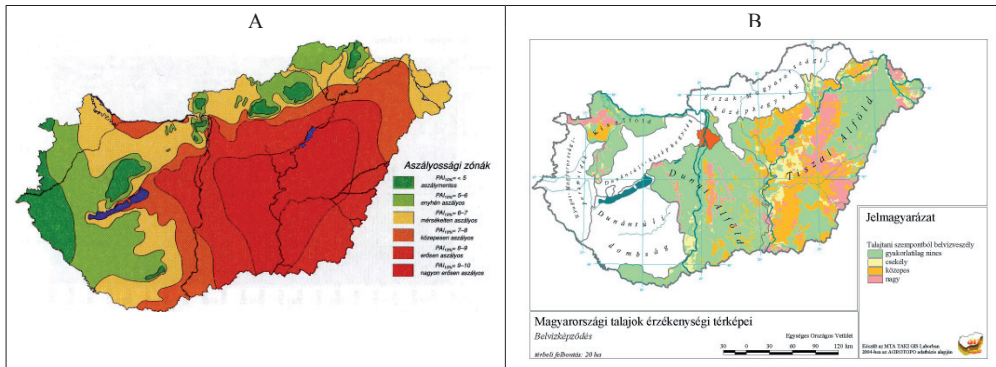
AGROTOPO-térképek

10. ábra



- Kedvezőtlen, közepes és jó vízgazdálkodású talajok megoszlása megyénként:
 1–6. Különböző okok miatt kedvezőtlen és közepes vízgazdálkodású talajok, amelyek oka:
 1. Nagy homoktartalom. 2. Nagy agyagtartalom.
 3. Agyagfelhalmozódás a talajszelvény egyes rétegeiben.
 4. Szikesedés. 5. Láposodás. 6. Sekély termőréteg. 7. Jó vízgazdálkodású talajok

11. ábra



Magyarország aszályérzékenysége (A) és belvíz-veszélyeztetettsége (B)

Az ezekről készült 1:100 000 méretarányú ÖKOPOT-térképeken mintegy 500-féle (valamely fenti tulajdonságában különböző), 6 ezer talajmozaik került elkülönítésre. A 8. ábrán ezen térképekről mutatunk be válogatott mozaikot.

A térképsorozat a talaj anyagforgalmának alapvető típusait, valamint a talajdegradációs régiókat feltüntető térképekkel kiegészítve az ország hét nagytájára vonatkozó atlasz formájában is összefoglalásra került.

További jelentős előrelépést jelentett az ÖKOPOT-térképanyag két további talajtani információval (talajok agyagásvány-típusai; talajértékszám), valamint a térképek margóján elhelyezett „mini” térképsorozaton bemutatott meteorológiai adatokkal történő kiegészítése; a térképek gazdag információtartalmú topográfiai térképekkel történő egyesítése; s a teljes információanyag korszerű digitális AGROTOPO-adatbázisba szervezése, ami annak tényleges sokoldalú felhasználhatóságát nagymértékben megkönnyítette az agroökológiai potenciál felmérés munkájában, tudományos megalapozásában. Az ország teljes területére elkészített AGROTOPO-térképanyagból mutatunk be egy lapot – példaképpen – a 9. ábrán.

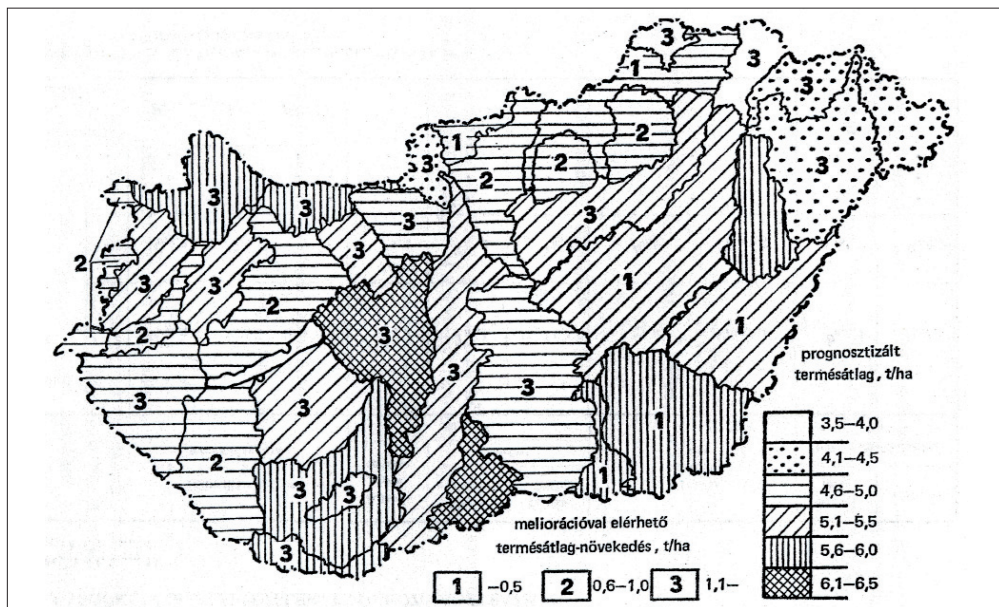
A talajtani adatbázisból a talaj vízgazdálkodási tulajdonságaira, vízháztartási típusai- ra és anyagforgalmi kategóriáira vonatkozó

térkép- és adatanyagot azért tartom kiemelésre érdemesnek, mert Harnos Zsolt – úgy is, mint meteorológus, és úgy is, mint rendszerszervező – tevékenyen részt vett ezek összeállításában, s ezek az információk nélkülözhetetlen indító mozaikjárt képezték későbbi, *Láng Istvánnal* közösen kezdeményezett, irányított, koordinált és eredményesen végrehajtott „siker programjainak”, mint a VAHAVA („A globális klímaváltozás: Hazai hatások és válaszok”) és a KLIMAKKT („Klímaváltozás: Környezet–kockázat–társadalom). A 10. ábrán a kedvezőtlen, közepes és jó vízgazdálkodású talajok megyénkénti eloszlásáról mutatunk be egy vázlatos összeállítást, azok okainak feltüntetésével.

Ezekről a program során pontosan definiált vízgazdálkodási jellemzőkre vonatkozó számszerű adatbázis készült. A 11. ábrán az ország aszályérzékenységi és belvíz-veszélyeztetettségi térképeit közöljük.

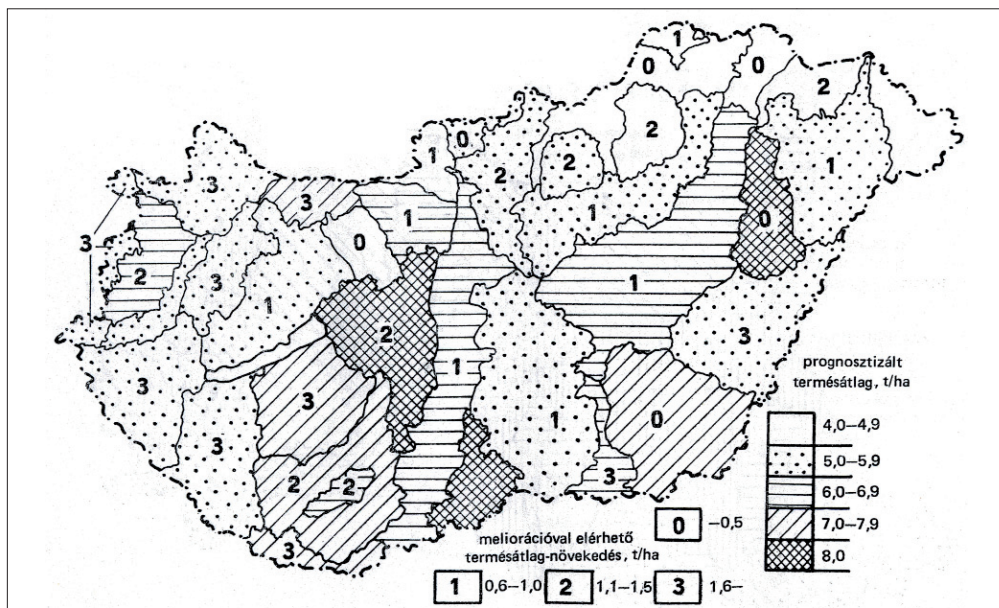
Ezekről világosan kitűnik, hogy Magyarországon gyakran (s a klímaváltozás-prognózisok egybehangzó megállapításai szerint a jövőben egyre gyakrabban) következnek be szélsőséges vízháztartási helyzetek, mégpedig gyakran ugyanabban az esztendőben, ugyanazon a területen, ami sajátos kétirányú nedvességforgalom-szabályozást (illetve erre történő felkészülést) tesz vagy tenne szükségessé. Ezek az adatbázisok megalapozott le-

12. ábra



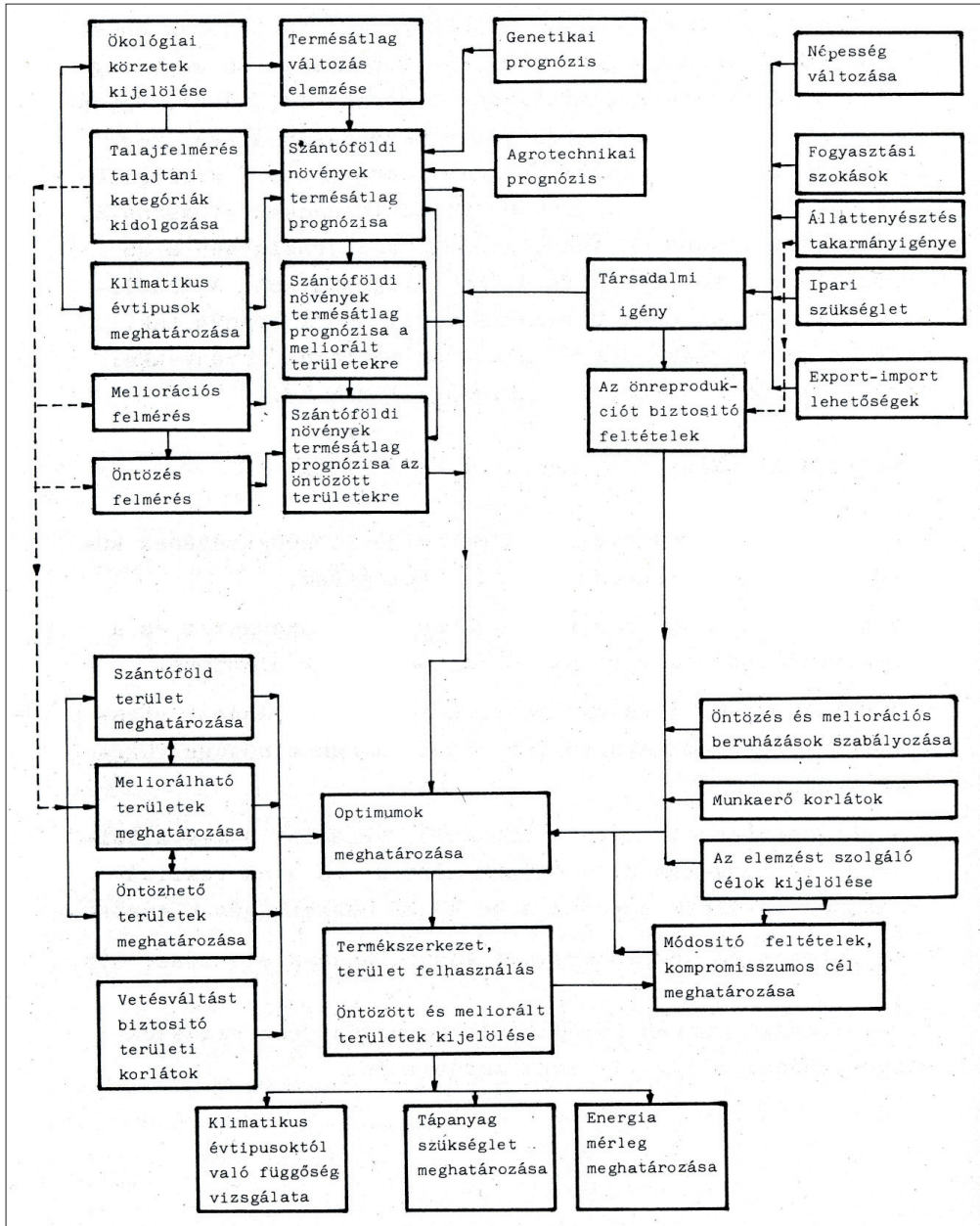
A búza prognosztizált termésátlagai agroökológiai körzetenként

13. ábra



A kukorica prognosztizált termésátlagai agroökológiai körzetenként

14. ábra



A gazdasági növények termőhelyi igényének megfelelő optimális területi elhelyezését leíró modell felépítése és folyamatvázlata

hetőséget nyújtanak a szélsőséges vízháztartási helyzetek (árvíz, belvíz, túlnedvesedés, illetve aszály) kockázatának, bekövetkezési valószínűségének elbírálására, várható gyakoriságának, tartamának, súlyosságának, gazdasági/környezeti/ökológiai/társadalmi következményeinek megítélésére, előrejelzésére. S ezek alapján a nedvességszabályozás (vízrendezés, öntözés, drénezés), illetve a melioráció (talajjavítás, talajvédelem, tereprendezés, rekultiváció, remediáció) szükségességének felmérésére, lehetőségeinek és korlátainak meghatározására, megfelelő módszereinek kidolgozására és gyakorlati alkalmazására.

A 35 agroökológiai körzet és a megkülönböztetett 31 talajtípus 205 mozaikjára szakértői becsléssel *termésprognózisok* kerültek kidolgozásra, mégpedig 4 különböző évtípusra (száraz–hideg, száraz–meleg, csapadékos–hideg, csapadékos–meleg); 3 feltételezett mezőgazdaság-fejlesztési scenárióra (jelenlegi agrotechnika, öntözés, melioráció) és 13 szántóföldi növényre (búza, rozs, őszi árpa, tavaszi árpa, rizs, kukorica, cukorrépa, burgonya, napraforgó, borsó, szója, lucerna, vörös here), 6 zöldségnövényre, 13 gyümölcskultúrára, szőlőre, gyepre és erdőre vonatkozóan. A roppant gazdag értékelési anyagból csupán példaképpen mutatunk be két egyszerűsített térkép vázlatot a búza és a kukorica prognosztizált termésátlagairól (12. és 13. ábra).

A termőhelyi adottságokra vonatkozó adatbázisok és főbb gazdasági növényeink termésátlaggal indikált termőhelyi igényeinek ütköztetésével ki lehetett jelölni a különböző növények termesztésére leginkább alkalmas termőfajákat, agroökológiai körzeteket, sőt talajféleségeket. S meg lehetett állapítani azt is, hogy adott körülmények között az agroökológiai potenciál milyen növények termesztésével lehet leghatékonyabban kihasználni; illetve a nem ennek megfelelően történt növény- és agrotechnika-megválasztás az agroökológiai potenciál milyen „veszteséggel” történő kihasználásromlását eredményezi. Harnos Zsolt legfőbb érdeme

a programban éppen a növények optimális területi elhelyezését leíró komplex modell megalkotása volt. A modell folyamatábráját mutatjuk be a 14. ábrán.

Ez a modell, s ajánlásai a Kreybig által megfogalmazott alapelv tudományosan meg-alapozott megvalósítását jelent(h)ették volna!

A program következtetési, tanulságai

A program legfontosabb megállapításai voltak:

1. Magyarország kedvező természeti adottságai (napfénytartam és intenzitás, vegetációs időszak alatti hőösszeg, csapadék- és vízkészlet, termőföld) lehetővé teszik a változatos összetételű és nagy mennyiségű növényi produkció évenkénti megtermelését. Ezek a kedvező adottságok azonban igen nagy tér- és időbeni variabilitást mutatnak, hajlamosak szélsőségekre, s nagyon érzékenyen reagálnak bizonyos emberi beavatkozásokra. Mindez nagymértékben csökkenti a termésbiztonságot, s nehezíti (bár egyben szükségessé) teszi a modern, termőhelyhez igazodó, precíziós agrotechnika alkalmazását.

2. A termesztett növények biomassza-, illetve terméshozamai addicionális input-növelés nélkül is közel másfélszeresre lennének növelhetők a termőhelyi adottságok és a termőhelyi igények jobb területi összehangolásával, a Kreybig Lajos által megfogalmazott „Termesszünk mindent ott, ahová való!” alaptétel következetes érvényesítésével. Sajnos, a megfogalmazott „Mezőgazdaságunk termelési szerkezetét az eddiginél jobban kell természeti adottságainkhoz közelíteni” határozatnak azonban nem sikerült érvényt szerezni, s azt végrehajta(t)ni. Mert gazdasági szabályozóink nem erre ösztönöztek, nem volt erre stimuláló érdekeltség. A szakembernek pedig – miután büszkén mutatta be az agroökológiai potenciál felmérés program elemzéseinek eredményeit – szomorú és kényszeredett hümmögéssel kellett válaszolnia az idelátogató nyugati kollégák azon kérdésére, hogy: „Ha Önök

olyan jól ismerik termőhelyi adottságaikat, agroökológiai potenciáljukat, természetett növényeik ökológiai igényeit, akkor miért nem hangolják össze a lehetőségeket és igényeket, miért nem ott termesztik főbb növényeiket, ahová azok valók?”

3. Hazánk vízkészletei korlátozottak, vízháztartási szélsőségei (árvíz, belvíz, túlnedvesedés-aszály, gyakran ugyanabban az évben, ugyanazon a területen) kétirányú nedvességszabályozást tesznek, vagy tennének szükségessé. Mivel öntözési és drénezési lehetőségeink egyaránt korlátozottak, a természetes növényzet és a természetett kultúrák vízellátását az ország területének 80-85%-án a természetes csapadéokra alapozva kell megoldani. Ilyen körülmények között a hazai mezőgazdasági vízgazdálkodás alaptétele nem lehet más, mint a vízfelhasználás hatékonyságának növelése, mégpedig elsősorban a talaj megfelelő nedvességforralom-szabályozásával, amelynek alapcélja a felszínre jutó víz talajba szivárgásának és talajban történő hasznos tározásának elősegítése, a párolgási, elfolyási és szivárgási veszteségek minimalizálása.

4. Hazánk mintegy 1,3 millió ha-os gyep-területéből 600 000 ha olyan intenzív gyep-pé alakítható át vízrendezés, műtrágyázás, öntözés és korszerű gyephasznosítás megvalósításával, melyen a szenatermés már az ezredforduló előtt is megkérdőjelezhető. Az alacsony termésszintű gyeppek jelentős része környezetvédelmi funkciót tölt be, ezért ezek egy részének a fenntartása és gondozása elengedhetetlen, más részük erdősítésre és vadgazdálkodási célokra használható fel.

5. A zöldségtermesztés számára hazánk éghajlati viszonyai általában kielégítőek, de megfelelő terület- és fajtakiválasztással továbbra is kedvező eredmények érhetők el. A termelés- és termésbiztonság fokozása érdekében a zöldségtermesztésben az öntözött területek arányának növelése lenne indokolt. Az üvegházakban és a fólia alatti zöldségtermesztésben a geotermikus energiát, az alacsony hőfokú termásvizek energiáját, a felszín közeli vizek hőjét, illetve az erőművek

hulladékhőjét minél szélesebb körben lenne célszerű hasznosítani.

6. Magyarország területe minden mérsékelt égövi gyümölcsfaj termesztésére alkalmas, de az egyes gyümölcsfajok jellegzetes termőhelyigényeit, amelyek garantálják a különleges minőséget és a nagy hozamokat, csak az ország meghatározott részein lehet kielégíteni.

7. Történelmi borvidékein az ökológiai viszonyok a zamatban gazdag, különleges minőségi és jó minőségű asztali borokat adó szőlő termesztésére kedvezőek, bár a termelési biztonságot a szélsőséges időjárás, főleg a téli, a tavaszi és a kora őszi fagyok, de egyéb időjárási rendellenességek (aszály, túl sok csapadék stb.) gyakran veszélyeztetik.

8. Éghajlati és talajviszonyaink általában kedveznek az erdőgazdálkodásnak. Erdőink fatömeg-termelési funkcióikon kívül környezetvédelmi, jóléti, természetvédelmi és génmegőrző szerepet is betöltenek, ezért igen fontos a meglévő, természetsszerű erdők fenntartása, s lehetőleg természetes úton történő felújítása.

A program fenti főbb megállapításainak egy része – legalábbis elvében – ma is érvényes. Más részeit az élet azóta bekövetkezett markáns változásai (szocialista rendszer összeomlása, rendszerváltás, privatizáció, globalizáció, EU-integráció, technikai és társadalmi fejlődés, piacgazdaság, minőségvédelem, élelmiszer-biztonság, környezetvédelem stb.) átírták, módosították, aktualizálták, megerősítették vagy gyengítették, áthelyezték prioritásait. Egy azonban biztos: a program olyan adatbázist kényszerített ki, olyan tapasztalatokat nyújtott, olyan módszerekre tanított meg, amelyek, vagy amelyek tanulságai a ma hasonló, vagy éppen teljesen eltérő feladatainak megoldásához is nélkülözhetetlen segítséget jelentenek.

A program során Magyarország természeti adottságaira vonatkozóan korszerű, rendezett, világszínvonalú adatbázis jött létre, amely keletkezési pillanatától kezdve követendő és követett példát jelentett számos ország és nemzetközi szakmai szerve-

zet (EU, FAO, UNESCO, UNEP) számára. S természetesen egzakt tudományos alapokat szolgáltatott és szolgáltat olyan hazai programokhoz, illetve azok szakterületileg illetékes részeihez, mint például az Agrár-környezetvédelmi Program; a VAHAVA Program; Talajvédelmi Stratégia; Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer (TIM); Vízgyűjtő-tervezés alapú vízgazdálkodási Program; Vidékfejlesztési Stratégia.

HARNOS ZSOLT

Az agroökológiai potenciál program minden lépésénél, minden területén ott volt. A program megindulásától kezdve annak befejezéséig. Ötleteket adott és megvalósított, megszállottan és fáradtságot nem ismerve dolgozott, irányított, segített. Hihetetlen sokoldalúsága (meteorológus, matematikus, informatikus, rendszerszervező, agrárszakember, ökológus, közgazdász), képzettsége, széles körű és alapos tájékozottsága; szak-

mai elhivatottsága, kivételes intelligenciája, lényeglátó és rendszerező képessége; bámulatos munkabírása, szívóssága, türelme, következetessége egyaránt páratlan értéket jelentett a program számára. Amit a program ki is használt. Harnos Zsolt is tudta, érezte, hogy a programban szükség van rá. Mint megbízható és vonzó munkatársra, határozott egyéniségre és vitapartnerre egyaránt. S ő lelkesen és teljes odaadással vállalta ezt a munkát, mert érdekelte, s mert önzetlenül lelkesedett érte, optimistán bízva annak szükségességében, értelmességében, reális megvalósíthatóságában és eredményességében. S ezt az elhivatott szakmaszeretetet át tudta sugározni kitűnő érzékkel kiválasztott munkatársaira és környezetére is.

Harnos Zsolt még csak 70 éves lenne. Gazdag tudományos hagyatékot hagyott hátra, de még több tervet vitt magával korai halálával. Sok mindent szerettünk volna megvalósítani vele, együtt. Most ezt nélküle kell tennünk. Érezzük, hogy így nehezebb. Harnos Zsolt nagyon hiányzik.

EURÓPAI ÉS HAZAI KLÍMAKUTATÁSI PROJEKTEK

JOLÁNKAI MÁRTON

BEVEZETÉS

Napjainkban az emberiség legnagyobb kihívása a globális klímaváltozás, annak életfeltételekre gyakorolt hatása, a felmelegedés, valamint az időjárási anomáliák előfordulási gyakoriságának megnövekedése. A jelenségek tanulmányozása, az esetleges hatások mérlegelése, a klímamodellezés munkái jelenleg is folynak. Két ténnyel – legalábbis Magyarországon, illetve a Kárpát-medencében – mindenképpen számolni szükséges. Az egyik a napjainkig tartó felmelegedés. Közép-Európában, így Magyarországon is az elmúlt másfél évszázad során mintegy 1 °C hőmérséklet-emelkedés következett be. A felmelegedés okai nem teljesen tisztázottak, nevezetesen az, miszerint földtörténeti ciklikus jelenségről, avagy antropogén eredetű klímaváltozásról van szó, a tény azonban tény: felmelegedési folyamat részesei vagyunk.

A Magyar Tudományos Akadémia számos tudományos bizottsága, kutatóintézete és támogatott kutatócsoportja immár évtizedes kutatómunkát folytat a klímaváltozás jelenségének, a folyamat megismerésének és következményeinek tanulmányozására. Jelen dolgozatban három olyan hazai és nemzetközi együttműködésben végzett kutatómunka rövid bemutatásáról lesz szó, amelyek kötődtek *Harnos Zsolt* akadémikus munkásságához.

Harnos Zsolt meghatározó egyénisége volt a hazai és nemzetközi klímakutató-soknak. Lényegében *három tulajdonsága* is predesztinálta erre; elsőként képzettsége és szakmai gyakorlata, hiszen matematikus létére évtizedeken át folytatott *interdiszciplináris kutatásokat az ökológia, a meteorológia és az agrárgazdaság területén.* Másik meghatározó tulajdonsága *kiváló szintetizáló képességére* vezethető vissza. Különleges adottsága volt az összefüggések értelmezéséhez, és kiváló diagnosztikai képessége a kutatási eredmények felismeréséhez és további alkalmazásához. Legfontosabb tulajdonsága azonban a személyiségében rejtett. *Empati-*

kus vezető volt, aki képes volt közösségek, munkacsoportok irányítására.

A VAHAVA PROJEKT

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, valamint a Magyar Tudományos Akadémia együttműködésében hároméves (2003–2006) kutatási program keretei között folyt a VAHAVA projekt igen széles kutatói és társadalmi tevékenységeket összefogó munkája. A projektben több mint 300 kutató, számos gazdasági, társadalmi szervezet és egyéni szakértő vett részt. A projekt vezetője *Láng István* akadémikus volt. A projekt munkája lezárultával 2007 elején kiadásra került a VAHAVA jelentés (1. ábra).

A klíma- és időjárás-változás nemzetközi és hazai jelentősége teljesen nyilvánvaló – már a közelmúlt jelenségei alapján is –, az, hogy a társadalmi, gazdasági és a természeti környezet viszonyai, következésképpen az életfeltételek gyökeres változások előtt állnak. A *kutatási projekt célja* lényegében kettős igényből fakadt: egyrészt a globális klí-

maváltozás tanulmányozása és várható hazai hatásainak feltárása, másrészt a nemzetközi kötelezettségek, valamint a hazai feladatok áttekintése, továbbá az ezzel kapcsolatos javaslatok megtétele volt.

A VAHAVA projekt módszertani jellegzetességét három tényező jellemezte: *nagyrendszer-szintézis, interdiszciplináris és multiszektoralis szemlélet, valamint a széles körű partnerségi kapcsolat*. A projekt jelentésében több száz hazai szakember alkotó munkájának eredményei jelennek meg. *A projekt stratégiai célkitűzéseit* a következőkben lehet megfogalmazni:

- *Felkészíteni* általában a magyar lakosságot és gazdaságot egy valószínűsíthető szélsőséges időjárási állapot megjelenésére, illetve melegebb és szárazabb időszakokra, ezek várható következményeire.

