



Az aszályérzékenység meghatározása térinformatika alkalmazásával

Németh Á.

Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, 1024 Kitaibel Pál u. 1.
Miskolci Egyetem, Természetföldrajz-Környezettani Tanszék, Miskolc-Egyetemváros 3515

ÖSSZEFOGLALÁS

A természeti veszélyek közül hazánkban – a Kárpát-medence természetföldrajzi sajátosságai miatt – az árvíz és a belvíz mellett leginkább az aszályal kell fokozottan számolni. Az utóbbi évek száraz időjárása ismét a figyelem középpontjába állította az aszályal kapcsolatos kutatásokat. Az aszályos időszakokra való felkészülés és az aszály elleni hatékony védekezés – a milliárdos kártételek miatt – kiemelt gazdasági jelentőségű, erre példaként szolgálhat a 2003-as esztendő. A jövőben, a klímaváltozás lehetséges következményei közül az aszály kialakulásának gyakoribbá válása, illetve az aszályos időszakok tartósságának változása további kockázatot jelenthet. Ezért a kutatásaink végső célja a mezőgazdasági művelésbe vont, illetve a művelésre alkalmas területek aszályérzékenységének meghatározása. Munkánk során a különböző talajtani, földhasználati, domborzati, éghajlati, valamint talajvíz adatok felhasználásával elsőként Somogy megye (mint mintaterület) aszályérzékenységét határoztuk meg. Jelenlegi kutatásunk legfontosabb feladata a kulcstényezők kiválasztása és az aszályérzékenység meghatározására vonatkozó módszer kidolgozása volt. Mindehhez kézenfekvő a térinformatikában rejlő lehetőségek kihasználása. Az különböző típusú adatokat ArcView 3.2 és Surfer 8 térinformatikai programmal elemeztük, majd elkészítettük a mintaterület aszályérzékenység-térképét. A térképi ábrázolás a döntéshozók számára is előnyös (akik gyakran nem szakemberek), a kockázat vizuális megjelenése miatt. Az aszály elleni védekezés (az aszályos helyzetek kezelése) regionális szinten így hatékonyabbá és gazdaságosabbá tehető.

(Kulcsszavak: aszályérzékenység, térinformatika, Somogy megye)

ABSTRACT

Examination of drought-vulnerability with GIS tools

Á. Németh

Hungarian Meteorological Service, Budapest, H-1024 Kitaibel Pál u. 1.
University of Miskolc, Department of Physical Geography and Environmental Sciences, Miskolc-Egyetemváros, H-3515

Beside floods and inland waters, drought was among the natural hazards that caused important problems in the past few years in Hungary. It affected different fields of economy, agriculture, society etc. Dry climatic periods in the past decades have drawn the attention researchers trying to understand the development of droughts. Preparation for drought periods as well as effective mitigation strategies have important economic values due to the multimillion dollars worth of damage that a drought may cause. It is important to study the drought vulnerability of a certain area to be able to develop

useful drought vulnerability mitigation strategies. In this work the drought vulnerability of Somogy county in Southwest Hungary (as the study area) has been determined using data sets characterizing soils, land