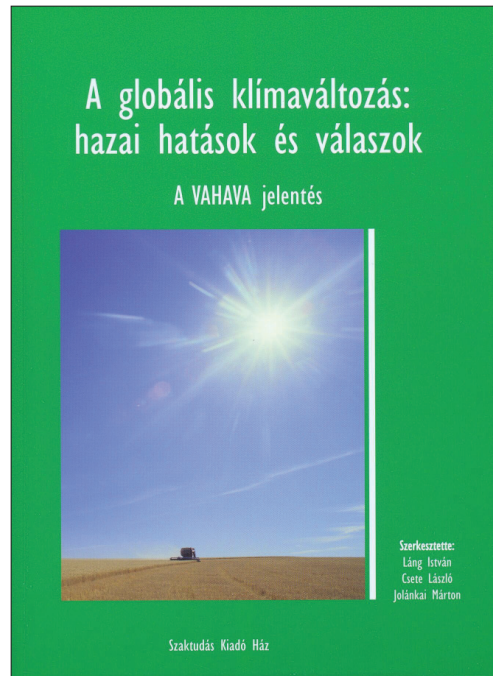
- *Megteremteni, illetve továbbfejleszteni a váratlanul jelentkező szélsőséges időjárási események káros hatásaira való gyors reagálás* humán, szervezési, technikai, szervezeti és pénzügyi feltételeit.

A VAHAVA projekt befejezését követően a legjelentősebb eredményként értékelhető az, hogy a kutatómunka eredményei és a megfogalmazott ajánlások tudományos alapot adtak a KvVM kormányzati előterjesztéséhez, amit követően a Magyar Köztársaság Országgyűlése egyhangúlag elfogadta a Nemzeti Éghajlat-változási Stratégiát, amely megfelelő jogi kereteket, valamint kormányzati és intézményi feladatokat tartalmaz a globális éghajlatváltozással kapcsolatos problémák megelőzésére, illetve az azokhoz történő alkalmazkodáshoz.

- Az ország járuljon hozzá azokhoz a nemzetközi törekvésekhez, amelyek arra irányulnak, hogy az átlaghőmérséklet-emelkedés ne haladja meg a 2,0 °C-ot (klímavédelem – mitigation).

- Segítse elő a hazai környezeti, társadalmi és gazdasági rendszerek felkészülését a globális átlaghőmérséklet emelkedéséből adódó hazai következmények teljesítésére (alkalmazkodás – adaptation).

1. ábra



A VAHAVA jelentés

A projekt befejezését követően a kutatócsoportok három területen is folytatták munkájukat: a KLIMAKKT NKTH Jedlik Ányos projekt keretei között, az ADAM (Adaptation and Mitigation Strategies for Climate Change) EU projektben, valamint a már országossá vált VAHAVA-HÁLÓZAT szervezésében.

A KLIMAKKT PROJEKTRŐL TÖMÖREN

Felkészülés a klímaváltozásra; környezet-kockázat-társadalom című, illetve tematikájú projekt az NKTH Jedlik Ányos programfinanszírozás keretei között végezte el feladatát 2006–2009 között. A projektben több mint 100 hazai kutató vett részt. Maga a kutatás felölelte a meteorológiától a társadalmi-gazdasági hatások tanulmányozásáig a ha-

2. ábra



A KLIMAKKT projekt

zai szakterületek igen széles palettáját. A projekt vezetője Harnos Zsolt akadémikus volt.

A projekt főbb feladatai a következők voltak:

- A klímaváltozás regionális scenárióinak kidolgozása.
- A klímaváltozás folyamatában bekövetkező termőföld-, termőképesség-változás jellemzése.
- A hidrológiai viszonyok, a vízfelhasználás alakulásának tanulmányozása.
- Növény-talaj-tápanyag-víz-növényvédelem rendszer modellezése, elemzése.
- A biodiverzitás alakulásának vizsgálata.
- Kutatások és elemzések a földhasználat-változás lehetőségeinek és gazdasági, társadalmi következményeinek területén.

- A növénytermelés kockázati tényezőinek elemzése.
- Extrém időjárási események jellemzése, gyakoriságának, következményeinek meghatározása, előrejelzése.
- A mezőgazdasági és természetes ökoszisztémák CO₂-, NO₂- és egyéb ÜHG-mérlegének a vizsgálata.

A projekt legfőbb eredményei azok a matematikai modellek, scenáriók, természettechnológiai elemek, valamint meteorológiai adaptációk és leskálázások voltak, amelyeket számos publikációban, illetve a projekt jelentésében adtak közre a kutatók. A projekt keretei között született meg az ún. „Klíma-atlasz” (Klímaváltozásról mindenkinek. Szerk.: Harnos Zs. – Gaál M. – Hufnagel L. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 2008), az az átfogó kiadvány, amely egzakt tudományos megközelítésben, de egyszerismind tudományos-népszerűsítő funkciót is betöltve ismerteti a klímaváltozás jelenségének globális és hazai vonatkozásait, a következmények lehetséges alakulását, valamint a megelőzés, az elhárítás, az adaptáció és a kárenyhítés módozatait (2. ábra).

AZ ADAM PROJEKTRŐL RÖVIDEN

Az ADAM projekt (Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy) 2006–2010 az Európai Unió első, és eddigi legnagyobb, egyben legszélesebb integrált klímakutatása volt, amelyben 24 európai kutatóintézet, illetve egyetem vett részt. A kutatás koordinálójá a University of East Anglia, Tyndall Research Centre, Norwich, a kutatás irányítója Mike Hulme professzor volt.

A kutatás célja a klímaváltozás hatásaival kapcsolatos klímavédelmi és alkalmazkodási kérdések áttekintése volt, valamint az azokkal kapcsolatos politikai intézkedések tudományos alapjainak kidolgozása. A program négy átfogó klímakutatói területet ölelt fel:

- Klímaváltozási scenáriók készítése, illetve meglévő scenáriók kritikai elemzése és feldolgozása.

- Alkalmazkodási (adaptation) tanulmányok és technológiák kidolgozása a társadalom és a gazdaság legszélesebb területeire.
- Klímavédelmi (mitigation) intézkedések lehetőségeinek tanulmányozása és azok megvalósítási körülményeinek meghatározása.
- Az összeurópai politikai alkalmazás, illetve rendszerszemléletű megvalósítás (policy appraisal framework) tudományos módszertanának kidolgozása.

A kutatómunkát kiegészítette további négy esettanulmány elkészítése; két európai vízgyűjtő, a Guadiana és a Tisza területének részletes elemzése, valamint Belső-Mongólia sivatos viszonyainak analóg tanulmányozása, kiegészítve egy globális klímaváltozási társadalomtudományi vizsgálattal, amelynek feladatköre felölelte mind a klímavédelem, mind az alkalmazkodás kérdéseit, beleértve a sérülékenység és migráció kérdéskörét is.

A kutatás eredményeit a zárójelentésben, számos tudományos és népszerűsítő fórumon, igen nagy számú tudományos publikációban, valamint több regionális interdisciplináris konferencián mutatták be a kutatás résztvevői. A program legfőbb eredményeit a brüsszeli döntéshozó testületek közvetlenül is hasznosították az adaptációs európai stratégia kialakítása során. A *European Commission DG Environment* szervezésében 2007-ben „Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz Európában – intézkedési javaslatok” címmel konferenciát tartottak Brüsszelben, amelyen a 27 EU-ország mintegy 400 szakembere vett részt. A konferencia anyaga, az ún. „Zöld könyv” összefoglalta a konferencia szektorális helyzetmegállapításait, illetve intézkedési javaslatainak prioritásait, melyek zömében az ADAM projekt megállapításain alapultak, és végső fomájában 2008-ban „Fehér könyv”-ként az európai klímapolitika meghatározó elemévé vált (3. ábra).

A *DG Environment* megállapításai a mezőgazdaság és vidékfejlesztés alkalmazkodási feladatairól mindmáig a közösség meghatározó irányelvei: a klímaváltozás hatással



3. ábra

**Az ADAM projekt zárójelentése,
valamint a DG Environment dokumentuma**

lesz a termésre, az állatállományra, az élelmiszer-termelés kockázatára, a gazdálkodás jövedelmezőségére és magára a gazdálkodásra is. A biomassza-alapú energiatermelés pedig veszélyeztetheti a világ élelmiszer-elátását. A kulcsterületek a következők: mező- és erdőgazdálkodás, hatékony vízhasználat, árvízvédelem, tájgazdálkodás, carbon sequestratio, valamint az állandó gyepterületek védelme. A közösség támogatja a mező- és erdőgazdálkodást, a vidékfejlesztést, az élelmiszer-termelés biztonságát és a tájgazdálkodás megőrzését. A közösség a CAP jövőbeni reformjával kívánja elősegíteni a jó gazdálkodási gyakorlatot, valamint a környezet védelmét.

*

A hazai és nemzetközi klímakutatások ma is folynak. Magyarország aktív és elismert szerepet vállal a tudományos területek művelésében, és ebben nem kis része volt mindazoknak az itt ismertett kutatásoknak, amelyekben Harnos Zsolt meghatározó szerepet vállalt. Úgy gondolom, Harnos professzor emlékének azzal tudunk a legmegfelelőbb módon tisztelni, ha munkásságának folytatói leszünk.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) FARAGÓ T. – LÁNG I. – CSETE L. /szerk./ (2010): Climate change and Hungary: Mitigating the hazard and preparing for the impacts – the VAHAVA Report. HAS, Budapest (2) FLACHNER ZS. – JOLÁNKAI M. (2008): Tisza river basin case study. ADAM News, 2. sz. 2-3. pp. (3) HARNOS ZS. – CSETE L. (2008): Klímaváltozás: környezet-kockázat-társadalom. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest (4) HARNOS ZS. – GAÁL M. – HUFNAGEL L. /szerk./ (2008): Klímaváltozásról mindenkinek. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest (5) JOLÁNKAI M. – BIRKÁS M. (2007): Global climate change impacts on crop production in Hungary. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72. 1. 17-20. pp. (6) JOLÁNKAI M. – BIRKÁS M. (2009): Climate change and water availability in the agro-ecosystems of Hungary. *Columbia University Seminars*. 38-39. 171-180. pp. (7) LÁNG I. – CSETE L. – JOLÁNKAI M. /szerk./ (2007): A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA Jelentés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest (8) LÁNG I. – CSETE L. – FARAGÓ T. – JOLÁNKAI M. – MIKA J. (2009): Increasing preparedness for climate change in Hungary. In: *Climate sense*. WMO, Tudor Rose, Leicester, 83-86. pp.

A MEZŐGAZDASÁG ÉS AZ IDŐJÁRÁS KAPCSOLATA

RACSKÓ PÉTER – SZEIDL LÁSZLÓ

BEVEZETÉS

A cikkben több kutatás eredményét tekintjük át, amelyek közös célja az időjárási adatok, valamint az időjárás és egyes mezőgazdasági terméseredmények kapcsolatának statisztikai elemzése. A kutatásoknak a Harnos Zsolt által vezetett projektek biztosítottak keretet, melyekben először vált lehetővé az adatok számítógéppel végzett statisztikai elemzése.

A kutatások keretében:

- Statisztikai eszközökkel vizsgáltunk több évtizedes, lokális, napi szintű mérési idősorokat.
- Lokális időjárási szimulációs modelleket készítettünk az időjárás szimulációjára.
- Vizsgáltuk az időjárás és a mezőgazdasági növénytermelés kapcsolatát a talaj és az agrotechnológia figyelembevételével.

AZ IDŐJÁRÁS MINT SZTOCHASZTIKUS FOLYAMAT VIZSGÁLATA

A lokális napi gyakoriságú mérési adatokat többdimenziós sztochasztikus folyamatként kezeltük. A vizsgálatban kompolti és iregszemcsei adatokat dolgoztunk fel. A rendelkezésre álló adatok alapján az alábbi dimenziókkal számoltunk:

- X_1 – napi átlaghőmérséklet (4 mérés átlaga, 0,1 °C pontossággal)
- X_2 – napi csapadék mennyisége mm-ben (0,1 mm pontossággal)
- X_3 – napfényes órák száma (0,1 óra pontossággal)
- X_4 – relatív páratartalom (1% pontossággal)

Így az időjárást négydimenziós folyamatnak tekintettük:

$$\bar{X}(t) = (X_1(t), X_2(t), X_3(t), X_4(t))$$

A számítógépes statisztikai vizsgálatok megmutatták, hogy:

1. A korábban általánosan alkalmazott, kétállapotú *Markov* folyamaton alapuló modellek nem képesek megfelelően leírni a tényleges időjárást, nem tudják reprodukálni azokat a mezőgazdasági termelést erősen befolyásoló tényezőket, mint például a hosszabb száraz időszakokat, ebben a megközelítésben a hosszabb száraz időszakok valószínűsége gyakorlatilag nulla

2. Az időjárási paraméterek átlagértéke szezonálisan változik, azonban a szórás értékei a szezonok között is lényegesen változnak (március végén csökkennek, majd meredeken nőnek). Ebből következik, hogy a folyamat nem tekinthető stacionáriusnak, és hagyományos időszorelemzéssel nem kezelhető.

Ezek az eredmények lényegében megkérdőjelezték az ezt megelőző időszakban a nemzetközi szakirodalomban megjelent lokális időjárásmodellek legnagyobb részének alkalmazhatóságát, ugyanis számos modellben az időjárási paraméterek változását stacionárius *Markov*-folyamatnak tekintették,

ami ellentmond a fenti gyakorlati megállapításoknak. Természetesen nem zárható ki, hogy egyes geográfiai helyszíneken elfogadható a Markov-folyamat alkalmazása, azonban Magyarország nem tartozik ezek közé.

Elemzésünkben a naptár szerinti folyamatos időjárású idősorok helyett az év azonos időszakára eső sorozatokat tekintettük valószínűségi változóknak:

$$Z_i = \{X(t_0 + (i-1) \cdot 365), X(t_0 + (i-1) \cdot 365 + 1), \dots, X(t_0 + (i-1) \cdot 365 + t_1)\}$$

Ha $t_0=152$ (nap) és $t_1=242$ (nap), akkor Z_i a nyári időszak valamely paramétersorozatát adja az éveken keresztül, $i = 1, \dots, I$; ahol I a mért évek száma.

Hipotézisként megfogalmaztuk és statisztikailag teszteltük, hogy a Z_i valószínűségi változók független, azonos eloszlású sorozatot alkotnak. Ebből következik, hogy ha a Φ függvény Borel mérhető, akkor a $\Phi(Z_i)$ ($i = 1, \dots, I$) valószínűségi változók sorozata is független, azonos eloszlású. Ez azért érdekes, mert a Φ bonyolult időjárású paramétereket is jelenthet, például a nyári hőségnapok számát.

Az elemzés lehetővé tette, hogy kimutassuk a „szabályostól” lényegesen eltérő paramétereket mutató időszakokat, illetve vizsgáljuk, hogy milyen lokális változások mentek végbe a különféle paraméterekben, esetleg a globális klímaváltozások hatására. Számítógépes elemzéseket készítettünk, megmutattuk például, hogy az 1951–1968 és az 1969–1985 közötti időszakban mind a nyári, mind a téli átlaghőmérsékletek szignifikánsan különböznek. Másik eredmény, hogy 1972 után statisztikailag szignifikánsan nőtt a 26 °C feletti átlaghőmérsékletű napok átlaghőmérséklete.

A statisztikai modell részletes leírását és az eredményeket lásd *Harnos – Racskó – Szeidl – Varga-Haszonits, 1991; Ferenczy – Harnos – Racskó – Szeidl – Varga-Haszonits, 1991; Harnos ed., 1991.*

AZ IDŐJÁRÁSI SZIMULÁCIÓS MODELLEK

Az időjárású folyamatok modellezésére létrehozott, és több geográfiai lokációban sikeresen tesztelt sztochasztikus folyamatból számítógépes algoritmust készítettünk. Az algoritmus lényege az, hogy a folyamatot nem elemi mérési napok sorozataként, hanem hasonló időjárású szériák sorozataként modellezi. Az elemzések kimutatták, hogy a hasonló szériákat elsősorban a csapadék megléte vagy hiánya jellemzi. Mind a csapadékos napok, mind a száraz szériába tartozó napok egyéb időjárású paraméterei homogénnek tekinthetők a széria megadott napjain.

Az algoritmus nem egymás után következő napokból, hanem egymás után következő csapadékos vagy száraz szériákból építi fel az éves időjárású folyamatot.

Természetesen mind a szériák eloszlása, mind az egyéb paraméterek (átlaghőmérséklet, napsütéses órák száma stb.) viselkedése egy szérián belül függ a földrajzi helytől, a széria elhelyezkedésétől a naptári éven belül, a széria hosszától és függ a szobán forogó nap szériában elfoglalt helyétől. Ezeket a sztochasztikus paramétereket mindig a helyi mérési idősorok alapján – természetesen, ha ezek megfelelő hosszúságúak – adott eloszlástípusokkal jól le lehet írni. Az algoritmushoz hipotézisvizsgálatokkal verifikáltuk mindazokat az eloszlásokat, amelyek a fenti paramétereket mint valószínűségi változókat jellemzik (*Racskó – Szeidl – Semenov, 1991*).

Az eloszlásfüggvények típusai nem függenek a földrajzi elhelyezkedéstől, azonban az eloszlások paraméterei nagymértékben helyfüggőek. A szimulációs algoritmusba beépítésre kerültek a vizsgált eloszlásfüggvények, azonban ahhoz, hogy a modell megfelelően reprodukálni, majd szimulálni tudja az adott hely időjárású viszonyait, az algoritmust „lokalizálni” szükséges, azaz illeszteni kell az adott környezethez. A lokalizációt egy számítógépes program végzi.

Ezt a modellt fejlesztették tovább kisebb mértékben a *Rothamsted Centre for Bioenergy and Climate Change* intézetben *LARS-WG* néven (*Long Ashton Research Station Weather Generator*), és egy jelentősebb fejlesztést hajtottak végre Magyarországon (*Fodor – Dobi – Mika – Szeidl, 2010*), ez a modell *Multivariable Weather Generator MV-WG* néven ismert.

A modellt mind a mai napig széles körben használják, sőt az utóbbi időben a klímaváltozás modellezése kapcsán a lokális hatások elemzésében egyre nagyobb szerepet kapott számos országban Kanadától Afrikáig.

AZ IDŐJÁRÁS ÉS A MEZŐGAZDASÁG KAPCSOLATA, KOCKÁZATELEMZÉS

Magyarországon a mezőgazdasági termelés jelentős kockázatokkal jár, amelyekért elsősorban az időjárás tehető felelőssé, és amelyek agrotechnológiai eszközökkel lényegesen befolyásolhatók. A lokális kockázatok csökkentéséhez viszont ismerni szükséges az egyes termőhelyek kockázatát, illetve országgokázati térképét.

A kockázat elemzésére módszertant dolgoztunk ki (*Harnos – Racskó – Szeidl, 1991*). A konkrét statisztikai idősorok modellbeli alkalmazásával megmutatható, hogy az egyes agrotechnológiai döntések milyen kockázati szintnek felelnek meg. A statisztikai elemzéseket korlátozta az a tény, hogy a vizsgálatba vont éves növénytermelési eredményeket leíró statisztikai idősorok közigazgatási egységenként (megyéenként) és nem homogén termőhelyenként álltak rendelkezésre. Ezért ugyan a kidolgozott módszer általánosan használható, az eredmények interpretálhatóságát az agroökológiai szempontból inhomogén, mesterséges felosztás korlátozza.

Az 1. táblázat a kockázatelemzés egyik eredményét mutatja be, nevezetesen azt, hogy 1951–1986-os adatok alapján az egyes megyékben hogyan korrelálnak a búza és a

1. táblázat
A búza és a kukorica termésátlagainak
korrelációja megyénként,
az 1951–1986-os idősorok alapján

Megye	Korreláció
Baranya	0,23
Bács-Kiskun	-0,15
Békés	0,18
Borsod-Abaúj-Zemplén	0,12
Csongrád	0,46
Fejér	-0,14
Győr-Moson-Sopron	0,04
Hajdú-Bihar	0,14
Heves	0,04
Jász-Nagykun-Szolnok	0,48
Komárom-Esztergom	-0,24
Nógrád	-0,30
Pest	0,09
Somogy	-0,06
Szabolcs-Szatmár-Bereg	0,22
Tolna	-0,16
Vas	0,05
Veszprém	0,17
Zala	-0,09

kukorica termésátlagai. Leegyszerűsített interpretációval elmondható, hogy a jelentős negatív korrelációval rendelkező megyék kockázati szempontból kedvezőnek tekinthetők, mert a negatív korreláció azt jelzi, hogy ha az egyik termés átlagon aluli eredményt hoz, akkor a másik átlagon felülit. A jelentős pozitív korreláció nagyobb kockázatot jelez, ugyanis a pozitív korrelációval rendelkező megyékben gyakrabban fordul elő, hogy mindkét termék átlagon aluli eredményt ad, így a kockázat összességében nagyobb. Természetesen ezekben a megyékben nagyobb gyakorisággal fordul elő az is, hogy mindkét termék jó eredményt ad, de a kockázaton ez nem változtat.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) FERENCZY A. – HARNOS Zs. – RACSKÓ P. – SZEIDL L. – VARGA-HASZONITS Z. (1991): The Dependence of the Agricultural Production on the Weather. In: Harnos Zs. (ed.): Adaptive Agricultural Systems. AKAPRINT, Budapest, 35-42. pp. (2) FODOR N. – DOBI I. – MIKA J. – SZEIDL L. (2010): MV-WG: a new multi-variable weather generator. *Meteorology and Atmospheric Physics* 107: (3-4) 91-101. pp. (3) GERENDAY A. – HARNOS Zs. – RACSKÓ – SZALAY E. – SZENTELEKI K. (1991): Agroecological Information System. In: Harnos Zs. (ed.): Adaptive Agricultural Systems. AKAPRINT, Budapest, 72-84. pp. (4) HARNOS Zs. – RACSKÓ P (1990): Modeling in agroecology. Hotel of Agricultural Cooperatives, Budapest, July 2-6 (5) HARNOS Zs. – RACSKÓ P. – SZEIDL L. – VARGA-HASZONITS Z. (1991): Analysis of Climatic Data in Hungary. In: Harnos Zs. (ed.): Adaptive Agricultural Systems. AKAPRINT, Budapest, 24-33. pp. (6) HARNOS Zs. – RACSKÓ P. – SZEIDL L. – SEMENOV, M. – SVIREZHEV, J.M. (1991): Risk Analysis in Crop Production. In: Harnos Zs. (ed.): Adaptive Agricultural Systems. AKAPRINT, Budapest, 52-60. pp. (7) Harnos Zs. – SVIREZSEV, J. M. – RACSKÓ P. – SZEIDL L. – SZEMENOV, M.A. (1991): A gabonatermesztés rendszerelemzése és termésbecslés. Budapest (OTKA) (8) RACSKÓ P. – SZEIDL L. (1994): Risk analysis principles in agriculture. (*Biometrics*) (9) RACSKÓ P. – SZEIDL L. – SEMENOV, M. (1991): A serial approach to local stochastic weather models. *Ecological Modelling*, 57

A MAGYAR AGRÁRGAZDASÁG AZ EU-CSATLAKOZÁSTÓL NAPJAINKIG

KAPRONCZAI ISTVÁN

BEVEZETÉS

A II. világháborútól a rendszerváltásig a mezőgazdaság fejlesztésében a keleti blokk országai közül hazánk jutott a legmesszebbre, amit az eredmények európai szinttel való egybevetése bizonyított. Annak ellenére igaz ez, hogy a magyar mezőgazdaság belső problémái már az 1980-as évek elején-közepén megjelentek. Az ágazat drasztikus erodálódása azonban csak a rendszerváltás után kezdődött – részben azért, mert más versenytársak közé kerültünk. Míg a világ mezőgazdasági termelése 1990 és 2009 között 46%-kal bővült, a magyarországi 9%-kal visszaesett. Ha a rendszerváltás óta eltelt két évtized biológiai, technikai változásait, fejlődését is mérleljük, bátran állítható, hogy hazánk jelenleg messze nem használja ki az agrárgazdaságában rejlő adottságait.

Magyarország Európai Unióhoz történt csatlakozása meghatározó esemény volt az agrárgazdaságban is. Az EU-tagsággal egy nagy, de versengő piac részévé vált hazánk, amely óriási lehetőségeket kínál a mezőgazdaságnak, de ugyanakkor versenyhelyzettel

kell megbirkózni az uniós és – ennek részeként – a hazai piacokon is.

A mezőgazdaság szinte valamennyi történelmi korszakban átpolitizált volt. Prekoncepciók döntöttek el olyan kérdéseket, amelyekre a gazdasági folyamatok önmagukban



Nagyatádi Szabó István szobra 1931-ben és ma

hatékonyabban válaszoltak volna. Nem volt ez másként a mögöttünk hagyott két évtizedben sem. A politika döntött, ráadásul úgy, hogy szinte soha nem volt átgondolt (és konszenzusos) agrárstratégia. A döntések vitákat gerjesztettek, a viták egymással szembe fordították a politikusokat, a szakembereket, a termelőket, végeredményben az agrártársadalmat. Ebből szükséges kitörni, amihez az agrárgazdaság helyzetének józan, reális, politikamentes dokumentálásán keresztül kívánok én is hozzájárulni.

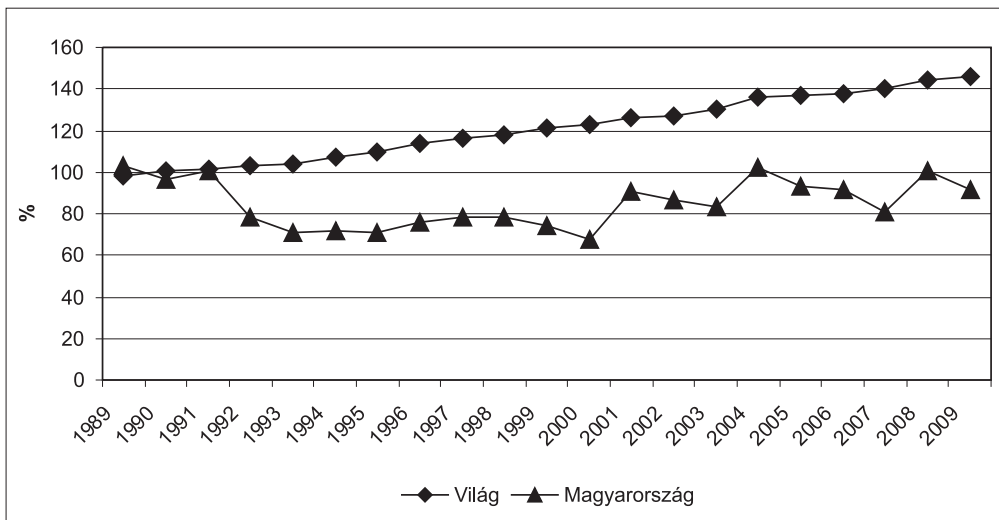
Budapesten, a Kossuth téren, a Vidékfejlesztési Minisztérium előtt áll *Nagyatádi Szabó István* szobra. A szobor talapatáról ma hiányzik egy relief. Ez a bronz dombormű, ami Nagyatádi Szabó István és gróf *Bethlen István* kézfogását ábrázolta, a második világháború után összetört, elveszett. Az aláírt szöveg azonban ma is kibetűzhető a talapzaton: „Nem sebeket ütni, sebeket gyógyítani jöttünk a parlamentbe”. Megszívlelendő szavak! Mi, akik ma az agrárgazdaság jövőjéért felelősséget érzünk – a parlamentben vagy azon kívül –, eszerint kellene, hogy gondolkodjunk és cselekedjünk. Ennek

jegyében tevékenykedett *Harnos Zsolt* is, akinek a következő írásomban az általa oly sokra tartott agrárinformációs rendszerekre alapozott gazdaságelemzéssel kívánok emléket állítani.

A TERMELÉS ÉS A KÜLKERESKEDELEM ALAKULÁSA

A magyar agrárgazdaság jövőjéről zajló politikai vitákban az elmúlt években néhányan felvetették: stratégiai termékeinkkel ármeghatározókká kell válnunk a világban. Ez a cél azonban illúzió, mert Magyarország méreteinél fogva a világ agrártermelésének csak igen kis hányadát adja. Összehasonlítható termelésiérték-adatok hiányában ezt részben a külkereskedelmi arányok, részben az agrártermelés indexei alapján szemléltetjük. Hazánk a világ agrárexportjából évtizedek óta 1% alatti arányban részesedik, nettó agrárexportőr ország lévén, a kivitelből való részesedésünk értelemszerűen meghaladja a termelésben képviselt arányunkat. A kie-

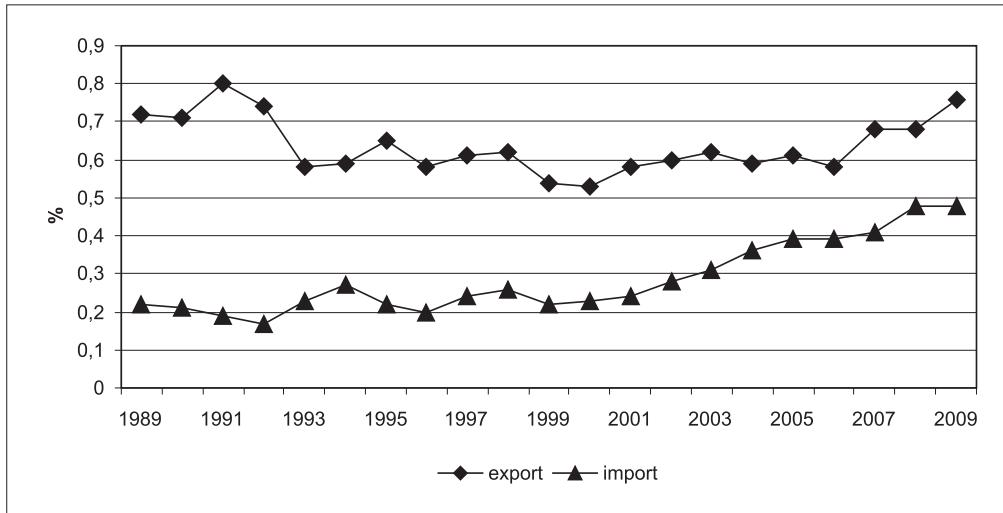
1. ábra



A világ és Magyarország agrártermelésének alakulása (1989–1991 átlaga = 100%)

Forrás: FAO http://apps.fao.org/page/collections_?_subject=agriculture alapján saját szerkesztés

2. ábra



Magyarország részesedése a világ agrár-külkereskedelmében

Forrás: FAO, EUROSTAT, KSH

melkedően magas hazai exportárbevételt realizáló 2008-ban a világ agrár-exportjából 0,76%-os arányban részesedtünk. A 2008-as évvel nem kalkulálva, az elmúlt két évtizedben ez az arány enyhén csökkenő tendenciát mutatott: 1989-ben még 0,72% volt, és maximumát 1991-ben érte el 0,8%-kal. A világ agrárimportjából való részesedésünk ugyanakkor meredeken növekedett, a 2002. évi 0,28%-ról 0,48%-ra emelkedett a vizsgált időszak végére (1. ábra).

Ha a világ és Magyarország agrártermelésének rendelkezésre álló indexeit elemezzük, az tapasztalható, hogy az 1989–1991. évek átlagát 100-nak véve a világ agrártermelése 2002-re 27,2%-kal emelkedett, míg a magyarországi 13,2%-kal csökkent, vagyis a világ agrártermelésében képviselt részesedés közel felére esett vissza (2. ábra). A 2002-t követően folytatódott ez a tendencia, a világ agrártermelése továbbra is évről évre növekedett, ezzel szemben a hazai mezőgazdasági termelés stagnált: 2004-ben és 2008-ban jelentősen emelkedett, a többi évben viszont nem érte el a megelőző évit.

A MEZŐGAZDASÁG ÉS AZ AGROBIZNISZ

A mezőgazdaság a nemzetgazdaság egyik meghatározó ágazata, és bár szerepe csökkenő – ez természetes velejárója a társadalmi-gazdasági fejlődésnek –, jelentősége nyilvánvaló, gazdasági, szociológiai és politikai vonatkozásai miatt. Mindez nem hagyható figyelmen kívül az ágazat megítélésekor. Ugyanakkor óvatosan célszerű bánni azokkal az agrárius véleményekkel is, amelyek az ágazatnak „húzó” szerepet szánnak a magyar nemzetgazdaságban. Tudomásul kell venni, hogy a mezőgazdaság egy fejlett – vagy közepesen fejlett – gazdaságú társadalomban már soha nem „húzóágazat”, de viszont lehet sikerágazat! Meggyőződésem, hogy a magyar mezőgazdaságnak erre szükséges törekednie, okos, kiegyensúlyozott agrárirányítással és politikával ennek elérését indokolt célként kitűzni.

A mezőgazdaságénál sokkal markánsabb nemzetgazdasági szerepű az agrobiznisz. Az agrárgazdaság a mezőgazdaságon, erdő-

1. táblázat

Az agrárgazdaság aránya a nemzetgazdaságban

Év	A mezőgazdaság ^a részaránya			Az élelmiszeripar részaránya			Mezőgazdasági, élelmiszer-ipari termékek, ital, dohányáru			Fogyasztói árindex előző év = 100,0	
	a foglalkoztatásban ^b %	a bruttó hazai termék (GDP) termelésben	a beruházásban	a foglalkoztatásban ^b %	a bruttó hazai termék (GDP) termelésben	a beruházásban ^d	részaránya		külkereskedelmi forgalmának egyenlege, Mrd Ft ^c		
							a fo- gyasz- tásban	az export- ban ^e			
	folyó áron, %			folyó áron, %					élelmi- szer	összesen	
2002	6,2	3,5	6,3	4,2	3,1	3,1	27,5	6,8	308,9	105,4	105,3
2003	5,5	3,7	6,1	3,9	2,7	3,6	26,6	6,5	303,2	102,7	104,7
2004	5,3	4,1	4,3	3,6	2,4	3,7	26,1	6,0	223,1	106,5	106,8
2005	5,0	3,6	4,5	3,6	2,2	3,6	25,1	5,8	181,1	102,5	103,6
2006	4,9	3,5	4,2	3,6	2,1	3,1	25,8	5,5	214,8	107,7	103,9
2007	4,7	3,4	3,7	3,4	2,0	3,2	26,8	6,3	360,5	111,5	108,0
2008	4,5	3,7	4,7	3,3	1,9	2,5	26,5	6,7	373,4	110,2	106,1
2009 ^d	4,6	2,5	5,6	3,5	2,1	2,5	26,0	7,3	343,4	104,4	104,2

a) Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászatot ágazatba sorolt gazdasági szervezetek.

b) A munkaerő-felmérés adatai.

c) A Szabványos Nemzetközi Kereskedelmi Osztályozás (SITC) szerint.

d) Számított adat.

Forrás: KSH, AKI

gazdálkodáson és halászaton kívül magában foglalja az élelmiszer-feldolgozást is, míg az agrobiznisz ezeken felül kiterjed minden, a mezőgazdasági tevékenységet megelőző és követő tevékenységre, így az inputanyagok (műtrágya, növényvédő szer stb.) előállítására, a mezőgépgyártásra, a mezőgazdasági és élelmiszertermékek szállítására, az élelmiszer-kereskedelemre, a kapcsolódó biztosításra, hitelezésre, az agrároktatásra és kutatásra. Ez a tevékenységegyüttes már jelentős nemzetgazdasági szerepű, és ennek megfelelő erős érdekérvényesítés kapcsolódhat hozzá.

Az uniós csatlakozás óta az élelmiszer-gazdaság nemzetgazdasági szerepében alapvető átrendeződések nem történtek (1.

táblázat). Jellemzően folytatódtak azok a tendenciák, amelyek a korábbi évtizedben megfigyelhetők. A GDP-termelésben a mezőgazdaság aránya az 1990-es években fokozatosan mérséklődött, 2002-ben 3,5%-ot tett ki. Az azóta eltelt időszakban – kissé csökkenő trendet mutatva – az évjáratok függvényében ingadozott. Míg 2004. és 2008. években 0,3-0,4%-kal növekedett, a többi évben csökkent. 2008. évre vonatkozóan azonban indokolt megemlíteni, hogy az árutermelő ágazatok közül gazdaságdinamizáló tényezővé vált a mezőgazdaság. A mezőgazdasági termelés bővülése nélkül az adott évben a nemzetgazdasági GDP – a 0,6%-os növekedéssel szemben – negatív tartományba került volna.

Az élelmiszeripar részaránya 2009-re a nemzetgazdasági GDP-ből a 2002. évinek mintegy kétharmadára esett vissza, és már alig haladta meg a 2%-ot. Ez a meredek csökkenés már közel sem annyira természetes folyamat, mint a mezőgazdaságé, e mögött a hazai élelmiszeripar helyzetének rosszabbra fordulása húzódik meg.

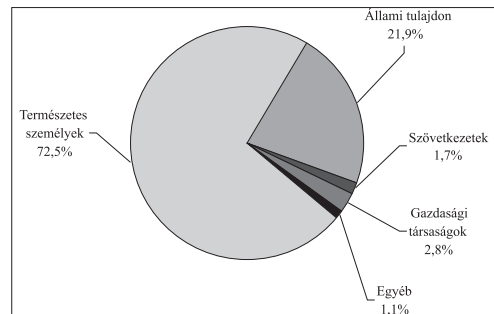
Látható tehát, hogy a mezőgazdaság és az élelmiszeripar együttesen a nemzetgazdaság bruttó hazai termelésének 5-6%-át adja. Az agrobiznisz aránya nehezen számszerűsíthető. A statisztika önállóan nem számítja ennek a „komplexumnak” a hozzájárulását a nemzetgazdaság teljesítményéhez. Nincs is egzakt módszer kidolgozva az agrobiznisz számításának érvényes statisztikai rendszerekre épülő módszertanára, illetve hiányoznak a konkrét elemzések. Ezért megbízható adatok helyett ezen a téren számításokon alapuló kalkulációkkal szükséges beérni. Ennek alapján közölhető, hogy Magyarországon az agrobiznisz részesedése folyamatosan csökken a nemzetgazdaság teljesítményében, hozzájárulása a GDP-hez 10% feletti.

FÖLDTULAJDON, FÖLDHASZNÁLAT

Magyarország legfontosabb természeti erőforrása a termőföld. A szántóterületek minősége, a talajtípusok, a fizikai adottságok, a domborzati viszonyok általában kedvezőek. A földminőséget befolyásoló tényezők az ország területén azonban jelentős eltéréseket mutatnak. Különbségek főként a domborzat, a talajok fizikai tulajdonságai, természetes termőképessége és a vízgazdálkodás tekintetében figyelhetők meg. Egyes kisebb területi egységek ugyanakkor különleges termőhelyi adottságokkal jellemezhetők, ezek tájjellegű, különleges termékek termelését teszik lehetővé, amelyhez sok esetben a termék egyedi minőségét fokozó, hagyományos termelési, feldolgozási kultúra is társul.

A rendszerváltás után a piacgazdaság épülése, de különösen a tulajdonváltás következtében a termőfölddel kapcsolatos kérdések a

3. ábra



A külterületi termőföldtulajdon szerkezete (2009)

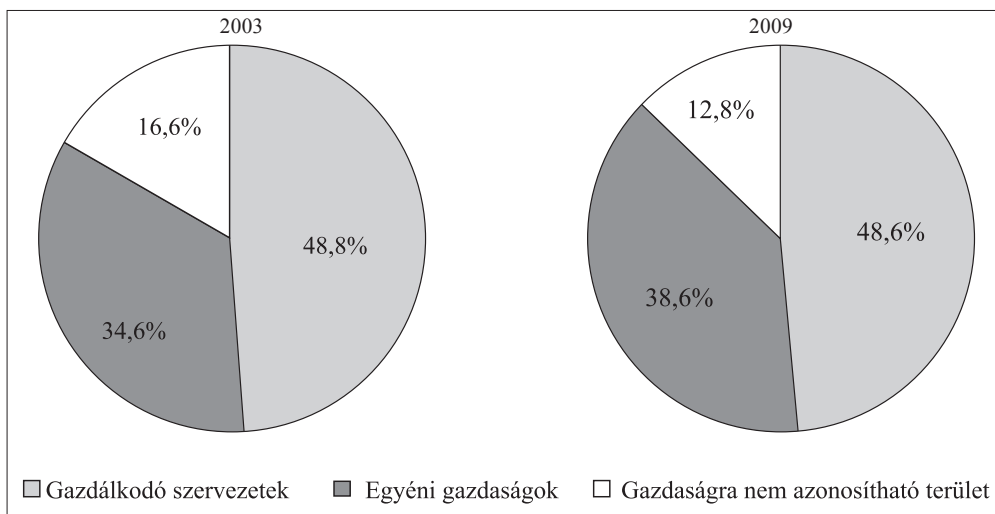
Forrás: Országos igazgatási határos fekvésenkénti és összevont főösszesítők, 2009. január 1., FVM FÖMI, 2009

szakmai és politikai viták keresztútjába kerültek. Ugyanakkor egyik kormányban sem volt meg az elszántság, az erő és a megegyezéskészség, hogy ezt a kérdéskört perspektivikusan kezelje. De a szakma is megosztott volt. A viták érthetők és magyarázhatók, hisz a föld jellegében inkább vagyonmegőrző, így tartós megélhetési garanciát és bizonyos értelemben mindig társadalmi pozíciót jelent tulajdonosának. Korlátozott és monopolizálható termelési tényező, ezért a – nem mezőgazdasági tevékenységgel foglalkozó – vagyonos társadalmi réteg kiemelt céljai közé tartozik a földvagyonszerzés.

Az 1990-es évek elején kezdődött rendszerváltás célja a tulajdonviszonyok gyökeres átalakítása, a magántulajdon dominanciájának megteremtése (visszaállítása) volt. A változások eredményeként a termőföld döntő hányada magántulajdonba került, és ezek az arányok az ezredforduló után jelentős mértékben már nem változtak. A földtulajdon 2009. évi szerkezetét bemutató 3. ábra szerint a földterület több mint 20%-a van állami tulajdonban, közel 2%-a szövetkezeti, 3%-a gazdasági társasági tulajdon, míg mintegy 73%-a felett magántulajdonosok rendelkeznek.

A kilencvenes évek változásai jelentősen átrendezték a gazdálkodás különböző formáihoz kötődő földhasználat arányait is (4. ábra).

4. ábra



Mezőgazdasági hasznosítású terület használatának változása szervezeti formák szerint

Forrás: KSH

A változások eredményeként 2003-ban az egyéni gazdálkodók KSH által regisztrált földhasználata a terület 34,6%-ára volt jellemző¹. A gazdasági társaságok² területi aránya a folyamatos csökkenés következtében már alatta volt az 50%-nak. Az uniós csatlakozástól kezdődően azonban már nem volt markáns átrendeződés a földhasználatban. Kissé tovább növekedett az egyéni

szerepe, elsősorban a gazdaságra nem azonosítható terület rovására.

A földhasználat részletesebb elemzésére az *Általános Mezőgazdasági Összeírás* (ÁMÖ) 2000, valamint a *Gazdaság szerkezeti Összeírás* (GSZÖ) 2003 és 2007 adatai adnak lehetőséget.

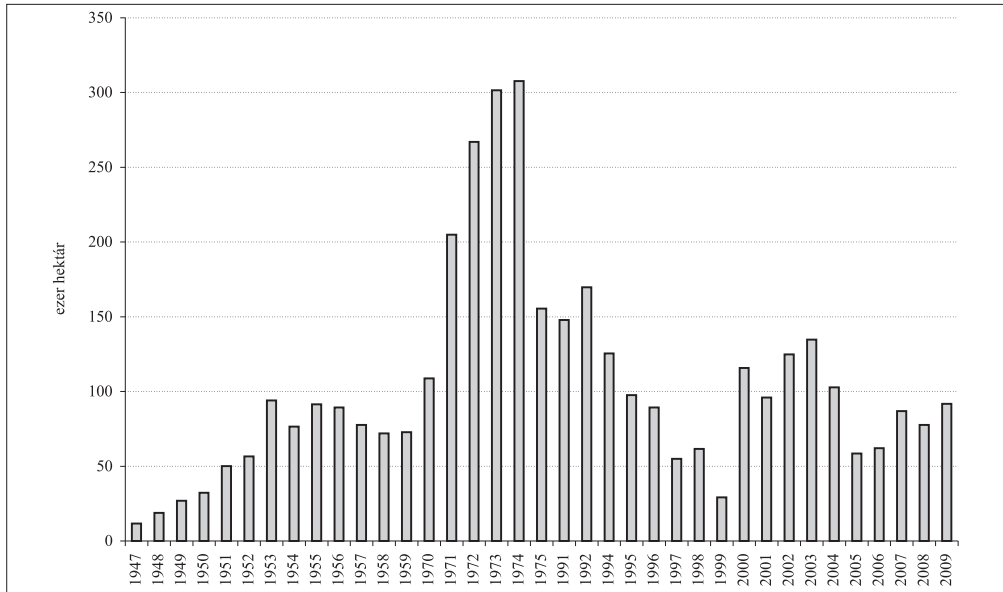
AZ ÖNTÖZÉS ÁTTEKINTÉSE

¹ Gazdaságra nem azonosítható területek azok a földterületek, amelyeket olyan szervezetek és intézmények használnak, amelyek a jogszabályokban rögzített definíciók szerint nem tekinthetők gazdaságnak. Ilyenek például a MÁV-hoz, vízügyi szervezetekhez, honvédséghez, nemzeti parkokhoz, egyházakhoz stb. tartozó területek. Ezek a szó klasszikus értelmében nem gazdálkodnak (bár erre is vannak példák).

² A gazdasági társaságokat nem célszerű kizárólag közös művelésű, nagyobb méretű vállalatokkal azonosítani, mivel közéjük tartoznak például azok a „családi” gazdaságok is, amelyek bt. formájában működnek.

Magyarország az öntözés tekintetében kedvező helyzetben lehetne, hiszen felszíni és felszín alatti vízzel gazdagon ellátott, de messze nem használja ki ezeket az adottságait. Immár több évtizede erodálódnak azok a fizikai eszközök (csatornák, öntözőberendezések, szivattyúházak), illetve szellemi javak (oktatás, kutatás), amelyek a magas színvonalú öntözéskultúra feltételei. A jelenlegi állapotokat jellemzi, hogy hazánkat évente közel 10 köbkilométerrel több felszíni víz hagyja el, mint ami hozzánk befolyik, miközben egyes években súlyos aszály sújtja az ágazatot. Ha csak a felszíni vizekből adódó

5. ábra



Az öntözött terület nagyságának változása Magyarországon

Forrás: AKI, HAKI

öntözés lehetőségeit kihasználna Magyarország, sokkal stabilabb és intenzívebb mezőgazdálkodást folytathatna.

Hazánkban az öntözés hiánya miatt évről évre jelentős termésszagadozást tapasztalunk, és ez olyan stratégiai döntésekben is bizonytalanságot okoz, mint például a gabona többletermelés levezetésére is alkalmas, a gabonakeresletet gerjesztő bioetanol-gyártás magyarországi fejlesztése. De ugyancsak károkat okoz az öntözés hiánya a friss fogyasztású, de különösen a feldolgozóipar (konzerv, hűtő) számára termelt zöldség- és gyümölcsfélék termelésidőzítésében is, hiszen az időbeni programozás öntözött körülmények között könnyebben megoldható. Bizonyos esetekben – pl. vetőmagtermelés – a termelési technológiák egyenesen megkövetelik az öntözés lehetőségét.

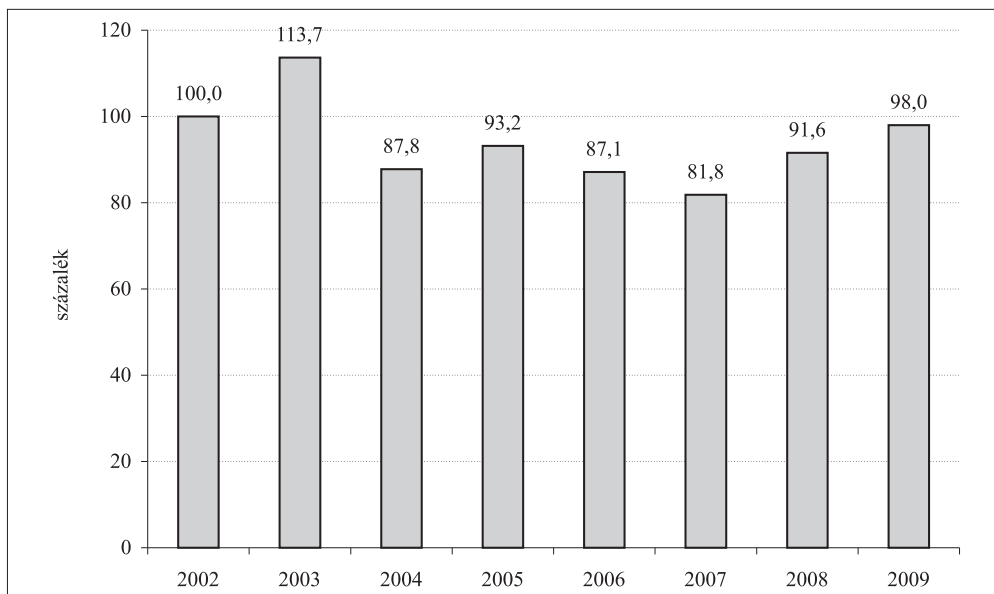
Magyarországon az öntözésre berendezett terület már az 1970-es években megközelítette a 400 ezer hektárt. A mezőgazdaságban a nyolcvanas években megkezdődött és

a rendszerváltás után felerősödött negatív folyamatok hatására ez a terület is gyökeresen megváltozott. Az 1990-es évek birtokszerkezet-váltását követően a 80-as években végrehajtott meliorációs és öntözésfejlesztési beruházások jó része amortizálódott, gazdálanná vált, az infrastruktúra elhanyagolt állapotba került. Az összefogás hiánya ezen a területen is megmutatkozott, márpedig az öntözőberendezések karbantartása, a széttagolt parcellák öntözése csak összefogással valósítható meg. Mindezek hatására 2009-re a vízjogi engedéllyel rendelkező terület 179 ezer hektárra csökkent, ami az összes termőterület alig 2,3%-át tette ki (5. ábra).

A FEJLESZTÉS ALAPOZÁSA

A mezőgazdaság nyolcvanas évek elejétől sokasodó válságjelenségei, a társadalmi-gazdasági rendszerváltás agrárgazdaságot ért hatásaival elegyedve, a termelés drasztikus

6. ábra



A beruházások volumenindexe (2002= 100,0)

Forrás: KSH, Magyar Statisztikai Évkönyv

viSSzaesését okozták. Ugyanakkor a stratégiai célok – előbb az EU-csatlakozás, majd az unió keretei közt az ágazat versenyképességének növelése – egyre sürgetőbbé tették az ágazat helyzetének stabilizálását, sőt növekedési pályára állítását, amelynek legnagyobb korlátja az alacsony színvonalú technikai felszereltség volt. A beruházások a hatékonyság javításának, a versenyképesség növelésének fontos eszközei.

A mezőgazdaságban működő vállalkozások tárgyi eszközei az uniós csatlakozást megelőzően jelentősen bővültek. 2004. évre a 2002. évihez viszonyítva – tehát két év alatt – közel felével (48,9%) emelkedett az egy hektár mezőgazdasági területre jutó tárgyi eszköz értéke. Ezzel szemben az uniós csatlakozás után csökkent a folyó áron számított eszközérték bővülésének üteme, 2009-ben a 2004. évhez viszonyítva – tehát öt év elteltével – már csupán 12,4%-kal nagyobb az egy hektárra jutó eszközállomány.

A beruházási helyzet kedvezőtlen alakulása a beruházások volumenindexével ábrázolható a legszemléletesebben (6. ábra). A változatlan áron számított beruházások 2003-ban közel 14%-kal növekedtek a megelőző évhez képest, de ezt követően egyetlen évben sem érték el a 2003. évi szintet, 81,8%-os és 98,0%-os arány közt alakultak. Az évek közötti volumeningadozás a támogatási pályázati lehetőségek meghirdetésével, a különböző fejlesztési programok (SAPARD, AVOP, NVT, ÜMVP) beindulásával volt kapcsolatban. Az adatsorokból az a tendencia rajzolódik ki, hogy a mezőgazdasági beruházások dinamikájának mozgatórugója az agrártámogatás és annak mértéke. Az alacsony jövedelmezőség és egyéb korlátok miatt a külföldi befektetőknek nem érdeke, hogy tőkét invesztáljanak az ágazatba. Abban az évben, amikor a hazai és az uniós költségvetés jelentősebb összegeket fordított a beruházások támogatására, bővült, korszerűsödött az eszköz- és berendezésállomány.

Amikor nem voltak pályázatok, a gazdálkodók igyekeztek addig halasztani fejlesztéseiket, míg azokra újra támogatás került meghirdetésre³. Ennek következménye volt az, hogy az ágazatban egyszerre volt jelen a vizsgált időszakban a „túlberuházás” és a beruházási hiány. A magyar mezőgazdaságban nem annyira a beruházási támogatások tömegével, sokkal inkább azok felhasználási hatékonyságával, illetve struktúrájával volt gond. Emellett a mezőgazdasági gépberuházások megvalósításához igényelhető támogatások mértékének növekedése, vagy a támogatási lehetőségek bővülése hatására a gépforgalmazók jelentősen megemelték gépeik árát. Így a támogatás egy része nem a termelőnél, hanem a gépforgalmazónál realizálódott.

A FOGLALKOZTATÁS VÁLTOZÁSA

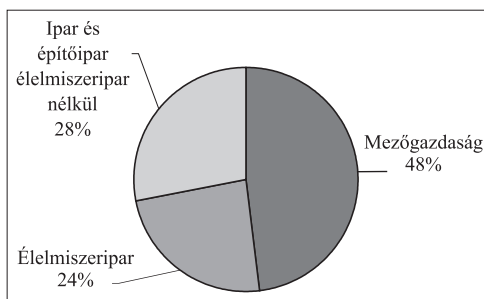
A munkaerő létszámának csökkenése jelentősen átrendezte a foglalkoztatás nemzetgazdasági ágak szerinti szerkezetét (7. ábra). A változásokra a – nemzetközi tendenciákhoz hasonlóan – termelőágazatok foglalkoztatási szerepváltása, illetve a szolgáltatások térnyerése volt a jellemző. Hazánkban a mező- és erdőgazdaság foglalkoztatási részesedése az 1990. évi 17,5%-ról 2002-re 6,2%-ra mérséklődött, az ipar-építőipar részaránya 34,2%-ra csökkent, a szolgáltatásoké pedig megközelítette a 60%-ot.

Az a folyamat, ami a kilencvenes évtizedet jellemezte, 2002 után folytatódott. A mezőgazdaságban foglalkoztatottak részaránya az összes foglalkoztatottnak belül tovább csökkent, és 2008-ban 4,5%-volt⁴. Ugyan-

³ Egy 2005-ben készített felmérés szerint – *Kapronczai (szerk.), 2005* – az egyéni gazdaságok beruházásait 64%-ban végezték beruházási támogatással, míg a társas vállalkozások esetében ez az arány 76% volt.

⁴ A 2009. évi adatok a TEÁOR változása miatt a 2002. és 2005. évvel nem összehasonlíthatók. 2009-ben az új besorolási rend szerint a mező-

7. ábra



A foglalkoztatottak számának csökkenése a nemzetgazdaság főbb ágazatcsoportjaiban (A 2002 és 2008 közötti összes munkaerő-kibocsátás = 100%)

Forrás: A nemzetgazdaság munkaerőmérlege, KSH

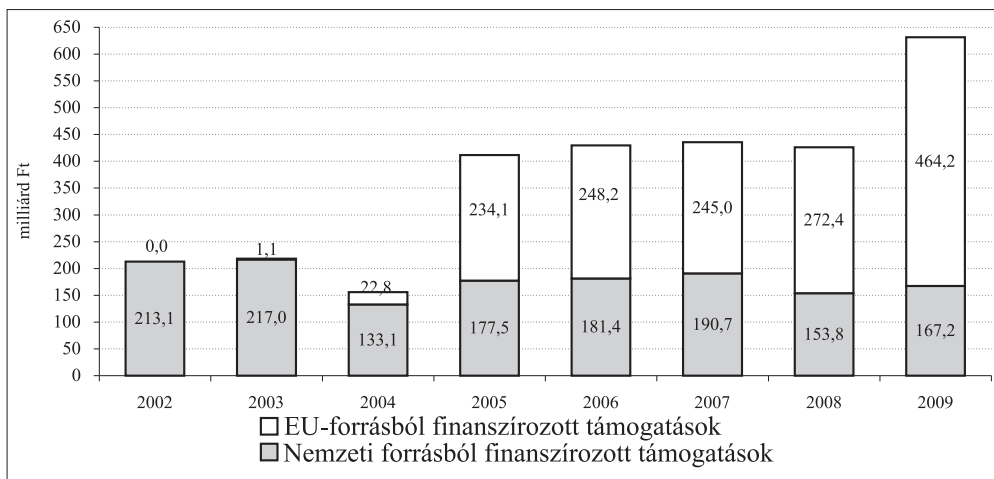
csak csökkent az ipar és építőipar részesedése (32%-ra), míg a szolgáltatások további teret nyerve elérték a 63%-ot. Mindezek következtében 2002 és 2008 között a legnagyobb létszámkibocsátó a mezőgazdaság volt (66,8 ezer fővel), az élelmiszeripar foglalkoztatotti létszáma 34,3 ezer fővel csökkent, míg az egyéb iparágakban és az építőiparban 38,9 ezerrel dolgoztak kevesebben, mint 2002-ben. Ezzel szemben a szolgáltatások 148,8 ezer fővel több dolgozót alkalmaztak. Így a mezőgazdaság munkaerő-kibocsátása hat év alatt 48% volt, az élelmiszeriparé 24%, míg a többi termelő ágazaté együttesen 28%.

A TÁMOGATÁSOK NÖVEKEDÉSE

A hazai agrártámogatási rendszer kereteit az Európai Unió Közös Agrárpolitikájának előírásai szabták meg 2004 májusától kezdődően. Ennek keretében nemzeti forrásból, uniós forrásból fizetett támogatások, illetve együttes finanszírozású támogatások

gazdaságban 175,8 ezer főt (4,6%), az iparban és építőiparban 1180,5 ezer főt (31,2%), a szolgáltatásban 2425,6 ezer főt (64,1%) foglalkoztattak.

8. ábra



Kifizetett támogatások források szerinti megoszlása

Forrás: AKI-számítás FVM-adatok alapján

egészítik ki egymást. Meghatározó szerepet játszanak a közvetlen kifizetések és a vidékfejlesztési programok keretében finanszírozott támogatások. A korábbi hazai modellhez viszonyítva kisebb a jelentőségük a beruházási, nagyobb a jövedelemtámogatásoknak. A támogatáspolitikai egyre inkább a kevésbé piac- és kereskedelemtorzító támogatások irányába mutat,

Az uniós csatlakozás összességében kedvezően hatott a hazai gazdálkodók támogatottságára (8. ábra). A 2002–2003. éveket jellemző 210–220 milliárd forintos agrár- és vidékfejlesztési támogatás összege 2004-re 400 milliárd forint körülire emelkedett⁵. 2005-től kezdődően 2008-ig az éves kifizetések 410 és 430 milliárd forint közt alakultak. Az utolsó vizsgált évben azonban merede-

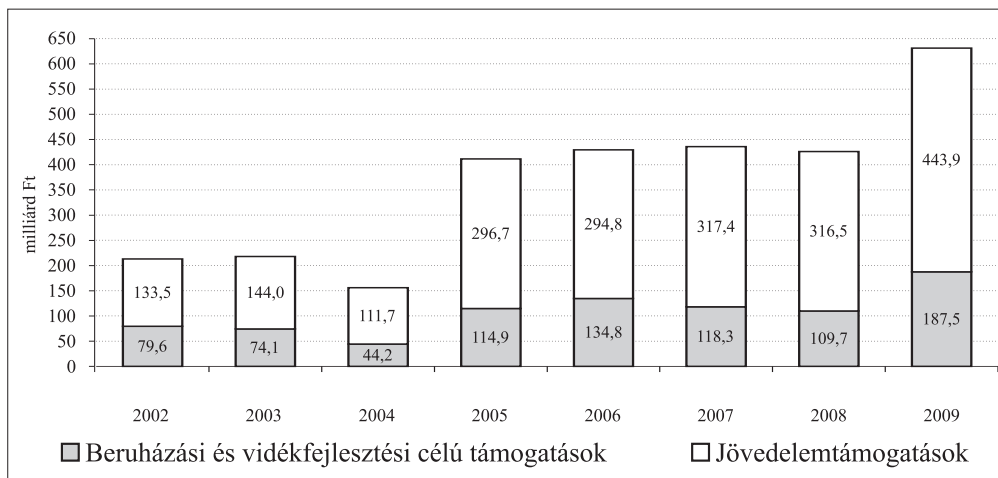
ken (631 milliárd forintra) nőttek a támogatások. Ebben nem tartósan ható növekedési tényezők, hanem pillanatnyi hatások – árfolyamnyereség, cukortámogatás, előre hozott kifizetések – játszottak szerepet, ezért ez a támogatási szint a későbbi években megismételhetetlen.

Az Európai Unióhoz történt csatlakozás egyik előnye az is, hogy a növekvő agrártámogatásoknak egyre nagyobb hányadát finanszírozzák közösségi források. Míg a csatlakozásig – értelemszerűen – a hazai költségvetés 100%-ban biztosította a kifizetett támogatásokat, 2004-ben ez az arány 85%-ra, 2005-ben pedig 43%-ra mérséklődött. Az aránycsökkenés az elmúlt években is folytatódott, ami részben az uniós támogatások összességű növekedésének (pl. SAPS) és a hazai költségvetési források kivonásának (pl. top up) volt a következménye. 2009-ben az uniós pénz már közel háromnegyedét finanszírozta a hazai agrártámogatásoknak.

A kifizetett támogatások fontos rétegező szempontja az is, hogy azok a jövedelmek növelését célozzák-e, vagy a beruházásokat és a vidékfejlesztést segítik (9. ábra). Az uniós csatlakozás előtti utolsó öt évben a mező-

⁵ Az első uniós évben csupán 156 milliárd forint volt a kifizetett támogatások összege. Ebben azonban az játszott a fő szerepet, hogy a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatal (MVH) intézményi felkészületlensége és az Integrált Igazgatási és Ellenőrzési Rendszer (IIER) hiányosságai miatt a földalapú (SAPS) támogatások kifizetésének nagy része 2005 elejére húzódott át.

9. ábra



Kifizetett támogatások célok szerinti megoszlása

Forrás: AKI-számítás FVM-adatok alapján

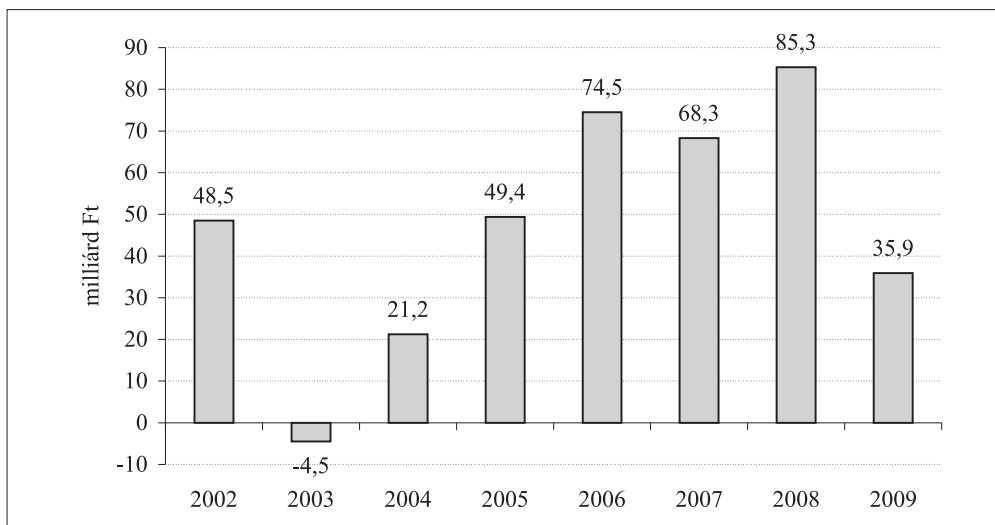
gazdasági beruházási támogatások közel ötszörösére nőttek a korábbi évekhez képest, és 2003-ban mintegy egyharmadát tették ki a támogatások egészének. Ez az arány a csatlakozással 5-6 százalékponttal mérséklődött, aminek részbeni oka a beruházási támogatások kisebb szerepe volt az uniós rendszerben, részben pedig az uniós vidékfejlesztési támogatáskifizetés lassú indulásának volt a következménye. A későbbi években a beruházási és vidékfejlesztési támogatások aránya 30% körül ingadozott, mivel összegszerű növekedésüket ellensúlyozta a SAPS-támogatások évenkénti emelkedése.

AZ EREDMÉNY, A JÖVEDELEM HELYZETE

A vállalati, vállalkozói jövedelmek a mezőgazdaságban – hosszú időszoban – a kettős könyvelést végző szervezetek adatai segítségével mutathatók be. Ezek alapján megállapítható, hogy a rendszerváltást követő átalakulással kapcsolatos bizonytalanság a kilencvenes évek elején hátrányosan befolyasolta a jövedelmezőséget, az adózás előtti veszteség lényegesen nagyobb volt a nyereségnél. Ebben fordulat 1994-től következett be. Az adósságrendezési program keretében és az elemi károk kompenzálására – visszafizetési kötelezettség nélkül – kapott támogatások következtében 2002-ben a társas vállalkozások adózás előtti eredménye 48,5 milliárd forintot tett ki (10. ábra).

A mezőgazdasági vállalkozások adózás előtti eredménye drasztikusan csökkent 2003-ban, és az adózás előtti veszteség 4,5 milliárd forinttal meghaladta az adózás előtti veszteséget. Ettől kezdődően folyamatosan javult a vállalkozások jövedelemhelyzete, és az adózás előtti eredmény 2008-ban már meghaladta a 85 milliárd forintot, ami 2009-re 36 milliárd forintra csökkent. Látni kell azonban, hogy a mezőgazdaságban az adózás előtti eredmény változásának és a támogatások változásának egyenlege évről évre negatív, vagyis az agrártámogatások egy része – az uniós gyakorlathoz hasonlóan! – a veszteséget pótolja, illetve az elmúlt évek markáns eredménynövekedése jórészt a támogatások növekedéséből adódott.

10. ábra



A mezőgazdasági vállalkozások adózás előtti eredménye*

* Az adóbevallást készítő gazdaságok adatai alapján

Forrás: AKI-számítás APEH-adatbázis alapján

A KÜLKERESKEDELEM FONTOSSÁGA

Az agrár-külkereskedelem fontosságát több szempontból indokolt vizsgálni. Ezek közül a leglényegesebb, hogy Magyarország nyitott gazdaság, amely – nagyságához képest – viszonylag magas arányban vesz részt a nemzetközi árucseré-forgalomban. A másik fontos szempont, hogy a külkereskedelmi forgalmon belül mekkora az agrárgazdaság részesedése.

A nyolcvanas évtized második felében 22-23% körül stabilizálódott az arány, amit az élelmiszer-gazdaság a teljes nemzetgazdasági exportból képviselt. Ez a részesedés 1991-ben még növekedett is, és meghaladta a 26%-ot. Ezt követően, egészen csekély eltérést leszámítva, folyamatosan és drasztikusan csökkent az ágazat exportban képviselt aránya, és 2002-ben már mindössze 7,7% volt⁶. Ebben

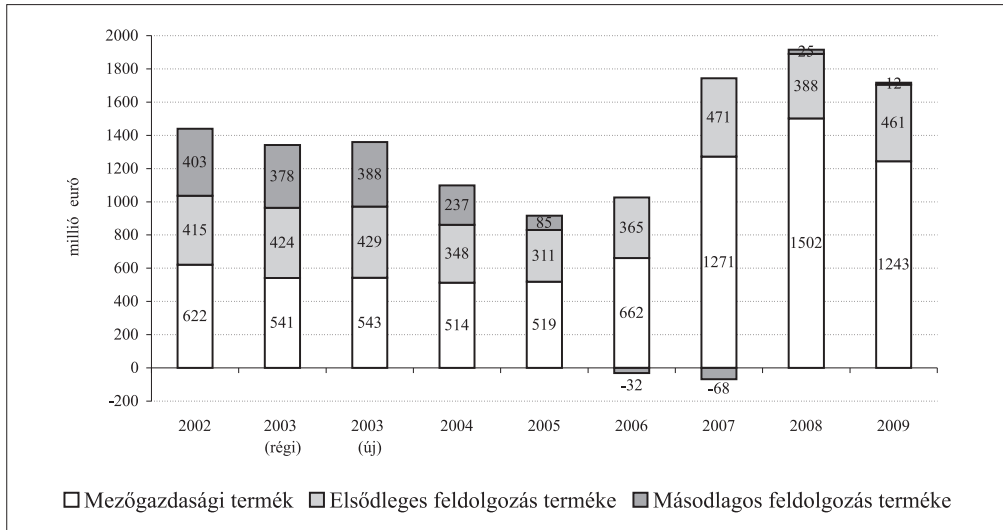
⁶ Egy módszertani (statisztikai számbavételi) ok is közrejátszott az aránycsökkenésben: szemben a korábbi gyakorlattal, 1996-tól a KSH az ex-

számos tényező játszott szerepet, egyrészt magának az agrárexportnak a csökkenése, ami 1996-tól kezdve kisebb-nagyobb ingadozásokkal tapasztalható, másrészt a teljes magyar kivitel dinamikus növekedése.

A mezőgazdaság és az élelmiszeripar exportarány-csökkenése 2006-ig folytatódott, majd 2007-től kezdődően újra növekedett. Az élelmiszerexport határparitásos, folyó áras, nemzeti valutában mért értéke viszont a 2002–2008 közötti időszakban folyamatosan emelkedett, és elérte az 1455 milliárd forintot. Kisebb – mintegy 2%-os – csökkenés csak 2009-ben következett be. Az euróban mért külkereskedelmi adatok esetében is hasonló tendencia érvényesült, és az export értéke 2008-ra elérte az 5782 millió eurót. A kivitel csökkenése 2009-ben euróban számítva azonban meghaladta a 10%-ot.

portot a vámszabaderületek exportforgalmával együttesen közli, és az agrárgazdaság termékei elenyésző mértékben szerepelnek vámszabaderületi forgalomban, azt ugyanis döntően gépipari termékek teszik ki.

11. ábra



A magyar mezőgazdasági és élelmiszer-ipari külkereskedelmi egyenleg az egyes összetevők szerinti bontásban

Megjegyzés: A 2003. évi érték a régi és az új (Intrastat) módszer szerint számolva. Lásd részletesebben: Kartali – Wagner (2007)

Forrás: Wagner, 2009

Egy olyan országban, ahol tartósan adósságproblémával küszködnek, ugyanakkor az ipari termelés szerkezete és a hazai energiaforrások szűkössége miatt folyamatosan, valamint növekvő mértékben kényszerül importra, nem elhanyagolható, hogy az élelmiszer-gazdaság tartósan és folyamatosan pozitív külkereskedelmi egyenleget képes előállítani. A vizsgált időszakban a mezőgazdaság és az élelmiszeripar pozitív egyenlege minden évben 200 és 500 milliárd forint (900-2000 millió euró) között alakult, miközben az élelmiszer-gazdaság nélkül számított külkereskedelmi egyenleg – 2009 kivételével – minden évben mínuszos volt.

Az élelmiszer-gazdasági külkereskedelm általános elemzése mellett a termékek feldolgozottsági foka szerint is indokolt elvégezni az export-import értékelést (11. ábra). Az élelmiszer-ipari termékek (kész- és félkészárúk) külkereskedelmében az EU-csatlakozás előtti utolsó – 2003-as – évtől kez-

dően markáns változások következtek be. A változások legfőbb jellemzője, hogy a termékek exportja sokkal lassúbb ütemben emelkedett, mint importja. Ez a jelenség különösen azért kedvezőtlen, mert az exportban csökkenő, az importban viszont erőteljesen növekvő a magasabb feldolgozottságú, azaz nagyobb hozzáadott értéket képviselő termékek aránya.

A továbbfeldolgozott termékek egyenlegromlásának okát az import termékszerkezet alakulásában kell keresni. Míg ugyanis a rendszerváltás előtt a másodlagos feldolgozás termékei képviselték a legkisebb részesedést az élelmiszer-gazdasági importban, addig napjainkra ez vált a legnagyobb súlyú kategóriává, aránya mintegy 50%. Ezért nem meglepő, hogy a másodlagos feldolgozottságú termékek pozitív külkereskedelmi egyenlege mára elolvadt, 2006-ban és 2007-ben negatív volt, és 2009-ben is csupán 12 millió eurós pozitív szaldót ért el.

////// BESZÁMOLÓK, TÁJÉKOZTATÓK AZ UTÓDOK, //// EGYÜTTMUNKÁLKODÓK TOLLÁBÓL

AZ „ALKALMAZKODÁS A KLÍMAVÁLTOZÁSHOZ” KUTATÓCSOPORT

HORVÁTH LEVENTE

A Magyar Tudományos Akadémia és a Budapesti Corvinus Egyetem *Harnos Zsolt* akadémikus vezetésével 2007-ben közös kutatócsoportot alapított „Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz” névvel.

A csoport megalakulása nem előzmények nélküli. *Harnos Zsolt* a csoport megalakulása előtt is aktívan részt vett a hazai és nemzetközi klímakutatásban. Közreműködött a 2003-ban indult VAHAVA projekt kezdeményezésében, amely 2006-os lezárásakor a célkitűzésében foglaltak szerint összefoglalta a témakörben elért klímaváltozással kapcsolatos hazai eredményeket, és alapot szolgáltatott a Nemzeti Éghajlat-változási Stratégia kidolgozásához.

Ezt követően, a vezetésével indult KLI-MAKKT (Klíma – Környezet – Kockázat) projekt, tovább víve a VAHAVA-ban megkezdett kutatásokat, kiemelte a társadalom fontosságát az éghajlatváltozással kapcsolatos kihívásokban, és szinte az elsők között emelte kutatási szintre a kockázatok elemzését és a klímabiztonságot.

Párhuzamosan a hazai kutatásokkal, *Harnos Zsolt* vezetésével magyarországi kutatók is csatlakoztak az ADAM projekthez, amely az európai klímastratégia kidolgozását kívánta megalapozni.

A klímaváltozással kapcsolatos problémakör, a mitigáció és adaptáció, valamint a megkezdett kutatások fontosságát felismerve a kutatócsoport határozottan hozzájárított a Magyarországot érintő lehetséges klímakockázatok feltérképezéséhez és újabb kutatási irányok kitűzéséhez. Ennek megfelelően a kutatócsoport fő kutatási területei a következők voltak:

- meteorológia, klimatológia;



- humán egészségügy;
- állategészségügy;
- biodiverzitás;
- turizmus.

A vizsgált területek sokszínűsége a csoport felépítésében is megmutatkozik, hiszen számos intézmény, tudományág és szereplő aktív, összehangolt munkája vált szükségessé a megcélzott eredmények eléréséhez. A kutatómunkába több intézmény munkatársai is bekapcsolódtak

- Budapesti Corvinus Egyetem (2 fő);
- Eötvös Loránd Tudományegyetem (2 fő);
- Országos Környezet-egészségügyi Intézet (2 fő);
- Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (1 fő);
- Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kar (2 fő).

A kutatócsoport munkáját még két adminisztrációs kolléga is segítette.

A kutatócsoport – számos egyéb tevékenysége mellett – több más, nem kutatási felada-

tot is ellátott. Elsőként említhető a 2003-ban alapított *Applied Ecology and Environmental Research* című tudományos folyóirat, amely Harnos Zsolt vezetésével indult, és a szerkesztői munkát mind a mai napig a kutatócsoport látja el.

A 2007-ben megalakult VAHAVA Hálózat különféle feladatait is a csoport látja el. A VAHAVA Hálózatnak jelenleg több száz egyéni és intézményi tagja van, a Hálózat fontos szerepet tölt be a tudományos kutatások, innovációs, illetve szakigazgatási tevékenységek, az oktatással, neveléssel, tudatformálással foglalkozó személyek, szakmai intézmények és társadalmi szervezetek részére történő országos információs-koordinációs hálózat fenntartásában.

A kutatócsoport tagjainak kiterjedt kutatói ismerethálója tovább erősítette a csoport munkát, számos hazai és nemzetközi együttműködésnek köszönhetően a csoport eredményei igen figyelemreméltóak. A kutatócsoport tagjai nemcsak a kutatási területükön váltak ismertté, hanem a kormányzati tevékenységek szakmai megalapozásában is közreműködtek. A csoport több tagja részt vett a Nemzeti Éghajlat-változási Stratégia és az Éghajlat-változási kerettörvény kidolgozásában. Jelen pillanatban a NÉS szakmai revíziójában is közreműködnek.

A Magyar Tudományos Akadémia Stratégiai Programjának kidolgozásában a csoport vezető szerepet vállalt, 2010-ben a munkabizottságok között elsőként készítette el a „Környezeti Jövőkép – Környezet- és klímabiztonság” c. stratégiai jelentést, amely kiadvány formájában is napvilágot látott.

A csoport tudományos mérőszámjai is egyedülállóak. A csoport működésének öt éve alatt a csoport tagjai öt PhD-fokozatot szereztek, és a 2011-es évet várhatóan még két fokozat megszerzése teszi teljessé, így elmondható, hogy működése alatt minden kutatónk fokozatot szerzett. Ismeretes, hogy a tudományos mérőszámok között a legfontosabb a kutatási eredmények publikálása, az öt év alatt csaknem 300 publikáció látott napvilágot, melyek összesített IF-a meghaladja a 100-at.

Széles körű kapcsolatok formálódtak a magyar, illetve nemzetközi szervezetekkel, ezek közül a jelentősebbek

- BCE Kertészettudományi Kar Matematika Informatika Tanszéke;
- MTA ÖBKI;
- Erdészeti Kutatóintézet;
- Települési Önkormányzatok Országos Szövetsége;
- Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért;
- European Environmental Agencies, EIONET;
- Environmental Protection Agencies Interest Group on Climate Change.

A fentiekből bizonyos az is kiderülhetett, hogy egy ilyen kutatócsoport vezetése rendkívüli tudást és tapasztalatot igényel, a feladatok ellátása rendszerszemléletű látásmódot kíván, amit Harnos Zsolt kiválóan oldott meg. Szervezői képességének köszönhetően a csoportra „csak” a kutatási feladatok megoldása várt, minden más szervezési, anyagi és támogatási gond Harnos Zsoltra maradt.

Harnos Zsolt hirtelen eltávozása nemcsak a magyarországi klímakutatásokra, hanem a kutatócsoport életére is váratlanul nyomást terhet rótt.

Az Akadémia vezetése 2009-ben *Horváth Leventét* bízta meg a kutatócsoport vezetői teendőinek ellátásával. Ez a feladat a mai napig rendkívül megtisztelő számomra, fontos problémákra hívta fel a figyelmemet, és mind a mai napig tanulva igyekszem megfelelni a feladatoknak.

Harnos Zsolt nagy ívű gondolatai, elképzelései, előrelátó és rendszerszemléletű gondolkodása mind a mai napig vezetik a csoportot. Az elmúlt években rádöbentünk arra, hogy nemcsak gondolatai, kutatási elképzelései, hanem személyisége és különös humora is nagyon hiányzik körünkben.

Életútja és eredményei sokunk számára követendő példa lehet!

Jómagam pont fele annyi idős vagyok, mint Zsolt, ha csak feleannyit elérek az életben, mint Ő, már akkor sikeres, eredményes embernek érezhetem majd magamat.

A STATISZTIKAI MINŐESZABÁLYOZÁS ÉLELMISZER-IPARI ALKALMAZÁSAITÓL A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI HATÁSAINAK VIZSGÁLATÁIG

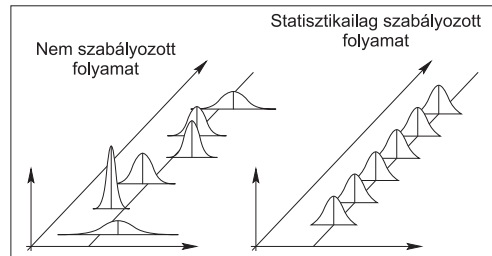
ITTZÉS ANDRÁS

E rövid tanulmány szerzője szubjektíven – a saját pályája alakulását áttekintve – emlékezik egykori tanszékvezetőjére, közép-pontba állítva az élelmiszeriparhoz, élelmiszer-tudományhoz és minőségügyhöz való kapcsolódását.

ÉLELMISZERMÉRŐK HALLGATÓK OKTATÁSA

Harnos Zsolt professzor 1987-es egyetemi tanári kinevezése után az egykori Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen és jogutódain hosszú éveken át tartotta a különböző nevű szakokra járó élelmiszermérők hallgatók matematikai és biometriai előadásait, majd 1990-től – előbb gyakorlatvezetőként, később előadóként – elsősorban az Élelmiszeripari, későbbi nevén Élelmiszertudományi Kar képzéseiben adott feladatokat e tanulmány szerzőjének is. Később a bevezető matematika, valamint biometria kurzusok oktatása mellett egyetemi jegyzet és tankönyvfejezet (*Ittzés, 1996*) írását, illetve „*A minőségellenőrzés statisztikai módszerei*” (később: „*Statisztikai minőségszabályozás*”) nevű új tárgy anyagának kidolgozását és oktatását is rá bízta. E tárgy keretében részben kiegészítésre kerültek a biometria tárgy keretében oktatott standard statisztikai módszerek, részben

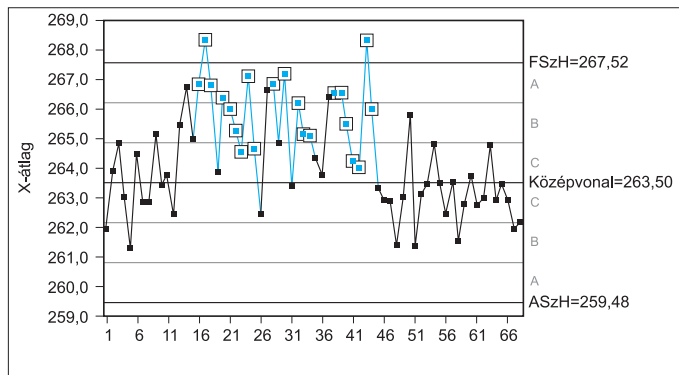
1. ábra



**Szemléltető ábra a statisztikai
folyamatszabályozás elméleti alapjairól**

az átvételi ellenőrzés elméletével és szabványjaival, a statisztikai folyamatszabályozás témaköreivel (1., 2. ábra), illetve a kísérlettervezéssel külön hangsúly került a matematikai statisztika minőségügyben gyakran alkalmazásra kerülő fejezeteire. Az oktatásban természetesen kulcsszerep jutott a statisztikai szoftvereknek is (*Ittzés, 1999a*).

2. ábra

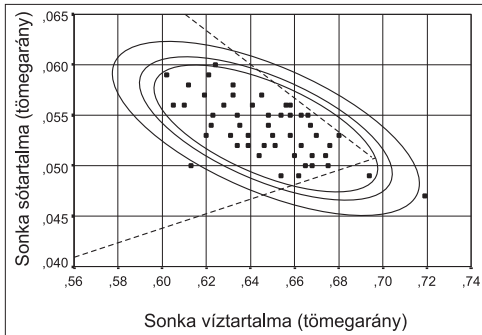


**Átlagkártya vajkrém töltési tömegére vonatkozó
adatok alapján**

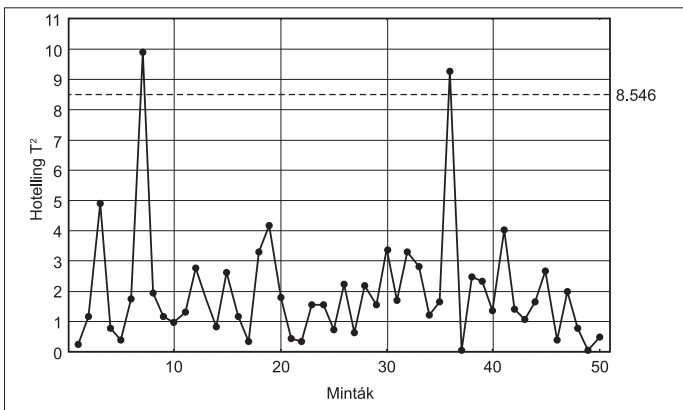
STATISZTIKAI FOLYAMATSZABÁLYOZÁS AZ ÉLELMISZER-IPARI MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSBAN

A szerző doktori munkájához is az élelmiszer-gazdasághoz kapcsolódó téma választását javasolta Harnos professzor, és ő volt az 1999-ben megvédett „*Statistikai folyamat-szabályozás az élelmiszeripari minőségbiztosításban*” című disszertáció témavezetője is. Ennek a tipikusan határterületen született

3. ábra



Pácolt nyers sonka víz- és sőtartalmára vonatkozó adatok a szakmai feltételek által meghatározott határokkal és különböző szignifikanciaszintekhez tartozó kontrollellipszisekkel



A Hotelling-féle T^2 -eloszlásra épülő szabályozókártya a 3. ábra adatai alapján

munkának érdemileg két új eredménye volt. Az egyik egy több varianciakomponensre épülő statisztikai folyamatszabályozó rendszer alkalmazása a dobozos vajkrém töltési folyamatára. A vajkrém szárazanyag-tartalmának szabályozását az inhomogenitást okozó több tényezőt egybefoglaló modell, a varianciakomponensek megfelelő becslése, illetve az ezekre épülő három szabályozókártya tette lehetővé (Ittész, 1999b, 2001b). A másik új eredmény a többváltozós statisztikai szabályozókártyák élelmiszer-ipari alkalmazására vonatkozó javaslattétel volt nyers sonka pácolásának szabályozásával összefüggésben. A sonka víz- és sőtartalmára vonatkozó adatok (3. ábra) egyidejű nyomon követése a változók közötti korrelációt figyelembe vevő, a Hotelling-féle T^2 -eloszlásra épülő szabályozókártya (4. ábra) bevezetésével oldható meg (Ittész, 1999c, 2001a; Ittész – Zukál, 1999).

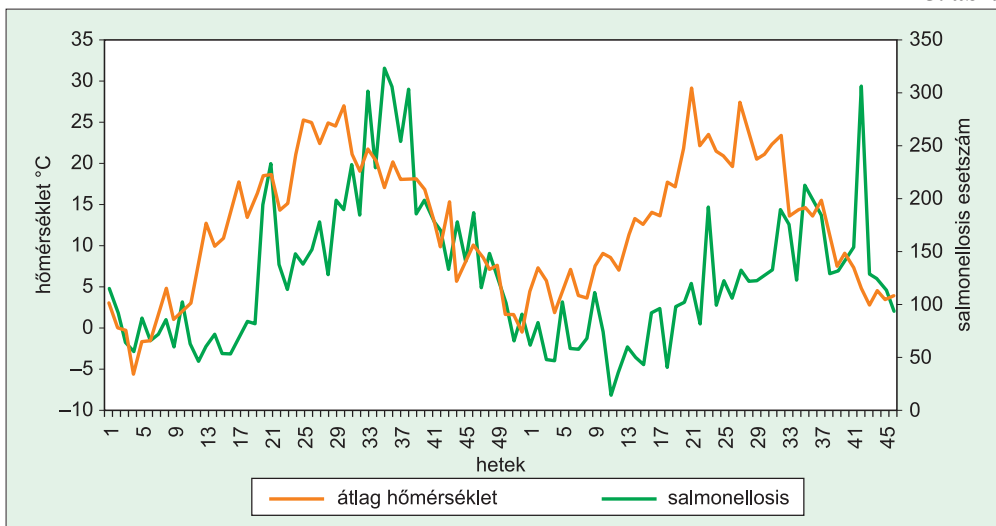
ÉLELMISZER-TUDOMÁNYI KÍSÉRLETEK ÉRTÉKELÉSE

Harnos Zsolt mindig biztatta munkatársait a szakmai együttműködésekre, mint ahogy ezt a munkamódot a maga számára is fontosnak tartotta. A szerzőnek részben oktatói munkája követke-

4. ábra

ményeként, részben más úton alakultak ki olyan kapcsolatai az egyetem élelmiszer-tudományi szaktanszékeivel, amelyek – ha nem is túl nagy számban, de – közös publikációkat eredményező együttműködésben nyilvánultak meg. Így született például tanulmány különböző botanikai eredetű mézek vizsgálatával kapcsolatban, amelyben diszkriminanciaanalízis alkalmazására került sor (Földházi et al., 1996),

5. ábra



A bejelentett Salmonellosis-fertőzések heti eloszlása és a heti átlaghőmérséklet alakulása Magyarországon 2006–2007-ben

mikrobiológiai adatok varianciaanalízisre és regresszióanalízisre épülő kiértékeléséről (Bujdosó *et al.*, 2002), valamint tejsavó szűrésének modellezéséről, amelyben a válaszfelület-módszer került felhasználásra (Román *et al.*, 2011).

A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI HATÁSAI

Bár Harnos Zsolt saját munkássága közvetlenül nem kapcsolódott sem az élelmiszer-feldolgozáshoz, sem a kísérletes élelmiszer-tudományhoz, világosan látta a minőségügy fontos szerepét, illetve az élel-

miszer-biztonság problémáinak globális jelentőségét. Természetes volt, hogy amikor a klímaváltozással összefüggő kutatások kerültek az érdeklődésének középpontjába, azokhoz kapcsolódva is előkerültek e témakörök, és a humán, illetve állategészségügy mellett kimondottan az élelmiszer-biztonság is a vizsgálati területek közé került. Így lett fontos része a Harnos Zsolt által szerkesztett utolsó – még életében megjelent – könyvnek az ezeket összefoglaló fejezet (Páldy *et al.*, 2008), amelyben többek között az átlaghőmérséklet és a Salmonellosis előfordulásának esetszáma közötti összefüggést bemutató ábra is publikálásra került (5. ábra).

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) BUJDOSÓ G. – ITTZÉS A. – HENICK-KLING, T. (2002): Assessment of fermentation results of *Hanseniaspora* (Kloeckera) strains isolated in Finger Lakes' wineries. *Acta Alimentaria* 31, 3, 265–278. pp. (2) FÖLDHÁZI G. – AMTMANN, M. – FODOR P. – ITTZÉS A. (1996): The physico-chemical properties and composition of honeys of different botanical origin. *Acta Alimentaria* 25, 3, 237–256. pp. (3) ITTZÉS A. (1996): A minőségszabályozás statisztikai mód-

szerei. In: Baráth Csné – Ittzés A. – Ugrórsdy Gy.: *Biometria*. Mezőgazda Kiadó, 241–270. pp.

(4) ITTÉZ A. (1999a): Statisztikai folyamatszabályozás számítógéppel támogatott oktatása az élelmiszeripari mérnökök képzésében. In: Csirik J. – Herdon M. (szerk.): *Informatika a felsőoktatásban '99*. I. kötet. Debrecen, 1999. augusztus 27–29., 250–254. pp.

(5) ITTÉZ A. (1999b): Statisztikai folyamatszabályozás több varianciakomponens esetén. In: Czárán T. – Izsák J. (szerk.): *5. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia*. Szombathely, 1999. szeptember 1–3., 36–37. pp.

(6) ITTÉZ A. (1999c): Többváltozós statisztikai folyamatszabályozás. *Mínőség és Megbízhatóság* 33, 5, 226–231. pp.

(7) ITTÉZ A. (2001a): Multivariate Statistical Process Control for Total Quality. In: Ahluwalia, J. S. (ed.): *Changing Role of TQM in the Knowledge Economy*. Institute of Directors. [11th World Congress on Total Quality, 20–22 January 2001, New Delhi, India.] 143–147. pp.

(8) ITTÉZ A. (2001b): Statistical process control with several variance components in the dairy industry. *Food Control* 12, 2, 119–125. pp.

(9) ITTÉZ A. – ZUKÁL E. (1999): Többváltozós folyamatszabályozás alkalmazási lehetőségei a húsiparban. *A Hús* 9, 3, 179–183. pp.

(10) PÁLDY A. – BOBVOS J. – SOLYOSI N. – ITTÉZ A. – RÉVÉSZ A. – HUFNAGEL L. (2008): Humán- és állategészségügy, élelmiszer-biztonság. In: Harnos Zs. – Gaál M. – Hufnagel L. (szerk.): *Klíma-változásról mindenkinek*. BCE KTK, Matematika és Informatika Tanszék, Budapest, 133-151. pp.

(11) ROMÁN A. – VATAI GY. – ITTÉZ A. – KOVÁCS Z. – CZERMAK P. (2011): Modeling of diafiltration processes for demineralization of acid whey: an empirical approach. *Journal of Food Process Engineering* (accepted for publication) [Article first published online: 12 JUL 2011]

**AGRÁRINFORMATIKA SZAKIRÁNY
AZ OKLEVELES KERTÉSZMÉRNÖK KÉPZÉSBEN
– EGY RÖVID ÉLETŰ KEZDEMÉNYEZÉS TÖRTÉNETE –
(1995–2010)**

FERENCZY ANTAL – KISZELY PÉTER

Már az ókorban ismerték a polihisztor fogalmát, s ma sem ritka, ha valaki a mesterek között ezermestert keres, vagy egy magára sokat adó tudós több tudományággal foglalkozik alaposan. Ez utóbbit a multidiszciplináris kutatómunka fogalmával szoktuk jellemezni. A Budapesti Corvinus Egyetemen – Harnos Zsolt professzor úr javaslatára, az ő kezdeményezésére és szervezőmunkájának eredményeképp – már a hagyományos oktatás utolsó éveiben megadtott, hogy agrárinformatika szakirányos képzés keretében elkezdjük olyan kertészmérnökök speciális oktatását, akik az átlagosnál lényegesen többet sajátítanak el a rendelkezésre álló új matematikai és informatikai módszerek alkalmazási lehetőségeiből. Harnos Zsolt e cikk egyik szerzőjére, Ferenczy Antalra bízta az oktatás konzultációs feladatait. A dolgozat másik szerzője maga is agrárinformatika szakirányos képzésben részesült.

A képzés sikerését mutatja, hogy már az első években olyan – a kertészeknél szokatlan – okleveles diplomamunkák születtek, mint például legfontosabb gyümölcsünk, az alma piaci szereplésének érzékszervi bírálaton alapuló elemzése (*Kókai Zoltán*), vagy a szintén nagyon hasznos gyógynövény-ismereti digitális adatbázis létrehozása (*Slezák Katalin Angéla*).

Hogy sportnyelven fogalmazzunk, ezután következett egy más területen is fontos génybank digitális adatbázis kísérleti példányának elkészítése gyógynövények esetében (*Bojnicki Éva*). Ezután egy kis szünet következett – talán mert átalakult az oktatás az A, B és C tárgyakat felvonultató kreditrendszerre. A szünet nagyon jót tett a fejlődésnek,

mert rögtön az első eredményesen végző csapat négy különböző alapszakirány témáit dolgozta fel: évelő dísznövényeket bemutató adatbázis (*Nágel Zsuzsanna*), növényfelvételezés komplex matematikai elemzése (*Kiss Borbála*), platánfasorok összehasonlító elemzése (*Őszi Brigitta*), vetőmag vigor vizsgálatok elemzése képfeldolgozással (*Kriston-Vizi János*).

A következő évfolyam már csak három területet ölelt fel: biotechnológiai elemzés-technika bemutatása (*Kaján László*), szobanövény-tanácsadó adatbázis az interneten (*Papp János*), ökológiai elemzések (*Kocsis Márton*, *Nyilas Lajos*, *Pécs Márton*).

Született még egy ökológiai elemző adatbázis (*Kiszely Péter*), indikátorkereső eljárás kidolgozása a szántóföldi növényeknél (*Diós Nikoletta*), klímaváltozás és a kukorica szántóföldi fejlődésének vizsgálata (*Boksai Daniella*), indikátorváltozók keresése és elemzése különböző többváltozós módszerekkel (*Dede Lilla*, *Eppich Boglárka*), szántóföldi növénytermesztés kockázatának elemzése (*Novák Aliz*).

A végzett agrárinformatikusok közül ketten PhD-fokozattal a Budai Campus dolgozói (*Kókai Zoltán* és *Slezák Katalin*). *Boksai Daniella* tanszékünk PhD-hallgatója, *Novák Aliz* pedig 2011 őszén kezdte meg PhD-tanulmányait a veszprémi Pannon Egyetemen. *Kriston-Vizi János* Japánban, a Kyoto University-n készítette el képfeldolgozási témájú PhD-dolgozatának kísérletes részét mandarin-, illetve őszibarack-termesztés távérzékeléssel történő vízstresszelemzésében. Előbb a szingapúri Biopolisban (A-STAR Bioinformatics Institute), majd a University College

Londonon, a Medical Research Council sejtbiológiai kutatóintézetében nyert el poszt-doktori kutató ösztöndíjat a háromdimenziós képfeldolgozás sejtbiológiai és gyógyszerészeti (high-content screening) alkalmazására. A 2010-ben végzettekkel véget ért a folyamat.

Hála a BSc-képzésnek, talán az ott indult informatikus és szakágazati agrármérnök hallgatók képzése tekinthető egyfajta folytatásnak.

Az agrárinformatika szakirány keretében készült okleveles diplomamunkák és a készítők előmenetele tanulmányaik közben és a végzés után, 1997–2010

Bojnicket Éva – diplomamunka éve: 1998, Génbank nyilvántartó rendszer, Konzulens: dr. Ferenczy Antal;

Boksai Daniella – diplomamunka éve: 2009, Az éghajlatváltozás várható hatása a kukorica fenológiájára és hozamára, Konzulens: dr. Erdélyi Éva, PhD-hallgató (Corvinus), MAGISZ III. díj, 2 TDK, OTDK;

Dede Lilla – diplomamunka éve: 2010, Klímaváltozás hatása fenológiai folyamatokra, Konzulensek: dr. Ferenczy Antal, dr. Hufnagel Levente, dr. Isépy István;

Diós Nikolett – diplomamunka éve: 2008, Klímaszcenáriók összehasonlító értékelése kukorica ökoszisztéma szempontjából klimatikus profil-indikátorokkal, Konzulensek: dr. Hufnagel Levente, dr. Ferenczy Antal, dr. Szentleki Károly, MAGISZ II. díj;

Eppich Boglárka – diplomamunka éve: 2010, Klímaváltozás hatása a szezonális dinamikai folyamatokra és aszpektualitásra, Konzulensek: dr. Ferenczy Antal, dr. Hufnagel Levente, dr. Isépy István, MAGISZ részvétel;

Kaján László – diplomamunka éve: 2001, Dinamikus Intron Adatbázis, Konzulensek: dr. Bisztray György, dr. Ferenczy Antal, dr. Bartha Endre;

Kiss Borbála – diplomamunka éve 2000, Mészes talajú képerjés rét a soroksári Bota-

nikus kertben, Konzulens: dr. Udvardy László;

Kiszely Péter Pál – diplomamunka éve: 2004, Lepinfo – Magyarországi kártevő lepkék információs rendszere, Konzulensek: dr. Hufnagel Levente, dr. Ferenczy Antal, dr. Mészáros Zoltán, MAGISZ I. díj;

Kocsis Márton – diplomamunka éve: 2001, Magyarországi Noctuidae fajok diverzitásának tér- és időbeli mintázata, Konzulensek: dr. Ferenczy Antal, dr. Mészáros Zoltán, dr. Hufnagel Levente;

Kókai Zoltán PhD – diplomamunka éve: 1997, Almafajták fogyasztói szokásainak vizsgálata, Konzulensek: dr. Sipos Béla, dr. Ferenczy Antal, dr. Erdélyi Mihály;

Kriston-Vizi János PhD – diplomamunka éve: 2000, Számítógépes képfeldolgozáson alapuló vigorvizsgálati módszerek kidolgozása vetőmag-minősítéshez, Konzulensek: dr. Láng Zoltán, dr. Ferenczy Antal, MAGISZ részvétel;

Nágel Zsuzsanna – diplomamunka éve: 2000, Élvelő dísznövények oktató adatbázisa, Konzulensek: dr. Ferenczy Antal, dr. Gerzson László;

Novák Aliz – diplomamunka éve: 2010, Az őszi árpa terméskockázat növekedése, lehetséges okai és várható alakulása, Konzulens: dr. Erdélyi Éva, PhD-hallgató (UNI-PANNON), MAGISZ-különdíj, TDK, OTDK;

Nyilas Lajos – diplomamunka éve: 2001, Noctuidae fajegyüttes szezonális és többéves dinamikája a Juliannamajori fénycsapda adatainak tükrében, Konzulensek: dr. Mészáros Zoltán, dr. Ferenczy Antal, dr. Gaál Márta, dr. Hufnagel Levente;

Őszi Brigitta – diplomamunka éve: 2000, Szezonális dinamikai mintázatok a platanfa csipkésposloska példáján, Konzulensek: dr. Mészáros Zoltán, dr. Hufnagel Levente;

Papp János – diplomamunka éve: 2001, Szobanövény katalógus, Konzulensek: dr. Ferenczy Antal, dr. Tillyné dr. Mándy Andrea;

Pécs Márton – diplomamunka éve: 2001, Miccorlepidoptera fajegyüttesek diverzitásá-

nak tér-időbeli mintázata, Konzulensek: dr. Ferenczy Antal, dr. Mészáros Zoltán, dr. Gaál Márta, dr. Hufnagel Levente; Slezák Katalin Angéla PhD – diplomamunka éve: 1997, Gyógynövény-adatbázis (Vadontermő és termesztett gyógynövények adatainak számítógépes feldolgozása), Konzulensek: dr. Ferenczy Antal, dr. Bernáth Jenő.

Szakirányos hallgatói részvétellel készült publikációk listája a klímaváltozás témaköréből

A szakirányos hallgatók egy része bekapcsolódott a Harnos professzor úr által vezetett kutatócsoport munkájába is főként azzal, hogy ezen területen készült diplomamunkájuk is. Az ezekből készült publikációkat soroljuk fel a továbbiakban.

- Erdélyi Éva, Horváth Levente, Boksai Daniella, Ferenczy Antal: How climate change influences the field crop production II., Eco-Conference, Novi Sad, 2006, pp. 7-12.
- Erdélyi Éva, Ferenczy Antal, Boksai Daniella: Climate Change and Cereal Crops Growing in Hungary. EFITA Conference, Glasgow, 2007, CD-ROM
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella: Importance and possibilities of maize production of Hungary in the future. ISIIR 2007. 2007. június 21-22., Novi Sad
- Boksai Daniella, Erdélyi Éva: The effects of climate change on the phenological phases of corn. Summer University on Information Technology in Agriculture and Rural Development. 2007, Debrecen
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella: Analysing Climate Change Models for Corn Biomass with Respect to Biogas Production. EFITA Conference, 2007. július 2-5., Glasgow
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella, Ferenczy Antal: Assessment of climate change impacts on corn and wheat in Hungary. 12th International Eco-Conference, 5th Eco Conference on Safe Food, Novi Sad (Szerbia), 24-27 September, 2008, pp. 49-55.
- Erdélyi Éva, Ferenczy Antal, Boksai Daniella: A klímaváltozás várható hatása a kukorica és a búza fenofázisának alakulására. „Klíma 21” Füzetek, 2008, 53. pp. 115-130.
- Diós Nikoletta, Ferenczy Antal, Hufnagel Levente, Szenteleki Károly: Klímaszcenáriók összehasonlító értékelése kukorica ökoszisztéma szempontjából klimatikus profil-indikátorokkal. VIII. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia, Budapesti Corvinus Egyetem, Budai Campus, 2008. július 1-2, p. 21.
- Boksai Daniella, Ferenczy Antal: Modellezési esettanulmány a kukorica termésmennyiségének várható alakulásáról különböző vetési időpontok esetén. VIII. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia, Budapesti Corvinus Egyetem, Budai Campus, 2008. július 1-2. (poszter) p. 36.
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella, Ferenczy Antal: Assessment of climate change impacts on corn and wheat in Hungary. 12th International Eco-Conference, 5th Eco Conference on Safe Food, Novi Sad (Serbia), 24-27 September 2008, pp. 49-55.
- Ferenczy Antal, Erdélyi Éva, Boksai Daniella: A climate change case study for the prospective production of main crops in Hungary for different sowing dates. 50. Georgikon Napok, Keszthely, 2008.09.25-26. (poszter) p. 170.
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella: Biomass – is it a part of energy strategy in mitigation of global warming? International Symposium on Nutrient Management and Nutrient Demand of Energy Plants. 2009. július, Budapest, http://www.ipipotash.org/udocs/Biomass_is_it_a_part_of_energy_strategy_in_mitigation_of_global_warming_paper.pdf
- Boksai Daniella, Erdélyi Éva: Modeling case study of expected maize yield quantity. Joint International Agricultural Conference 2009. 2009. július, Wageningen
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella: Simulation results supporting climate change adaptation strategies in crop production. Glo-

- bális kihívások, lokális megoldások. Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia. 2009, Kecskemét. ISBN: 978-963-7294-73-0, pp. 1135-1140.
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella, Szenteleki Károly, Hufnagel Levente: The role of biomass in mitigation of global warming. CIGR Symposium. 2009.09.1-4., Rosario, Argentina, pp. 87-90.
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella: Virtual experiments on virtual plants in planning adaptation strategies for expected changes. LI. Georgikon napok. 2009. október, Keszthely. ISBN 978-963-9639-35-5, pp. 207-216.
- Boksai Daniella, Erdélyi Éva: Importance and possibilities of maize production of Hungary in the future. In: Mihailovic, Miloradov (szerk.): Environmental, Health And Humanity Issues In The Down Danubian Region: Multidisciplinary Approaches. World Scientific Publishing Company, Singapore. pp. 297-307.
- Diós Nikolett, Szenteleki Károly, Ferenczy Antal, Petrányi Gergely, Hufnagel Levente: A climate profile indicator based comparative analysis of climate change scenarios with regard to maize (*Zea mays* L.) cultures. Applied Ecology and Environmental Research 7(3): 199-214.
- Dede Lilla, Eppich Boglárka, Ferenczy Antal, Horváth Levente, Hufnagel Levente, Isépy István: Történeti időjárás adatbázis alkalmazási lehetőségei. Summer University on Information Technology in Agriculture and Rural Development. Debrecen, Hungary, 26-27 August 2009. Proceedings (cd) pp. 30-38.
- Eppich Boglárka, Dede Lilla, Ferenczy Antal, Horváth Levente, Isépy István, Hufnagel Levente: Időjárás hatása hagymás és gumós növények fenológiájára. LI. Georgikon Napok, Lokalizáció – Megoldás a fenntarthatóságra? Keszthely, 2009. október 1-2., A konferencia előadásainak összefoglalói p. 43. LI. Georgikon Napok pp. 197-206, <http://www.georgikon.hu/napok/pub/eppich.doc>
- Eppich Boglárka, Dede Lilla, Ferenczy Antal, Garamvölgyi Ágnes, Horváth Levente, Isépy István, Prisztere Szaniszló, Hufnagel Levente: Climatic effects on the phenology of geophytes. Applied Ecology and Environmental Research, 7(3): 253-266.
- Ferenczy Antal, Eppich Boglárka, Varga Réka Dóra, Bíró István, Kovács Attila, Petrányi Gergely, Hirka Anikó, Szabóky Csaba, Isépy István, Priszter Szaniszló, Türei Dénes, Gimesi László, Hufnagel Levente: Fenológiai jelenségek és meteorológiai indikátorok kapcsolatának összehasonlító elemzése rovar és növény adatsorok alapján. LII. Georgikon Napok (Gazdaságosság és/vagy biodiverzitás?), Keszthely, 2010. szeptember 30-október 1. A konferencia előadásainak összefoglalói, p. 35. (A teljes anyagok elérhetők a www.napok.georgikon.hu weboldalon) ISBN 978-963-9639-38-6
- Ferenczy Antal, Eppich Boglárka, Varga Réka Dóra, Bíró István, Kovács Attila, Petrányi Gergely, Hirka Anikó, Szabóky Csaba, Isépy István, Priszter Szaniszló, Türei Dénes, Gimesi László, Garamvölgyi Ágnes, Homoródi Réka, Hufnagel Levente: Comparative analysis of the relationship between phenological phenomena and meteorological indicators based on insect and plant monitoring. Applied Ecology and Environmental Research, 8(4): 367-376.
- Boksai Daniella, Erdélyi Éva: A klímabarát élelmiszer-előállítás mértékrendszere és lehetséges szerepe a környezetbarát vásárlói magatartás segítségével. VIII. Alkalmazott Informatika Konferencia, Kaposvári Egyetem, 2010. január, CD-ROM
- Erdélyi Éva, Boksai Daniella: Az élelmiszer-előállítás környezeti hatásainak vizsgálata és a fenntartható vásárlói magatartás. XXXIII. Óvári Tudományos Nap, A magyar élelmiszergazdaság jövője a KAP reform tükrében, ISBN-978-963-9883-55-0, Élelmiszertudományi szekció, pp. 1-6.

- Erdélyi Éva, Boksa Daniella: Climate change impact analyses techniques applied to plant production. Környezet- és Klímavédelmi Humboldt-Kolleg konferencia 2010. október 21., Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron
- Boksa Daniella, Erdélyi Éva: Carbon footprint of organic products. EMAN-EU2011 Conference, Accounting for climate change, ISBN 978-963-503-432-1, AULA, Budapest, Hungary, pp. 80-86.
- Boksa Daniella, Erdélyi Éva: Example of sustainable crop processing, providing mitigation. Agrisafe Final Conference, Climate change: challenge for training of applied plant scientists March 21–23, 2011, Budapest, pp. 382-385. http://www.mgki.hu/_user/browser/File/agrisafe/Proceedings.pdf
- Erdélyi Éva, Boksa Daniella: Steps towards sustainable food production, a case study for transport. 1. Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference, 8-9 April 2011, Tirgu Mures-Marosvásárhely, Sapientia Hungarian University of Transilvania, Faculty of Technical and Human Science, Department of Horticulture, p. 24.
- Boksa Daniella, Erdélyi Éva: Climate change and uncertainties of sunflower production in Hungary. A napraforgó-termesztés bizonytalan jövője az éghajlatváltozás tükrében Magyarországon. (in press) LIII. Georgikon Napok nemzetközi tudományos konferencia, Fenntarthatóság és versenyképesség? 2011. szeptember 29-30., Keszthely
- Novák Aliz, Erdélyi Éva: Az őszi árpa klimatikus igényei és az éghajlatváltozás. 2009, Gazdálkodás 5., pp. 445-448.
- Erdélyi Éva, Novák Aliz, Ladányi Márta: Az őszi árpa terméskockázatának növekedése és lehetséges okai. 2009, Gazdálkodás 5., pp. 449-451.
- Novák Aliz, Erdélyi Éva: Kockázat- és indikátorelemző módszerek az őszi árpa hozamának vizsgálatában. Indicator analysis and risk assessment to track autumn barley production. VIII. Alkalmazott Informatika Konferencia, Kaposvári Egyetem, 2010. január, CD-ROM
- Novák Aliz, Erdélyi Éva: How barley growing conditions and its output change in Hungary. Journal of Agricultural Informatics 2010, Vol. 1, No. 2: pp. 1-7., ISSN 2061-862X, <http://www.magisz.org/journal/index.php/jai/article/view/50>

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet mondanak *Oláh László* grafikus vállalkozónak a Harnos Zsolt Emlékkonferencián (Budapest, 2011. június 30.) bemutatott és ismertetett, a cikkel megegyező című poszter grafikai munkálataiért. Az emlékkonferencia szervezését a TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KMR-2010-0005 kutatási projekt támogatta.

A KIS TÉLIARASZOLÓ (*OPEROPHTERA BRUMATA* L.) RAJZÁSKEZDETÉNEK ÉS RAJZÁSHOSSZÁNAK ELEMZÉSE ÉS VÁRHATÓ VÁLTOZÁSAINAK BECSLÉSE

KÚTI ZSUSZANNA – HIRKA ANIKÓ – HUFNAGEL LEVENTE
– SZENTELEKI KÁROLY – LADÁNYI MÁRTA

BEVEZETÉS

A vizsgált kis téliaraszoló (*Operophtera brumata* L.) a legnagyobb területi tarrágásokat okozó rovarok közé sorolható. Ma már hosszú távú, bár nem minden tekintetben megbízható adatsor áll rendelkezésre e lepkéfajt illetően az 1961-ben kiépült erdészeti fénycsapda hálózatnak köszönhetően. Fontos ezen adatok feldolgozása és vizsgálata a faj jobb megismerése, valamint a jövőben várható változások feltérképezése céljából.

A jellemző klimatikus elemek, valamint a szélsőséges időjárási jelenségek a rovarok terjedésére, a populáció fluktuációjára, továbbá a fenológiai ütemezésre is jelentős hatást gyakorolnak (Uvarov, 1931; Andrewartha – Brich, 1954; Wellington, 1954; Kozár – Nagy, 1986; Mattson – Haack, 1987; Elias, 1991; Csóka, 1995). Több klimatikus tényező közvetlenül is befolyásolja a herbivor rovarok túlélési esélyeit és szaporodási eredményességét, de közvetve is hatnak a rovarpopulációk egyedszámváltozásaira és fenológiájára. Jelen vizsgálatunkban abból a megfigyelésből indultunk ki, hogy a kis téliaraszoló rajzáskezdeté és rajzáshossza között igen szoros az összefüggés, valamint hogy az egységes felvételezésüknek tekinthető években (1973–1989) a rajzáskezdetek egyre későbbre tolódtak, a rajzáshosszak pedig lerövidültek. Elemzésünkkel arra keressük a választ, hogy a különböző időjárási elemek miként hatnak a rovar rajzáskezdetére, a rajzás hosszára, illetve hogy a különböző klimatikus indikátorok hosszú távú időbeli változása várhatóan hogyan befolyásolja a rovarok rajzását.

A KIS TÉLIARASZOLÓ

A kis téliaraszoló (*Operophtera brumata* L., 1758) egyike a legrégebben ismert és néha tömegesen előforduló gyümölcs- és erdészeti kártevőknek. Egynemzedékes, egész Európában elterjedt közönséges faj, euro-szibériai faunaelem. Polifág, igen sok tápnövényét ismerjük (Szabóky – Csóka, 2008). Az ősszel és télen lerakott peték áttelelnek. Tavasszal időjárástól függően március elejétől, közepétől kelnek ki a hernyók. A hernyók kikelése rendszerint egybeesik a lombos fák fakadásával. A petéből kikelő hernyók eleinte a fakadó rügyeket károsítják, később a virágbimbókat és a virágokat. Tömegszaporodáskor tarrágást okozhatnak. A hernyók május első felében kezdenek távozni a fákról, majd a talajban bebábozódnak. A nyarat bábállapotban, diapauzában töltik, majd októbertől január elejéig rajzanak. A bából való kikeléshez rendszerint egy nagyobb, áztató jellegű őszi eső szükséges. A bábokból az első fagyok után kelnek ki a lepkék. A lepkék kikeléséhez nagyobb csapadék és megfelelő hőmérséklet szükséges (fagymentes időszak). A lepke általában október végén jelenik meg. A hímek rendszeresen pár nappal korábban jelennek meg, mint az apró szárnycsökevényt viselő nőtények.

Tömegszaporodását a meleg, száraz tavaszi időjárás segíti elő, a hideg, esős tavaszi időjárás pedig gátolja és a gradáció összeomlását eredményezi (Szontagh, 1980). A késő tavaszi fagyok jelentős lárvapusztulást okozhatnak. A hosszú, meleg ősz, ismétlődő esőkkel, elősegíti elszaporodásukat. A lepkék rajzásában fontos, hogy az esti órákban

kedvező meleg és kissé csapadékos időjárási körülmények uralkodjanak. A gradációja nagyon intenzív és ciklikus, hazánkban 3-5 évig tart (Szontagh, 1980), s 10-11 évenként ismétlődik. Az araszolók okozta tarrágásokban az *Operophtera brumata* domináns faj, általában tölgyesekben, gyertyános-tölgyesekben szaporodik el tömegesen, de gyümölcsösökben is jelentős károkat okozhat.

A VIZSGÁLATBAN HASZNÁLT ADATOK ÉS MÓDSZER

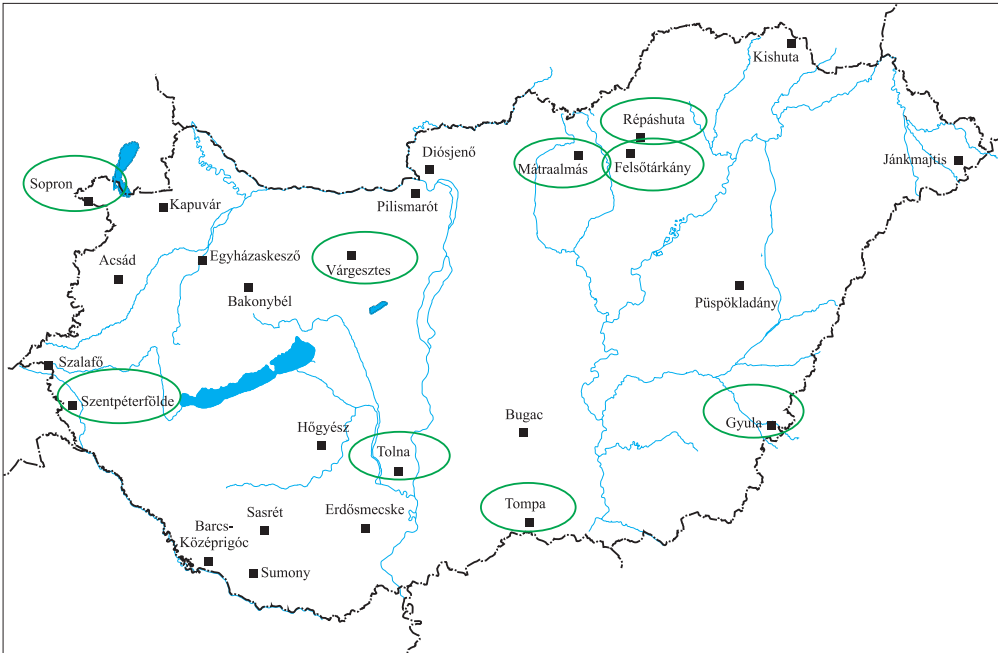
A vizsgálathoz felhasznált lepkeadatokat az Országos Növényvédelmi és Erdészeti Fénycsapdahálózat 9 csapdájának gyűjtési eredményeiből származnak (1962–2006, 1. ábra). A rendelkezésre álló inhomogén és sok helyen hiányos adatokat szűrővel és feldolgozással tettük összehasonlíthatóvá és elemezhetővé.

A vizsgálatba 17 év (1972–1988) egy-egy felvételezésének tekinthető eredményeit vontuk be. A meteorológiai adatok az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) adatbázisából származnak. A napi értékek az adatbázisban a középhőmérsékletet (°C), a maximumhőmérsékletet (°C), a minimumhőmérsékletet (°C), a csapadékmennyiséget (mm), a globálsugárzást (MJ/m²) és a napfénytartó órák számát (óra) tartalmazzák.

A klímaváltozás hatásainak vizsgálatához az ELTE Meteorológiai Tanszékének munkatársai által 10 km-es rácpontokra leiskálázott, az 1961–1990-es bázisidőszakhoz igazított adatait, a 2021 és 2050 közöttire pedig a RegCM3.1 (regionális) klímamodell futtatásainak eredményeit használtuk, amely a SRES A1B klímaváltozási forgatókönyv feltételeit veszi alapul (Giorgi et al., 1993; Bartholy et al., 2009; Torma et al., 2008).

A rendelkezésünkre álló mintából a lepke rajzási adatainak, valamint a belőlük számolt

1. ábra



A fénycsapdák területi eloszlása. A vizsgálatba bevont csapdák helyét jelöltük

11 éves mozgó átlagok alapján 1972–1988 között először a faj rajzásának kezdete, illetve annak hossza közötti összefüggést vizsgáltuk. Ezt követően 17 éves időszakra logisztikus regressziót alkalmazva vizsgáltuk a rajzáskezdet és rajzáshossz tendenciáját.

A statisztikai elemzéseket a PASW Statistics 18.0 számítógépes programcsomag segítségével végeztük.

A VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI

A rajzáskezdet időpontja és a rajzáshossz szignifikáns lineáris összefüggést mutat ($R^2=0,896$, $p<0,01$). A 17 éves (1972–1988) időszakra, a rajzáskezdetre és a rajzás hosszára, logisztikus modellt illesztettünk (2. ábra és 1. táblázat).

$$Y = p_0 + \frac{p_1 - p_0}{1 + \exp(-p_2(X - p_3))} + \varepsilon$$

A p_0 , p_1 , p_2 , p_3 a modell paraméterei, ε normális eloszlású, 0 várható értékű hibatermék.

A modell paraméterei a modell alábbi tulajdonságait mutatják:

$$p_0 = \lim_{-\infty} Y;$$

$$p_1 = \lim_{+\infty} Y;$$

p_2 = sebességi tényező, az inflexiós pontban vett érintő meredeksége;

p_3 = az inflexiós pont helye az x tengelyre vetítve.

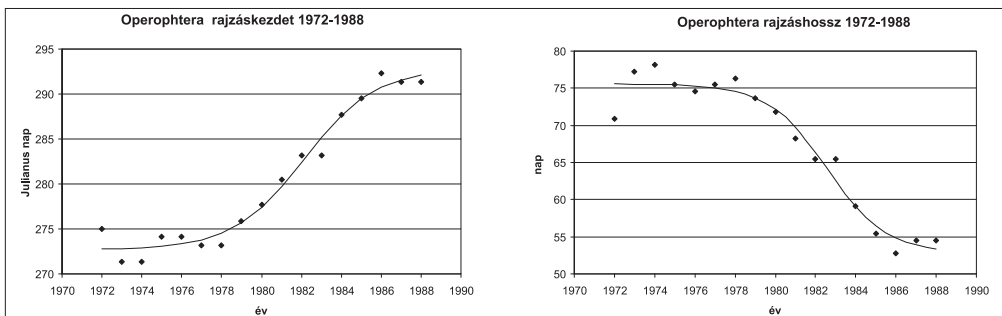
A 80-as évektől kezdődően markánsan megállapítható, hogy a rajzáskezdet egyre később indult meg, valamint ezzel egy időben a rajzáshossz megrövidült. A továbbiak ennek a jelenségnek az időjárási tényezőkben

1. táblázat

A logisztikus modell paramétereinek becslései és statisztikai értékelése

		paraméter	t	t_SL	F	F_SL	R ²
Rajzás kezdete	p0	272,70	407,62	<0,001	202135,1	<0,001	0,98
	p1	292,77	218,65	<0,001			
	p2	0,56	5,07	<0,001			
	p3	1982	29,01	<0,001			
Rajzás hossza	p0	75,59	84,08	<0,001	4679,10	<0,001	0,96
	p1	52,79	27,42	<0,001			
	p2	0,68	3,77	<0,01			
	p3	1982	25,87	<0,001			

2. ábra



Az *Operophtera brumata* rajzáskezdetének és rajzáshosszának idősora és az illesztett logisztikus modell (1972–1988)

rejlő lehetséges okaira igyekeztek rávilágítani. Ennek érdekében mind a 17 évből kiemeltünk két-két intervallumot a lepkék lárva (51–160. Julianus nap) és imágó (241–330. Julianus nap) alakjának megfelelően. Az év 51–160. és a 240–330. Julianus napjai közötti intervallumokat dekádokra bontottuk, és a napi minimum, maximum és átlaghőmérsékleti adatokból képeztünk tíznapos átlagokat. Ugyanígy jártunk el a csapadék, valamint a sugárzás napi adataival is, így indikátor-adatbázist hoztunk létre. Ezt követően meghatároztuk a lepkék rajzáskezdetének időpontjai és az indikátorok között fennálló lineáris kapcsolat szorosságát.

A rajzáskezdetek a napi időjárás adatokból dekádok átlagaként számolt indikátorokból 14-gyel mutattak szignifikáns korrelációt. Az így kapott eredményekből leválogattuk a szignifikáns összefüggést mutató indikátorokat (2. táblázat).

Az alacsony tavaszi hőmérséklet későbbi rajzáskezdetet indukál. Feltételezzük annak a lehetőségét is, hogy ezek az indikátorok nem külön-külön, hanem egymással összefüggésben hatnak, ezért e három dekád maximum-, minimum- és átlaghőmérséklet-indikátorainak képeztük az átlagát (TMAX567, TMIN567, TATL567-tel jelölve). Az összevett indikátorok $p < 0,01$ szinten szignifikáns korrelációt mutattak a rajzáskezdettel.

A 28. dekád negatív korrelációjú csapadék-indikátora a rajzást megelőző eső mennyiségére, az ezt követő dekád pozitív korrelációjú minimum- és átlaghőmérséklet-indikátora a csapadékot követő hőmérsékletre utal (nagyobb mennyiségű csapadék, valamint az azt követő hideg/fagyos időjárás jobban elősegíti a rajzás megindulását). A rajzás kezdetét az első fagyok utáni enyhébb időjárás segíti a leginkább, ezért találtuk a 31. dekád (november eleje) minimumhőmérsékletének

2. táblázat

A rajzáskezdetek és az időjárás indikátorok közti korrelációs együtthatók értékei és azok szignifikanciaszintje

Indikátorok	Leírás	R	
TMIN5	Az 51–60. Julianus nap minimumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,519	**
TMIN6	A 61–70. Julianus nap minimumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,535	**
TMIN7	A 71–80. Julianus nap minimumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,522	**
TMIN9	A 91–100. Julianus nap minimumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	0,469	*
TMIN29	A 291–300. Julianus nap minimumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	0,480	*
TMIN31	A 311–320. Julianus nap minimumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,453	*
TMAX5	Az 51–60. Julianus nap maximumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,734	***
TMAX6	A 61–70. Julianus nap maximumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,586	**
TMAX7	A 71–80. Julianus nap maximumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,639	***
TATL5	Az 51–60. Julianus nap középhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,620	***
TATL6	A 61–70. Julianus nap középhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,569	**
TATL7	A 71–80. Julianus nap középhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,573	**
TATL29	A 291–300. Julianus nap középhőmérsékleteinek átlaga (°C)	0,462	*
RAIN28	A 281–290. Julianus nap csapadékmennyiségének átlaga (mm)	-0,476	*
TMAX567	Az 51–80. Julianus nap maximumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,760	***
TMIN567	Az 51–80. Julianus nap minimumhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,688	***
TATL567	Az 51–80. Julianus nap középhőmérsékleteinek átlaga (°C)	-0,716	***

* $p < 0,1$ szinten szignifikáns

** $p < 0,05$ szinten szignifikáns

*** $p < 0,01$ szinten szignifikáns

3. táblázat

A többváltozós lineáris regressziós modell paramétereinek becslései és statisztikai értékelése

	paraméter	t	t_SL	F	F_SL	R ²	
1. modell (csapadékindikátor nélkül, összetett tavaszi hőmérséklet-indikátorral)							
CONST, TMAX567	p0	296,44	78,57	<0,001	20,57	<0,001	0,578
	p1	-0,634	-4,54	<0,001			
2. modell (csapadékindikátor nélkül)							
CONST, TMAX5, TMIN29	p0	280,99	60,22	<0,001	14,92	<0,001	0,681
	p1	-1,72	-4,44	<0,01			
	p2	1,44	2,49	<0,05			
3. modell (őszi csapadékindikátorral, összetett tavaszi hőmérséklet-indikátorral)							
CONST, TATL567, RAIN28	p0	292,74	112,874	<0,001	14,30	<0,001	0,671
	p1	-0,67	-4,35	<0,05			
	p2	-1,85	-2,60	<0,05			
4. modell (őszi csapadék- és hőmérséklet-indikátorral, összetett tavaszi hőmérséklet-indikátorral)							
CONST, TMAX567, RAIN28, TATL29	p0	285,33	43,42	<0,001	15,16	<0,001	0,778
	p1	-0,54	-4,79	<0,001			
	p2	-1,47	-2,39	<0,05			
	p3	1,16	2,17	<0,05			

negatív korrelációjú indikátorát a szignifikáns ($p < 0,1$) indikátorok között.

A fenti indikátorokat (beleértve a tavaszi dekádokra képzett összetett indikátorokat is) tehát magyarázó változónak tekintve stepwise módszerrel képeztük az

$$Y = p_0 + \sum_{i=1}^n p_i X_i + \varepsilon$$

alakú lineáris regressziós modelleket (3. táblázat).

Az indikátorok nem függetlenek egymástól, ezért indokoltnak láttuk egy főkomponens regressziós modell előállítását is. A három komponens (FAKT1, FAKT2, FAKT3)

4. táblázat

Főkomponens-analízis eredményeként kapott három főfaktor faktorsúlyai

	Komponens		
	FAKT1	FAKT2	FAKT3
TATL567	0,969		
TMAX567	0,961		
TMIN567	0,955		
TMIN9	-0,667		
TATL29		0,955	
TMIN29		0,927	
RAIN28			0,871
TMIN31			0,591

5. táblázat

A főkomponens regressziós modell paramétereinek becslései és statisztikai értékelése

	paraméter	t	t_SL	F	F_SL	R ²	
CONST	p0	280,29	333,453	<0,001	21,69	<0,001	0,833
FAKT1	p1	-5,14	-5,936	<0,001			
FAKT2	p2	2,36	2,727	<0,05			
FAKT3	p3	-4,10	-4,732	<0,001			

az indikátorváltozók által hordozott információ 82,2%-át magyarázza (4. táblázat). Ezután az új változókkal is végeztünk többváltozós lineáris regressziót (5. táblázat).

Végül a főkomponens regresszióban kapott faktorok értékeit a RegCM3.1 regionális klímamodell 2021–2050-es időszerelethez prognosztizált eredményeivel is kiszámoltuk, és becsteltük a várható rajzáskezdeteket, illetve eloszlásának várható változását (3. ábra).

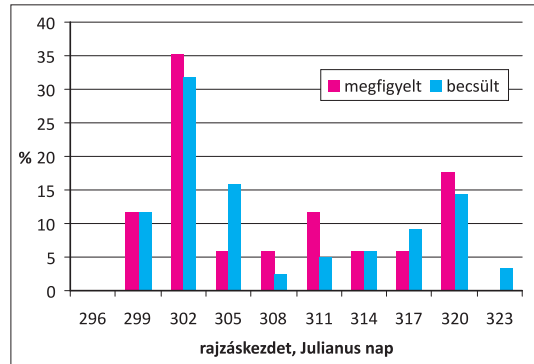
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR/-2010-005 számú projekt támogatásával készült.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) ANDREWARTHA, H. G. – BRICH, L. C. (1954): The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press (2) BARTHOLY J. ET AL. (2009): Analysis of regional climate change modelling experiments for the Carpathian basin. *International Journal of Global Warming*, 1 (No.1-2-3.) 238-252. pp. (3) BOGNÁR S. – HUZIÁN L. (1979): Növényvédelmi állattan. Második kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (4) CSÓKA GY. (1995): Increasing damage trend of some forest insect in Hungary: an indication of climate changes? IUFRO XX World Congress Abstracts of Invited Papers: 181-182. pp. (5) ELIAS, S. A. (1991): Insects and Climate Change. *Bio-Science*. 41:552-559. pp. (6) GIORGI, F. ET AL. (1993): Development of a second generation regional climate model (RegCM2): Boundary layer and radiative transfer processes. *Mon. Wea. Rev.*, 121, 2794–2813. pp. (7) KOZÁR F. – NAGY D. (1986): The unexpected northward migration of some species of insects in Central Europe and the climate changes. *Anz. Sch. Pflzschutz. Umweltschutz*, 59: 90-94. pp. (8) MATTSON, J. W. – HAACK, R. A. (1987): The role of drought in outbreaks of plant-eating insects. *Bio- Science*. 37:110-118. pp. (9) SZABÓKY CS. – CSÓKA GY. (2008): A püspökladányi Farkassziget lepkéi. *Erdészeti Tudományos Intézet*, 78. p. – (10) SZONTAGH P. (1980): Gradationverhältnisse der eichenschädlicher Geometriden Arten in Ungarn. (Lepidoptera). *Acta Mus. Reginae*. 257-259. pp. (11) TORMA CS. ET AL. (2008): Adaptation and validation of the RegCM3 climate model for the Carpathian Basin. *Időjárás*, 112. (No.3-4.) 233-247. pp. (12) UVAROV, B. P. (1931): Insects and climate. *Trans entomol. Soc. London*. 79:1-247. pp. (13) WELLINGTON, W. G. (1954): Weather and climate in forest entomology. *Met. Monogr.* 2:11-18. pp.

3. ábra



A rajzáskezdetek megfigyelt és a RegCM3.1 modell alapján 2021–2050-re becstelt gyakorisága

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA A NAPRAFORGÓ FENOLÓGIÁJÁRA

BOKSAI DANIELLA

A VIZSGÁLATRÓL

Ma már nem csak a kutatók számára nyilvánvaló, hogy Földünk éghajlatának változása megkezdődött. A klímaváltozással együtt élve a magyar agrárkutatóknak és szakembereknek is jól működő leíró-előrejelző rendszereket szükséges alkotniuk és előkészíteni a megváltozott körülményekre való optimális felkészülés és válaszadás érdekében. Klímaszenáriók létrehozásával megnyílt a lehetőség a klímaváltozás hatásainak vizsgálatára, elsősorban az arra legérzékenyebb területen, a mezőgazdaságban.

Munkánkban a RegCM3 klímamodellt használtuk, és három modellezett időszakban hasonlítottuk össze a napraforgó fenológiai fázisainak hosszát és kezdőnapját. A szimulációs vizsgálat helyszínül Ceglédet választottuk. A beállított vetésidő április 20-ra, az aratási idő szeptember 10-re esett. Átlagos művelési módot választottunk homoktalajon. Vizsgálatunkat a 4MX növénynövekedési rendszermodellel végeztük.

A modellek mindig fontos szerepet játszottak a tudományos megismerés folyamatában. A szimulációs növénytermesztési modellek célja az, hogy felhasználásukkal olyan kérdésekre kapjunk választ, amelyeket egyébként csak drága, időigényes, esetleg kivitelezhetetlen kísérletek, illetve megfigyelések segítségével tudnánk megválaszolni. A növénytermesztésnek fontos szerepe lehet az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésében, a modellezésnek pedig a várható változások és azok hatásainak elemzésében.

A NAPRAFORGÓ TALAJ- ÉS KLIMATIKUS IGÉNYEI

Hazánk a hő, a fény mennyisége és a tenyészidőszak hossza, valamint az őszi első és tavaszi utolsó fagyok ideje alapján a napraforgó-termelés számára általában alkalmas (*Zsombik, 2006*). A napraforgó termésére és olajtartalmára jelentősen hat a tenyészidőszak hőmérsékletének alakulása és a csapadék mennyisége *Kotevska és Egumeovski (1994)* szerint is. A napraforgó melegigényes növény (FAO-400).

A kaszatok telítődésük idején és az érés szakaszában különösen sok napfényt és száraz meleget igényelnek. A tenyészidőszak alatt 2900-3000 °C összhőmérséklet és 1100-1400 óra napfény szükséges a növény optimális fejlődéséhez. A csírázáshoz 11-12 °C talajhőmérséklet szükséges, a tartós 4 °C alatti hőmérsékletet a növény nem képes átvészelni. Vízigénye nagy, 470-550 mm, főleg a tányérképződés időszakától a virágzás végéig. *Frank (1999)* szerint hazánkban a párolgási viszonyok miatt a vízhiány a nagy termések kialakulásának szűk keresztmetszete. A napraforgó szélsőséges talajviszonyok között is termeszthető, de igazán jó beltartalmi értékek középkötött, mezőszégi talajokon érhetők el. A termés mennyisége csernozjom talajon, vályogos szerkezetnél, 6,5–7,5 PH mellett bizonyult a legnagyobbaknak (*Gyulai – Nagy, 1995*). Összességében megállapítható, hogy a klimatikus tényezők jelentős hatást gyakorolnak a napraforgó fejlődésére.

REGCM3: A REGIONÁLIS KLÍMAMODELL

A RegCM regionális klímamodellt az amerikai *Légköri Kutatások Nemzeti Központjában* (National Center for Atmospheric Research, NCAR) fejlesztették ki. A modellt regionális klímakutatásokhoz és évszakos előrejelzésekhez használják világszerte.

A globális klímamodellek jellemzően 100 km (vagy annál durvább) felbontású eredményeinek finomabb rácsálózatra történő leskálázása több módon történhet. Az egyik gyakran alkalmazott módszer a statisztikai leskálázás. Az eljárásban olyan statisztikai kapcsolatot tételezünk fel a nagyskálájú és finomabb skálájú folyamatok között, ami a jövőben is érvényes. Ez a megközelítés azonban igen erőteljes megszorítást jelent, hiszen ebben az esetben gyakorlatilag az éghajlat változatlanságának feltételével élünk. Finomabb térbeli eredmények elérésének érdekében változó felbontású modellek is használhatók. A kutatás szempontjából kiemelt jelentőségű régió felett a modell finomabb rácsálózaton végzi el a számításokat, mint azokon a területeken, amelyek nem képezik a vizsgálat tárgyát. Széles körben elterjedt eljárás a globális modelleredmények dinamikai alapú leskálázásában a beágyazásos technika. A regionális modellnek a globális modell szolgáltatja a futáshoz szükséges kezdeti és peremfeltételeket. A regionális modell a durvább felbontású globális klímamodellbe beágyazva egy kisebb régióra, finomabb felbontás mellett végzi el a számításokat, ezáltal regionális szintű információkat szolgáltatva a felhasználónak. A RegCM-mel a beágyazásos módszert alkalmazták a regionális A1B éghajlati jövőkép elkészítéséhez az ELTE Meteorológiai Tanszékén (*Bartholy et al., 2007, 2009, 2010*), ahol 2005 óta folyóan RegCM-en alapuló kutatások. A módosított RegCM3 (*Torma et al., 2008*) modell futtatásához az ECHAM5 (*Roeckner et al., 2003*) globális éghajlati modell biztosította a kezdeti és peremfeltételeket. A modellt először 25 km horizontális felbontás mellett in-

tegrálták az ICTP (*International Centre for Theoretical Physics, Trieszt*) Éghajlat-fizikai Osztályán (*Earth System Physics, ESP*). Az *ELTE Meteorológiai Tanszékén* a kétszeres beágyazást alkalmazva 10 km-es horizontális felbontást értek el, melyhez a kiindulási adatokat az ICTP 25 km-es szimulációja szolgáltatta. Az adatbázisban elérhető adatok horizontális felbontása 10 km.

A 4MX NÖVÉNYTERMESZTÉSI SZIMULÁCIÓS RENDSZERMODELL

A 4Mx modell, amely a 4M31 modell továbbfejlesztett változata (*Magyar Mezőgazdasági Modellezők Műhelye*), egy napi léptékű, determinisztikus modell, aminek működését a légkör-talaj-növény rendszer számszerű jellemzői határozzák meg. A modell inputigénye részben modellparaméterekből, részben kezdeti értékekből áll. A modellparaméterek a modell függvényeit szabályozzák, ezáltal a növények fejlődését, növekedését, víz- és tápanyagforgalmát, a talaj hőmérsékletét, nedvesség- és tápanyagforgalmát írják le, míg a kezdeti értékek a futás kezdő pillanatában mérhető változók, pl. talajnedvesség-tartalom, tápanyagok koncentrációi, azaz a készletek kiinduló nagyságát adják meg. Felépítését tekintve az alábbi fő modulok jellemzik: légkör, talaj, növény, kezdeti feltétel és agrotechnikai feltételek. A légkörmodul mint peremfeltétel jelenik meg, jellemző paraméterei és adatai a globálsugárzás, a léghőmérséklet és a csapadék, melyeket a felállított meteorológiai állomáson mérünk. A talajmodul számításaihoz szükséges paraméterek a térfogattömeg, a humusztartalom, a szabadföldi vízkapacitás és a telítési vízvezető képesség. A növénymodul a filokron-intervallum, a bázishőmérséklet, a fenológiai fázisok hosszát és a szentelítődés potenciális sebességét veszi figyelembe. Kezdeti feltételnek be kell állítani a víz és a tápelemek mennyiségét és ezek talajszelvényen belüli eloszlását, továbbá a műveletek mennyiségének, minőségének és

időpontjának jellemzőit (Sándor – Fodor – Rajkai, 2010). Az időjárás, talaj és agrotechnika fájlok, melyek a növényi adatokat is tárolják, projektekbe rendezhetők. A projektek ún. feladatokat tartalmaznak. Minden feladat egy időjárás, egy talaj és egy agrotechnika fájl foglalt magában. Az időjárás paraméterek helyett klímaszcenáriók által előre jelzett adatokkal kiválóan alkalmas a klímaváltozás hatásvizsgálatára. Az agrotechnika fájlban lehetőségünk van a mű- és szerves trágyázás, valamint az öntözés beállítására a szimulálás során. A modell az eredmények grafikus ábrázolására is lehetőséget kínál (Erdélyi – Ferenczy, 2007).

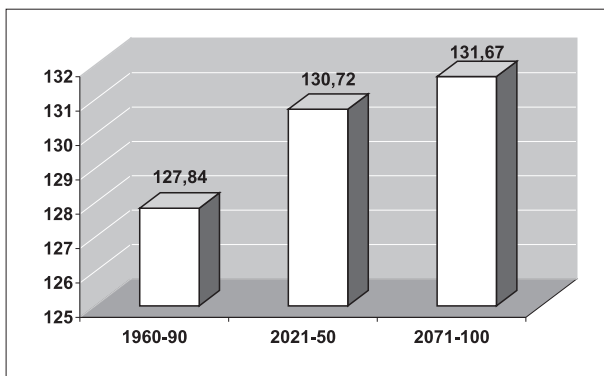
A VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI

A klímaváltozás hatására bekövetkező csapadékmennyiség nagymértékű ingadozása termés kiesést, termésingadozást okozhat. Mivel az egyes növények fenológiai fázisainak hosszát, valamint bekövetkezésük kezdőnapját lényegesen módosíthatják az időjárás körülmények, szeretnénk volna arra választ kapni, mire lehet számítani a napraforgó esetében a három modellezett időszakban (1961–1990, 2021–2050,

2071–2100), az öt különböző modellezési helyszínen (1. ábra). Vizsgálatunkban nem vettük figyelembe a különböző napraforgófajták eltérő termelési feltételeit és a fajtaváltást, nem különböztettünk meg agrotechnikai módszereket és a lehetséges eltérő hatásaikat. Tradicionális agrotechnikát alkalmaztunk. A hazánkban termelt napraforgóval kapcsolatos általános tapasztalatokat vettük figyelembe, szokásos vetési és betakarítási időpontokat megjelölve.

A fenológiai fázisok hosszát és kezdő napjuk időpontját figyeltük meg, és a következtetéseket ezen 31 éves futások eredményeinek összevetése alapján vontuk le. A jövőben a fenológiai fázisok átlaghossza körülbelül

1. ábra



A napraforgó fenológiai fázisainak átlagos hossza a három modellezett időszakban

1. táblázat

A szimuláció eredménye a kezdőnapok átlagos hosszára és bekövetkezésük időpontjára

	1960–1990	2021–2050	2071–2100	1960–1990	2021–2050	2071–2100
Fenofázis	átlaghossz	átlaghossz	átlaghossz	kezdőnap átlag	kezdőnap átlag	kezdőnap átlag
1. Kelés	32,65	26,42	23,72	127,14	124,50	132,10
2. Levélnövekedés felfutó szakasza	30,86	29,38	27,75	158,45	151,10	147,03
3. Levélnövekedés lineáris szakasza	51,86	52,92	42,00	190,26	176,73	174,40
4. Szemtelítődés	12,47	22,00	38,20	245,54	233,00	217,36
Össz./4	127,84	130,72	131,67	721,39	685,33	670,89

3 nappal nő, az egyes fenológiai fázisok esetében azonban eltérő eredményeket tapasztalhatunk. Az első fázis (kelés) átlagos hossza csökken múltbeli adatainkhoz képest, míg a negyedik fázis (szentelítődés) átlagos hossza jelentősen megnő (1. táblázat).

Megállapítható, hogy a klímaváltozás hatása az esetek többségében kedvezőtlen, de olykor kedvező is lehet. A felmelegedésnek

köszönhetően a növények növekedése felgyorsul, a megnövekedett légköri szén-dioxid-koncentráció kifejezetten pozitívan hat a produkcóra. Korunk sürgető feladata, hogy a változásokat felismerjék, hatásukat elemezzék és felkészüljenek ezekre, így a klímaváltozáshoz – amellyel együtt élünk – alkalmazkodni is lehet, sőt a károk enyhíthetők is.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) ERDÉLYI É. – FODOR N. – FERENCZY A. (2007): Az őszi búza fejlődésének és termésmenyiségének alakulása a klímaváltozás hatására Magyarországon. XLIX. Georgikon Napok
- (2) FRANK J. (1999): A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- (3) GYULAI B. – NAGY J. (1995): A napraforgó termesztés legfontosabb szempontjai. Agrofórum 6. 4. 40-41. pp.
- (4) HERDON M. – KAPRONCZAI I. (2010): Agrárinformatikai Tanulmányok I. Magyar Agrárinformatikai Szövetség
- (5) KOTEVSKA, G. – EGUMENOVSKI, P. (1994): Effect of ecological factors on yield and oil concentration of sunflowers in Pelagonija, Bitola. Godisen Zbornik na Zemjodelskiot Fakultet Univerzitet, St. Kiril i Metodij, Skopje. 39. 107-120. pp.
- (6) SÁNDOR R. – FODOR N. – RAJKAI K. (2010): Növénytermesztési modellezés néhány léptékfüggő problémája. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet
- (7) ZSOMBIK L. (2006): A napraforgó hibridspecifikus vetésidejének komplex vizsgálata a Hajdúsági Lőszháton. Doktori értekezés, Debreceni Egyetem Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola

A TÁJFEJLESZTÉS DÖNTÉSTÁMOGATÁSA TÖBBVÁLTOZÓS STATISZTIKAI ESZKÖZÖKKEL

FÜLÖP GYÖRK – BARABÁSNÉ MARTOS JÚLIA

A TÁJFEJLESZTÉS RŐL TÖMÖREN

Míg a tájrendezés, tájtervezés, tájvédelem jól definiáltak, addig a tájfejlesztés nehezebben határozható meg. A tájfejlesztés elsődlegesen a tájbéli prioritások kialakítását, megfogalmazását és a rendelkezésre álló – társadalmi, gazdasági, környezeti – források ezekhez való optimalizált és átlátható hozzárendelését jelenti. Ahogyan a táj egy „antropozocio-centrikus” fogalom *Mócsényi Mihály* szóhasználatá szerint (*Mócsényi, 1968*), a tájfejlesztés is az emberi társadalom irányából közelítő tevékenység. A tájfejlesztést kettős kihívás jellemzi: egyrészt a táj fogalmából eredően a multi- és interdiszciplináris hozzáállás, másrészt az optimumra törekvés. Így az objektív és átlátható döntéstámogatás a tájfejlesztés folyamatos igénye és törekvési iránya.

Az objektív döntéstámogatás területén nyilvánvalóan felmerül a számszerűsítés kérdésköre. Munkánkban erre kerestünk válaszokat módszertani fejlesztésekkel. A táj multi- és interdiszciplináris, így az alkalmazott eszközök a többváltozós statisztikai elemzések közül kerültek ki. Célunk a tájhasználat optimalizálása, ezáltal a fenntartható táj közelítése. Bár a teljes módszertan kidolgozásának még csak a kezdetén vagyunk, értünk el biztató eredményeket.

Ismeretes, hogy szociális-környezeti változások zajlanak földünkön (kulturális globalizáció, globális klímaváltozás stb.), melyekhez a tájban végzett fejlesztő cselekedetekkel szükséges igazodni. Ebben a tájfejlesztés az egyik alkalmazkodási eszköz a maga komplex szemléletével és integratív szerepével.

A TÁJÉRTÉKELÉS ÉS HASONLÓSÁGELEMZÉS

Láttunk-e már ideális tájat? El tudjuk-e képzelni? Le tudjuk-e írni? Meg tudjuk-e fennteni? Még ha csak magunkról mint egyénerről beszélünk, akkor is nehezen válaszolnánk igennel ezekre a kérdésekre, hátha még az össztársadalmi ideált keressük! Így könnyen belátható, hogy a tájfelfogásban az etalon keresése magából az „antropozocio-centrikus” közelítésből adódóan lehetetlen (*Drexler, 2004*). A tájfejlesztésben nem beszélhetünk jó vagy rossz tényezőkről, csak valaminél jobb, illetve valaminél rosszabb értékekről. Az objektív tájértékelés ezeknek a relatív különbségeknek a minél pontosabb leírását jelenti.

A pápateszéri vízimalmok elemzése esetében (*Barabásné – Fülöp, 2008*) alakítottuk ki azt a tájértékelési eljárást, ami a különbségek módszeres leírásán alapul. Az országban ezen a településen található a legtöbb – most már rendkívül romos állapotban lévő – vízimalom, szám szerint huszonöt, melyek felújításra való kiválasztását, rangsorolását végeztük el a *REFLEX Környezetvédő Egyesület* felkérésére. Ennek nyomán, és a Norvég Pályázat segítségével, ma már az elvi építési engedély is elkészült. A döntéstámogató elemzést az tette szükségessé, hogy a faluval közösen, indokolható és átlátható módon szükség volt a felújításra váró vízimalom kiválasztására.

A kiválasztási módszert egy hasonlóság-elemzési eljárás, a kétlépéses klaszteranalízis köré építettük. Ennek elsődleges oka az, hogy a lényeges különbségeket keresve először a viszonylag hasonló malmokat kíván-

tuk meghatározni (1. ábra). Négy fő vizsgálati kritériumot határoztunk meg (építészeti, kultúrtörténeti, környezeti és táji), és ezek mindegyikét 10-13 változóval írtuk le. Ezen az értékelési szempontokon belül kívántuk meghatározni, hogy mely malmok hasonlítanak egymáshoz, és melyek jelentenek már más kategóriát. Mivel a *különbségek* számítottak a kiválasztó értékelésben, a hasonló malmokat utána egy entitásként kezelve (a csoportátlagok és -szórások segítségével jellemezve) a kritériumokon belüli viszonyok jellemezhetőek voltak. A csoportosítást meghatározó változók is kiemelkedtek, így a csoportosítás objektíven indokolhatóvá vált (pl.: az építészeti kritériumon belül a *Kapcsándy malom* azért került a legjobb csoportba, mert az épített kőfal nagysága és a tetőszerkezet épsége kiemelkedő volt).

A kétlépéses klaszteranalízis a tájépítészetben rendkívül jól alkalmazható elemzés. Amellett, hogy az osztályba sorolás eredményei tételesen visszakereshetők, lehetőséget nyújt arra a relatív elemzésre, amely a tájfejlesztésben szükséges. Rendkívül rugalmas analízis, a kategorikus és folytonos változókat egyszerre képes elemezni, nincsen szükség intervallumosztályozás elvégzésére, amely a pontozásos tájértékelések gyakori hibaforrása.

A mezőgazdasági üzemek, vállalkozások – a továbbiakban gazdaságok – értékelési módszerének modellkísérletében (Barabásné – Fülöp, 2011) is alkalmaztunk kétlépéses klaszteranalízist. A kísérlet célja az volt,

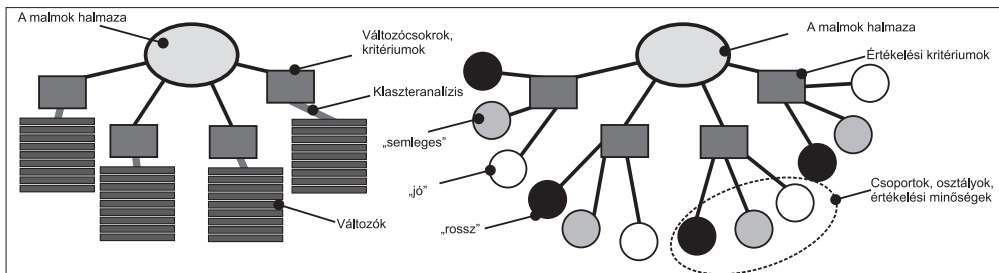
hogy a virtuális fizikai területhasználati modellek segítségével leírt gazdaságok állapotát és az állapotot kialakító folyamatokat jellemezzük, ezáltal döntéstámogatást nyújtva egy, a modellkísérleten belül értelmezhető támogatáselosztási rendszer számára. A modellkísérlet eredményeként egy feltételezett (random) prioritásokon alapuló szimulációt is futtattunk, meghatározva a támogatandó gazdaságok körét és a támogatás mértékét. Egy olyan döntéstámogató folyamatot mutatunk be, amely a területi támogatások összehangolt elosztását optimalizálja, a fejlesztési holtteher mértékének csökkentésével.

A gazdaságok értékelési modellkísérletében ugyancsak arra kerestünk metodikai választ, ami a pápateszéri vízimalmok elemzésének problémája is volt: hogy lehet a tájfejlesztési hármaskérdésfelvetés – a „Mit?“, „Miért?“, „Hogyan?“ – közül a közepsőre is dokumentálható választ adni? Milyen módon, milyen eszközökkel írható le az a döntéstámogató/tájértékelő folyamat, mely a tájvizsgálatot összeköti a javaslattétellel? Milyen módon írható le, hogy miért az a malom érdemes a felújításra, és miért az a gazdaság kap akkora támogatást?

A malmok pontszerű elemek voltak, és csak a milyenségüket kellett pontosan leírni. A gazdaságoknál már területi-táji viszonyokat is értékelni kellett (pl. szegélyhatás), és szükségessé vált az állapotot kialakító folyamatok feltérképezése is.

A 76 területhasználati modell állapotleírására öt kritériumot határoztunk meg: ag-

1. ábra

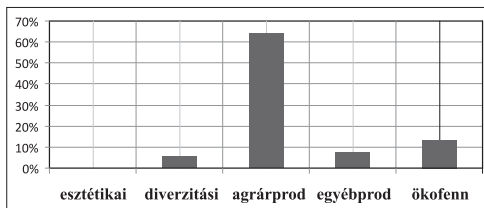


A malmok osztályozásának elméleti sémája

rár-produktum, diverzitási, egyéb produktum, esztétikai és ökológiai-fenntarthatósági kritérium. Ezeket 4-7 változó segítségével írtuk le. A gazdaságok állapotértékelését kétlépéses klaszteranalízis segítségével végeztük el – kialakítva a jobb vagy rosszabb csoportba tartozó gazdaságok osztályozását. Kritériumként a csoportátlagok és -szórások kialakították a klaszterprofilokat, jól leírva a gazdaságok egymáshoz viszonyított állapotát. Az, hogy egy-egy gazdaság milyen közel van más csoportok centroidjaihoz, kirajzolja a „kimozdíthatók” körét. Ezek azok a gazdaságok, melyek kis behatás esetén is jobb vagy rosszabb csoportba kerülhetnek.

Klaszterezés után kialakítottuk a „magányos győztesek” elemzést, amely azt hivatott mérni, hogy az egyes kritériumok mennyire önzőek. Tehát azoknak a gazdaságoknak a számát összesítettük kritériumként, amelyek az adott kritérium szerint a legjobb csoportban voltak, de semelyik más kritérium szerint nem kerültek a legjobb csoportba. Ezt a számot arányosítottuk az adott kritérium legjobb csoportjába tartozók számával, így nyertük a magányos győztesek százalékos arányát. Az eredmény nem hozott meglepetést – az agrárproduktum kritérium esetében 64%-os volt a magányos győztesek aránya, míg egyéb kritériumok esetében ez mindig 15% alatt volt (2. ábra). A modellezés objektíven mutatja, hogy az agrárágazatban legjobban teljesítők nagy százaléka egyéb területen nem teljesít jól, míg a többi ágazat

2. ábra



A „magányos győztesek” aránya egyes kritériumonként

képes a kooperációra. (Ez természetesen a modellkísérlet határai között értelmezhető eredmény.)

Az állapotot kialakító folyamatok elemzésekor kritériumonként végeztünk faktoranalízist is. Értelmezhető faktorokat kaptunk (pl. az agrárproduktum kritérium esetében: ipariasultság és specializáltság). Ezeket a faktorokat többváltozós regresszióanalízis segítségével viszonyítottuk a gazdasági ráfordítások mértékéhez. Rendkívül érdekes eredményeket kaptunk: a holtteher mértéke jól becsülhetővé vált (3. ábra).

A holtteher az a területi támogatás, ami nem a koncepcióban foglalt valós célszemélynél/ágazatban/területen realizálódik. Amennyiben a kritériumok faktorai a gazdasági ráfordítással olyan módon vonhatók összefüggésbe, hogy a modellben egy konstans szerepel, ez a konstans a holtteher mértékének jó becslése. Ez a konstans jelenti azt a gazdasági ráfordítást, amely nem indukál változást egy faktorban sem. Ez a ráfordítás

3. ábra

	R Square	modell							anyagi ráfordítás
		constans	B1	X1	B2	X2	B3	X3	
ökológiai	,659	21,656	1,135	szántó/gyümölcsös arány	82,571	épített/nem szántó	-	-	
diverzitási	,639	42,145	-13,128	területi div.	8,996	épített div	-3,367	alakított div	
agrár-prod	,509	42,100	10,375	ipariasultság	-6,169	specializáltság	-	-	
esztétikai	,356	-	-	-	-	-	-	-	
egyéb-prod	,317	-	-	-	-	-	-	-	

Többváltozós lineáris regresszió a gazdasági ráfordítás és a kritériumfaktorok között – a holtteher mértékének becslése a konstans taggal

adminisztratív, szabályozási eszközökkel csökkenthető.

A faktorokat egyenként a gazdasági ráfordítás függvényébe állítottuk. Az így kapott görbék segítségével a ráfordítás mértékének hatása jól megfigyelhető az egyes faktorok tekintetében. Meghatározható tehát, hogy egységnyi ráfordítás milyen fejlődést jelenthet az adott faktor esetében. Ezeket a függvényeket a „kimozdíthatósági” elemzéssel egybevetve, fontos döntéstámogató információt jelentenek, mert kimutatható és programozható, hogy mekkora ráfordítás hatására kerülhet az adott gazdaság egy jobb klaszterbe.

A modellkísérlet alapján beszerzett állapot- és folyamatleíró információk segítségével egy szimulációt futtatunk a gazdaságok esetében. A (random) kérdésfelvetés a következő volt: hogyan lehet 100 egység-

nyi ráfordítást (optimalizáltan) elosztani a gazdaságok között, ha számunkra csak az agrárproduktum és a diverzitási kritériumbeli változás lényeges? A támogatási forrás így négy gazdaság kapta, melyek mindegyike mindkét kritérium szerint jobb kritériumba került a forrás felhasználása után. Az elsőként támogatott gazdaság mindössze 18 egységet használt ehhez fel, míg a második 23, a harmadik 26, a negyedik 30 egységet igényelt a jobb csoportba kerüléshez. A modellkísérlet által gyűjtött információk segítségével dokumentálható módon indokolható, hogy miért ezek a farmok kapták a támogatást. A modellkísérletben bemutatott módszertan a területi hatásvizsgálatokban is hasznos és fontos információforrás lehet, hiszen a hatótényezőket, a hatásokat és a hatásfolyamatot is objektíven tárja fel.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) Barabásné M. J. – Fülöp Gy. (2008): Tájtervezési, tájértékelési döntéstámogatás többváltozós statisztikai módszerekkel. VIII. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia, Budapest
- (2) Barabásné M. J. – Fülöp Gy. (2011): A beavatkozási pont meghatározása földhasználati modellterben többváltozós statisztikai eszközökkel. IX. Magyar Biometriai, Biomatematikai és Bioinformatikai Konferencia, Budapest
- (3) Drexler D. (2004): Táj és tájértékelés. Diplomamunka. BKÁE TK Tájtervezési és területfejlesztési tanszék, Budapest
- (4) Fülöp Gy. – Barabásné M. J. (2009): Lépések az objektivitás felé – A pápateszéri vízimalmok többváltozós statisztikai döntéstámogatásának módszertani önvizsgálata. Lippay-Ormos-Vass Tudományos Ülésszak, Budapest
- (5) Mőcsényi M. (1968): A táj és a zöldterület fogalmi problémái a tájrendezés nézőpontjából. Településtudományi Közlemények, 21. sz. 66-76. pp., Budapest
- (6) Strohmeier, G. (2007): Werkmaterialen zur Landschaftswahrnehmung. Österreichisches Portal zur Umweltbildung und nachhaltigen Entwicklung <http://www.umweltbildung.at> (12.02.2008)

////// A SOKOLDALÚ TEVÉKENYSÉG BESZÁMOLÓI ////

HARNOS PROFESSZOR ÉRTÉKTEREMTŐ TEVÉKENYSÉGE A MAGYAR AGRÁRINFORMATIKAI SZÖVETSÉGBEN

HERDON MIKLÓS

Harnos professzor a Magyar Agrárinformatikai Szövetségben végzett tevékenységével, a szakmai szervezet támogatásában kifejtett önzetlen, segítőkész közösségépítő munkájával maradandó értékeket hozott létre. Nagy szerepe volt abban, hogy a szakmai szervezet válságos időszakokban is eredményesen működött. A szakmai egyesület tevékenységét új kezdeményezések révén hazánkban és külföldön is mind szélesebb körben ismerték meg és ismerték el. Értékalkotó munkája rendkívül széles körű volt, amit néhány oldalban nehéz összefoglalni, ezért a szakmai szervezet hálájának és köszönetének kifejezésével, néhány fontos területen végzett tevékenységét kísérlem meg röviden felidézni.

Harnos professzor alapító tagja a Magyar Agrárinformatikai Szövetségnek (MAGISZ). Az 1998. évi megalakulást követően 1999-ben támogatta az európai szakmai szövetségbe való felvételünket, így 1999-ben szakmai szervezetünk az EFITA (European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and Environment) tagjává vált, 2003-ban pedig szakmai és szervezési szempontból kiemelkedően sikeres, 31 ország szakembereinek részvételével zajló nemzetközi konferenciát szerveztünk Harnos professzor vezetésével, ő látta el a nemzetközi tudományos bizottság elnöki teendőit. Professzor úr a kezdetektől aktív tagja volt a MAGISZ elnökségének. A szakmai szervezet tevékeny-

sége az agrárgazdaság és az agrárinformatikai szakterület fejlődésében fontos konferenciák, fórumok, műhelymunkák szervezésére, az agrár-felsőoktatásban az informatikai képzések támogatására, diplomadolgozat-pályázatok kiírására, valamint az Agrárinformatikai Nyári Egyetemek szervezésére – ami 2007-től nemzetközi rendezvényként került megrendezésre hazai és külföldi társszervezetek, intézmények támogatásával – irányult.

A MAGISZ a fenti tevékenységek mellett az „Agrárinformatikáért Emlékérem” díj alapításával 2005-től két évente olyan szakemberek munkáját ismerte el, akik jelentős tevékenységet fejtettek ki az agrárinformatikában. E díjat professzor úr az elsők között örömmel vette át. A díjazásra két évente, s egyszerre három személy elismerésére kerül sor. A díjban elsősorban azok tevékenységét ismerik el, akik az információtechnológia agrárgazdasági elterjesztésében, a számítástechnikai kultúra fejlesztésében, az agrárgazdaság informatizálásában ér-



A 2005. évi díjazottak (balról jobbra: Bakonyi Péter, Harnos Zsolt, Kapronczai István)

tek el jelentős eredményeket és a Magyar Agrárinformatikai Szövetségben is eredményesen dolgoztak. Az első díjazást követően Harnos professzor látta el a díjbizottság elnöki teendőit.

AZ EFITA2003 NEMZETKÖZI KONFERENCIA SZERVEZÉSÉBEN NYÚJTOTT TÁMOGATÁSA

A MAGISZ számára egyfajta mérföldkő volt a nemzetközi kapcsolatok fejlődésében az EFITA2003 kongresszus megrendezése, amelyet több hazai partnerintézmény és szervezett mellett európai, ázsiai, amerikai és brazil szakmai társszervezet képviselői is támogattak. A konferencia egyúttal a Neumann Centenárium év rendezvénysorozatának egyik kiemelkedő eseménye is volt. A *Neumann János Számítógép-tudományi Társaság* támogatása mellett az *Informatikai és Hírközlési Minisztérium* Neumann Centenárium programjában is szerepelt. Különösen kiemelendő az Európai Unió Brüsszeli Bizottsága Információs Társadalom Technológiai Főigazgatóság által nyújtott támogatás, amelyet az EU FP5-ös keretprogram keretében pályázatunk alapján kaptunk a konferencia szervezéséhez és lebonyolításához. A konferenciára 31 országból érkeztek résztvevők. A konferencia plenáris előadásait a rendezők élőben közvetítették az interneten, így a világ bármely részéről követhették az előadásokat. A négy párhuzamos



Harnos professzor az „Agrárinformatikáért” emlékérem átvételét követően szakmai előadását tartja 2005-ben



EFITA2003 Conference, 5-9 July 2003, Debrecen - Budapest, Hungary

A plenáris ülés után



EFITA2003 Conference, 5-9 July 2003, Debrecen - Budapest, Hungary

Az EFITA Workshopon 2003-ban, Budapesten

szekcióban, 13 témakörben mintegy 120 előadás hangzott el. Professzor úrnak jelentős érdeme volt a támogatások megszerzésében, ellátta a programbizottsági teendőket és társszerkesztője volt az igen színvonalas konferenciakiadványnak.

A konferencia kísérő rendezvénye, az „EFITA Workshop” a konferencia előtt Budapesten került megrendezésre, mely két részből állt. Az első rész egy „e-Learning” blokk volt, melyben *Charles Burriel* „Műholdas Internet technológiát alkalmazó aszinkron és valós idejű képzések a mezőgazdaságban és a vidéken élők számára” című előadását követően élő bemutatókra került sor. A konferencia so-

rán műholdas internetalapú videokonferenciára került sor debreceni és francia helyszínek között, valamint a konferencia alatt a debreceni konferencia-helyszín és a *Japán Nemzeti Technológiai Központ* között videokonferencia keretében kötöttek a szakmai szervezetek (EFITA, AFITA, ASEA, SBI-AGRO) együttműködési megállapodást.

MAGISZ-FÓRUMOK, KONFERENCIÁK, MŰHELYMUNKA- RENDEZVÉNYEKBE VÁLLALT FELADATAI

A MAGISZ elnökségének kezdeményezésére 2003 márciusában Harnos Zsolt professzor úr szervezte meg a Magyar Tudományos Akadémia – Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium – Magyar Agrárinformatikai Szövetség rendezésében az *Agrárinformatikai Fórum* című rendezvényt. A Magyar Tudományos Akadémián megrendezett szakmai program kiemelkedő, kétszáz résztvevővel lebonyolított rangos eseményt jelentett a szakterület számára. A rendezvény levezető elnöki teendőit *Horn Péter* akadémikus úr, az MTA Agrártudományok Osztályának elnöke látta el. *Németh Imre* miniszter úr (FVM), valamint *Vizi E. Szilveszter* elnök úr (Magyar Tudományos Akadémia) megnyitó előadásait követően szakmai előadásokra került sor. Így Harnos professzor nemcsak a szervezőmunkájával, hanem szakmai előadásával is hozzájárult a rendezvény sikeréhez. Előadását a következő címmel tartotta meg: Az informatika szerepe az agrárkutatásokban és a felsőoktatásban.



Harnos Zsolt 2004-ben a gödöllői rendezvényen plenáris előadását tartja



A 2008. évi Agrárinformatikai Nyári Egyetemen

A MAGISZ tevékenységének legmeghatározóbb területe volt a különböző szakmai rendezvények szervezése. A teljesség igénye nélkül, csak a fontosabbakat kiemelve is érzékelhető e tevékenység eredményessége. 1999 decemberében került sor a FÓRUM'1999 „Agrárinformatikai kihívások az EU csatlakozás küszöbén” rendezvényre, amelyen neves hazai előadókkal és osztrák szakértővel (*Franz Greif*), mintegy 100 résztvevővel taglaltuk az előttünk álló, szerteágazó, nehezen megszerezhető agrárinformációs feladatokat. 2000-ben az „Agrárprofit és agrárinformáció a fejlett világban és hazánkban” címmel mintegy 50 résztvevővel, millenniumi évzáró agrárinformációs tanácskozást és az információs szolgáltatók és felhasználók párbeszédét elősegítendő MAGISZ FÓRUM-ra került sor. 2001 augusztusában a SZIE-n Nyári Egyetem Agrárinformatikai szekciójának megrendezésére került sor.

A MAGISZ önálló rendezvényei közül, illetve amelyekben társrendezőként működött közre, ugyancsak jelentős tevékenységi listát tudunk felmutatni. Ezen rendezvények a következők voltak: *Agrárinformatika '99*, *Informatika a Felsőoktatásban 2002*, *Agrárinformatika 2002*, *E-agrárium & E-vidék Agrárinformatikai Nyári Egyetem 2004*, *Informatika a felsőoktatásban 2005*, *Agrárinformatika 2005*, *VII. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia 2005*, *Agrárinformatikai Nyári Egyetem 2008*, *VIII. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia*, *Agrárinformatikai Nyári Egyetem 2008*, *Informatika a felsőoktatásban 2008*.

Műhelymunka-rendezvényeink pedig a következők voltak: 2002-ben *Jog & agrárstatisztika* (KSH), 2005-ben *Távérzékelés és térinformatika Magyarországon* (Földmérési és Távérzékelési Intézet), *AMI@Netfood Workshop* (Budapesti Corvinus Egyetem), *Az Integrált Irányítási és Ellenőrzési Rendszer* (Agrárgazdasági Kutató Intézet); 2006-ban *Az EU csatlakozás hatása a tagországok mezőgazdasági jövedelmére* (Neumann János Számítógéptudományi Társaság), *AMI@Netfood – K+F Agrárinf. Stratégia Értékelő*

Workshop (Debreceni Egyetem ATC AVK); 2007-ben *Innováció és informatika a mezőgazdaságban* (FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet), *AMI@Netfood – K+F Stratégia Értékelő Workshop* (Agrárgazdasági Kutató Intézet), *Agrárinformatikai oktatás, képzés* (Budapesti Corvinus Egyetem); 2007-ben a *GAZDANet program* (Országos Mezőgazdasági Könyvtár és Dokumentációs Központ).

A fenti rendezvények előkészítésében és lebonyolításában számos esetben mint a programbizottság elnöke vett részt. A felsorolás közel sem teljes, de ezek is mutatják, hogy számos egyéb elfoglaltsága mellett képes volt jelentős időt és energiát áldozni e szakmai közösség támogatására, melyek nagy részén előadással is szerepelt.

OKTATÁSI, KÉPZÉSI PROGRAMOK, HALLGATÓK SZAKMAI TÁMOGATÁSA

A MAGISZ stratégiájában fontos célként szerepel az informatikai ismeretek oktatásának támogatása, a korszerű szakinformatikai ismeretek terjesztése, a hallgatók támogatása. E cél elérésének elmúlt időszakban megvalósított formái voltak a szövetség által az agrárinformatikai témakörben kiírt diploma- és szakdolgozat-pályázatok, a különböző felsőoktatási képzési programok véleményezése, illetve támogatása. Ugyancsak ide sorolható a már hagyományosan évenként megrendezésre került „Agrárinformatikai Nyári Egyetem” is, amely nagyrészt a nappali és PhD-hallgatók számára biztosított lehetőséget. Szervezetünkben Harnos professzor volt az agrárinformatikai oktatás és kutatás témakörének felelőse. HEFOP-pályázat keretében, vezetésével készült el tizenegy elektronikus tankönyv és oktatási segédlet az informatikus és szakigazgatási agrármérnök hallgatók számára.

Szakmai tevékenységünket jelentősebb mértékben érinti a felsőoktatás, fontosnak tartjuk, hogy milyen informatikai ismeretekkel rendelkező agrárszakemberek kép-



Az informatikus és szakigazgatási agrármérnök BSc-szak agrárinformatikai tananyagfejlesztő albizottság elnökeként munka közben

zése történik. Ezt szolgálta az informatikus agrármérnök egyetemi szintű alapképzési szak, valamint jelenleg ezt szolgálja az informatikus és szakigazgatási agrármérnök BSc-szak. E szakok alapításának társadalmi vitájában a MAGISZ is részt vett, és szakmai véleményezésével támogatta a szak létesítését. E szakok is hozzájárultak ahhoz, hogy a 2007-ben megrendezett *Országos Tudományos Diákköri Konferencián* az „Agrárinformatika” önálló tagozatként jelent meg. Professzor úr két alkalommal volt az OTDK Agrárinformatikai Tagozat elnöke. A képzés fejlesztésére, a probléma és lehetőségek megvitatására a szakmai szervezet 2007 decemberében az „Agrárinformatikai oktatás, képzés helyzete” címmel műhelymunka-rendezvényt szervezett. A műhelymunka-tanácskozásra a Budapesti Corvinus Egyetemen került sor, professzor úr vezetésével.

Az előadások, a felkért hozzászólók és a jelen lévő kollégák hozzászólásai is megerősítették, hogy a jelenlegi „Informatikus és

szakigazgatási agrármérnök BSc” szak erősítése és fenntartása, valamint a korábbi egyetemi szakra alapozott és a BSc-szak folytatásához, valamint az ágazati szakemberigény biztosításához a masterképzés alapítása is indokolt és szükséges. Ezt korábban a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium felső szintű vezetői is véleményükben kifejezték.

K+F PROJEKTEKBE VALÓ RÉSZVÉTELE

Végül meg szeretném említeni azt a két projektet, amelyben professzor úr, hasonlóan a MAGISZ más szakmai tevékenységéhez, szintén kivette a részét. A MAGISZ számára 2005–2006-ban adódott lehetőség egy EU FP6-os projektbe való bekapcsolódásra, melyben 14 országból 14 partner vett részt. Az AMI@Netfood projekt célja volt, hogy egy *Stratégiai Kutatási Tervet* (SRA) készítsen az agrár-élelmiszer és vidékfejlesztés területén alkalmazható Információs és Kommunikációs Technológiák és Eszközök Tudományos Kutatására és Technológiai Fejlesztésére. Egyesületünk „Innovatív információtechnológiák kutatási-fejlesztési eredményeinek disszeminációja az agrárgazdaságban” című TÁMOP projektünk előkészítését is segítette, amely nem jöhetett volna létre az Ő korábbi értékalkotó tevékenysége nélkül, amellyel hozzájárult a sikeres pályázat alapjainak lerakásához. Sajnos, e projekt megvalósításában már nem vehetett részt, szakmai tudása, bölcsessége, segítsége nagyon hiányzik szakmai közösségünk számára.

A HARNOS ZSOLT-EMLÉKÜLÉS DÍJAZOTTJAI

A Magyar Agrárinformatikai Szövetség az Agrárinformatikáért emlékérem Harnos Zsolt emlékére díjat 2011-ben *Nábrádi Andrásnak*, *Rajkai Kálmánnak* és *Szenteleki Károlynak* adományozta.

A díjban elsősorban azok tevékenységét ismerik el, akik az információtechnológia agrárgazdasági elterjesztésében, a számítástechnikai kultúra fejlesztésében, az agrárgazdaság informatizálásában értek el jelentős eredményeket, és a Magyar Agrárinformatikai Szövetségben is eredményesen dolgoztak.

Nábrádi András a Debreceni Egyetem Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Karának dékánja, egyetemi tanár, a közgazdaságtudományok kandidátusa. Jelentős támogatást nyújtott és segítette az informatikus agrármérnök egyetemi szak, valamint az informatikus és szakigazgatási agrármérnök BSc-szak megalapítását. A Debreceni Egyetemen a MAGISZ által szervezett Agrárinformatikai Nyári Egyetemek és Konferenciák megszervezéséhez,

lebonyolításához is jelentős segítséget nyújtott, többször volt a programbizottság tagja és résztvevője. A kar támogatásával segítette a MAGISZ TÁMOP pályázat elkészítését, a pályázatban létrehozott Agrárinformatikai Folyóirat kuratóriumának tagjaként segíti a folyóirat kiadását.

Rajkai Kálmán tudományos tanácsadó, okleveles biológus, a biológiai tudományok kandidátusa, az MTA doktora, talajfizikusként az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet Talajtani Osztályának osztályvezetője, az MTA Talajtani és Agrokémiai Bizottságának elnöke, a Magyar Talajtani Társaság Talajfizikai Szakosztályának tiszteletbeli elnöke, a MAGISZ elnökségének tagja. Több mint tíz éve a MAGISZ különböző szakmai rendezvényein előadásokat tart. Az idén záruló TÁMOP pályázathoz biztosítja az akadémiai intézeti részvételt. Az Agrárinformatika elektronikus folyóirat főszerkesztőjeként jelentős érdemei vannak a folyóirat elindításában és eddigi számainak megjelenítésében.



**Nábrádi András átveszi a díjat
Herdon Miklóstól és Kapronczai Istvántól**



**Rajkai Kálmán átveszi a díjat
Herdon Miklóstól és Kapronczai Istvántól**

Szenteleki Károly az ELTE TTK Matematika-Fizika szakán szerzett diplomát 1974-ben. Szakmai pályafutását az OMSZ Központi Léggörfizikai Intézetében kezdte, majd a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen, illetve a Budapesti Kertészeti Egyetemen folytatta. 1988-ban kandidátusi fokozatot szerzett. Jelenleg a BCE oktatója, tanszékvezető egyetemi docens, a MAGISZ alelnöke. Főbb kutatási területei: operációkutatási módszerek fejlesztése a mezőgazdaságban, Agroökológiai Integrált Információs Rendszer (AIIR) megvalósítása, a szőlő-bor ágazat alapvető információs rendszereinek (HEGYIR) kifejlesztése, klímaadaptációk kutatói adatbázisának (KKT) és programrendszerének létrehozása. A MAGISZ-ban jelentős feladatokat vállalt a hallgatói diplomadolgozat-pályázatok értékelésében, az Agrárinformatikai Nyári Egyetemek és Konferenciák szervezésében, valamint TÁMOP projektben.



**Szenteleki Károly átveszi a díjat
Herdon Miklóstól és Kapronczai Istvántól**

VÁLTOZIK PERIODIKÁNK KIADÁSA ÉS SZERKESZTÉSE

LÁNG ISTVÁN – CSETE LÁSZLÓ

Már túl voltunk hazánk agroökológiai potenciáljának felmérésén és prognózisán (1978–1981), a magyarországi biomassza-termelés első hazai számbavételén és komplex, újszerű hasznosításának feltárásán (1981–1984), valamint az alkalmazkodó mezőgazdaság rendszerének programján (1985–1990), amikor nekiláttunk „A magyarországi agrár-gazdaság útban a 21. századba” programnak, amely 1991–1995 között zajlott. Az említett programokat az MTA kezdeményezte, s koordinálta megvalósításukat, amelyben oktatók–kutatók–szakemberek, intézmények, főhatóságok széles köre vett részt.

Az említett programokról ugyan könyvek jelentek meg, de felismertük, hogy hiányzik egy olyan periodika, amelyben „menet közben” készül tanulmányok, különféle összeállítások, konferenciák és tanácskozá- sok anyagai megjelenhetnének. S miután a

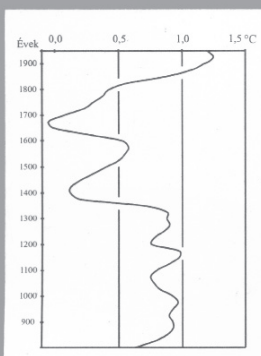
különféle programok a jövőt, a 21. századot fürkésztek, s zömében a mezőgazdasággal, a vidékkel, a természeti erőforrásokkal foglalkoztak, a periodikát „AGRO-21” Füzeteknek neveztük el, annak ellenére, hogy a közlemé- nyek sosem korlátozódtak csupán az agrár- gazdaságra. S hogy ez mennyire így van, azt mi sem jelzi jobban, mint az 1994-ben meg- jelent első szám tartalma, amely a klímavál- tozással foglalkozott, de volt olyan szám is, amelyben elsőként összegezték a fenntartha- tósági témakört, vagy amely a kívánatos agrárpolitikát vázolta fel.

A periodika 49. számától a „KLÍMA-21” Füzetek címet viselte a borítóján, tükrözve a klímaváltozás és várható hatásainak, vála- szainak előtérbe kerülését. (Illusztrációként az 1., 33. és a 49. szám borítót tüntetjük fel.)

A periodika felelős kiadója *Láng István* akadémikus, a szerkesztő *Csete László* c.

"AGRO-21" Füzetek

AZ AGRÁRGAZDASÁG JÖVŐKÉPE



A TARTALOMBÓL

Tümemen az „AGRO-21”-ről

A várható klímaváltozás és a környezet

A lehetséges éghajlatváltozások magyarországi előrejelzése

Klimaváltozás és a hidrologia a Kárpát-medencében

Az éghajlati vízhiány

A klímaváltozás talajjási és növényzetre gyakorolt várható hatásai

Az időjárási és természeti évtípusok

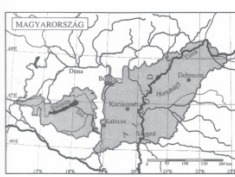
A környezetkímélő tápanyaggazdálkodás

5. ábra: Az elmúlt ezer év hőmérséklet ingadozásai Kelet-Európa térségében (Pachter, 1981 nyomán)

1994. 1. szám

"AGRO-21" Füzetek

KLÍMAVÁLTOZÁS – HATÁSOK – VÁLASZOK



A TARTALOMBÓL

Éghajlati tendenciák Magyarországon

Éghajlat előrejelzés 2005–2025-re

Üvegházhatás-felmérés és CO₂-szérfüggek

Klimaváltozás a paradicsom példáján

Rovarok és a klímaváltozás

Klimaváltozás és a hazai mezőgazdaság

Mező-erdőgazdasági feladatok a klímaváltozás tükrében

A tajak klímaterékenysége

Újszerű megközelítés a hosszú távú előrejelzésekben

A felszín alatti vizekről

Ölethebrze

Rendevény az ENSZ keretegyzményekről

VAHAVA Konferencia

2004. 33. szám

egyetemi tanár volt, a munkába később kapcsolódott *Menyhárt Csaba* szerkesztőségi munkatárs. A kiadói, szerkesztői munkát, amely eddig a Gazdálkodás agrárökonómiai tudományos folyóirat szerkesztőségével együttműködésben zajlott, 2012. januárjától előreláthatóan a BME Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar intézményei veszik gondjaikba, amihez jó munkát kívánunk!

Tisztelt Szerzőtársak! Tisztelt Olvasók! Megköszönve eddigi fáradozásukat, támogatásukat, kérjük, hogy a jövőben is segítsék a periodika küldetését!

"KLÍMA-21" Füzetek

KLÍMAVÁLTOZÁS – HATÁSOK – VÁLASZOK

Ar állíthattak kiülül mit teudta vállalni a klímaváltozás negatív hatásainak mérséklése érdekében? (M. c.: %)

	Hasonló események az élelmiszerláncban változtatási javaslatok körében	2004-es heti adatok teljes mínium
Kevesebb energiát használunk otthon	69	92
Intérm energiatakarékosabb fűtést	64	92
Többet használunk újrahasznosított papírt	63	96
Körülme a hulladék újrahasznosítására	61	92
Drágább, de energiatakarékos termékeket vásárolunk	49	82
Kevesebbet használunk autót	46	68
Többet használunk energiatakarékos lámpákat, újabb gépeket vásárolunk	44	77
Többet fizetünk az üzemeltetésért	11	37
Többet fizetünk a repülésért	11	51
Nem tudjuk	2	1

Forrás: Mosoniné – Pálfi – Szűcs tanulmánya

A TARTALOMBÓL

A VÁHAVA folytatása
Közvélemény és klímaváltozás

A mediterrán ciklonok intenzitása és interakciója 1957–2002 között

NDVI adatokból klímatisztázás vizsgálata

Globális klímaváltozás és az élővilág

Éghajlatváltozás és az aszály

Globális klímaváltozás és fenntartható turizmus

Extrém időjárás évek hatása a víz-vízrelet paraméterekre tekintettel

Klímaváltozási skenárók elemzése egy dunai Copepoda faj vizsgálataival

A klímapolitika rejtelméi

2007. 49. szám

CONTENTS

<i>Szenteleki, Károly</i> : To the memory of Zsolt Harnos	3
---	---

THE MEMORIALS OF COLLEAGUES AND FRIENDS

<i>Láng, István – Csete, László</i> : The co-operative work of thirty years	6
<i>Mészáros, Tamás</i> : Zsolt Harnos, the leader and partner in lead at the University	12
<i>Ladányi, Márta</i> : From the desk to the chair with the lead and assistance of Zsolt Harnos	14
<i>Erdélyi, Éva</i> : Mathematics, the language of science wherewith the problems can be formulated	18

STUDIES FROM THE COLLECTIVE RESEARCH

<i>Szenteleki, Károly</i> : The agro-information systems	22
<i>Várallyay, György</i> : Zsolt Harnos and the agro-ecological potential program	37
<i>Jolánkai, Márton</i> : Climate research in Europe and Hungary	51
<i>Racskó, Péter – Szeidl, László</i> : The relationship of agriculture and weather	56
<i>Kapronczai, István</i> : The Hungarian agro economics from the EU-accession to nowadays	60

REPORTS AND BRIEFINGS FROM THE PEN OF THE SUCCESSORS AND THE ASSOCIATES

<i>Horváth, Levente</i> : The “Adaptation to climate change” research group	73
<i>Ittész, András</i> : From the application of statistical quality control in food industry to the study of the climate change effect on the food safety	75

<i>Ferenczy, Antal – Kiszely, Péter</i> : The Faculty of Agro-informatics in the qualified horticultural training: a story of the short-lived initiative (1995-2010)	79
<i>Kúti, Zsuzsanna – Hirka, Anikó – Hufnagel, Levente – Szenteleki, Károly – Ladányi, Márta</i> : The swarming time analysis of winter moth (<i>Operophtera brumata</i> L.) and the estimation of the expected variability	84
<i>Boksai, Daniella</i> : The effect of climate change on the fenology of helianthus	90
<i>Fülöp, Györk – Barabásné Martos, Júlia</i> : Multivariable statistical decision-making method in landscape development	94
 THE REPORTS OF THE VERSATILE ACTIVITY	
<i>Herdon, Miklós</i> : The valuable work of Professor Harnos in the Hungarian Association of Agrarinformatics	98
The prizes of the Zsolt Harnos memorial meeting	103
<i>Láng, István – Csete, László</i> : The publishing and editing of our periodic paper is changing	105

Ittzes András, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék és a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közzszolgálati Kar Mentálhigiéné Intézet egyetemi docense (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: andras.ittzes@uni-corvinus.hu)

Jolankai Márton, a SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Növénytermesztési Intézet egyetemi tanára, intézetigazgató (2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Tel.: 28/522-000/1671, Fax: 28/410-804, E-mail: Jolankai.Marton@mkk.szie.hu)

Kapronczai István, az Agrárgazdasági Kutató Intézet főigazgatója (1093 Budapest, Zsil u. 3–5., Tel.: 476-3063, Fax: 217-4469, E-mail: kapronczai@aki.gov.hu)

Kiszely Péter, a GE Hungary Kft. minőségügyi mérnöke (Tel.: 30/932-2092, E-mail: peter.kiszely@gmail.com, peter.kiszely4@ge.com, telefon)

Kúti Zsuzsanna, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék PhD-hallgatója (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: kutizsuzsi@gmail.com)

Ladányi Márta, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék egyetemi docense (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: marta.ladanyi@uni-corvinus.hu)

Láng István, akadémikus, kutatóprofesszor, Magyar Tudományos Akadémia (1051 Budapest, Arany János u. 1., Tel.: 269-2656, Fax: 269-2655, E-mail: ilang@vax.mtak.hu)

Mészáros Tamás, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára, rektor (1093 Budapest, Fővám tér 8., Tel.: 482-5124, Fax: 482-5019, E-mail: tamas.mesaros@uni-corvinus.hu)

Racsó Péter, a BCE Gazdálkodástudományi Kar Informatikai Intézet egyetemi docense, intézetigazgató (1093 Budapest, Fővám tér 8., Tel.: 482-7464, Fax: 482-7463, E-mail: peter.racsko@uni-corvinus.hu)

Szeidl László, a Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar Informatika Tanszék egyetemi tanára (9026 Győr, Egyetem tér 1., Tel.: 96/613-581, Fax: 96/613-543, E-mail: szeidl@sze.hu)

Szenteleki Károly, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék egyetemi docense, tanszékvezető (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: karoly.szenteleki@uni-corvinus.hu)

Várallyay György, akadémikus, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet kutatóprofesszora (1022 Budapest, Herman Ottó út 15., Tel.: 30/961-7483, Fax: 212-2265, E-mail: g.varallyay@rissac.hu)

SZÁMUNK SZERZŐI

Barabásné Martos Júlia, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék egyetemi docense (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: julia.martos@uni-corvinus.hu)

Boksai Daniella, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék PhD-hallgatója (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: daniellaboksai@gmail.com)

Csete László, a Gazdálkodás főszerkesztője, c. egyetemi tanár (1093 Budapest, Zsil u. 3–5., Tel./fax: 476-3295, E-mail: csetel@mail.datanet.hu)

Erdélyi Éva, a BCE Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola oktatója és témavezetője (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: SzaboneErdelyi.Eva@kvifk.bgf.hu)

Ferenczy Antal, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék egyetemi adjunktusa (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: antal.ferenczy@uni-corvinus.hu)

Fülöp Györk, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék PhD-hallgatója (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: gyork.fulop@uni-corvinus.hu)

Herdon Miklós, a MAGISZ elnöke, a DE AGTC Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar Gazdaságelemzés-módszertani és Alkalmazott Informatikai Intézet egyetemi docense, intézetvezető (4032 Debrecen, Böszörményi út 138., Tel.: 52/508-360, Fax: 52/486-255, E-mail: herdon@agr.unideb.hu)

Hirka Anikó, az Erdészeti Tudományos Intézet Erdővédelmi Osztálya tudományos főmunkatársa (3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18., Tel.: 37/320-129, Fax: 37/520-047, E-mail: hirkaa@erti.hu)

Horváth Levente, az Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz kutatócsoport vezetője, a BCE Kertészettudományi Kar Matematika és Informatika Tanszék egyetemi adjunktusa (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: levente.horvath@uni-corvinus.hu)

Hufnagel Levente, az MTA-BCE Alkalmazkodás a Klímaváltozáshoz Kutatócsoport tudományos főmunkatársa (1118 Budapest, Villányi út 29–43., Tel.: 482-6261, Fax: 466-9273, E-mail: levente.hufnagel@uni-corvinus.hu)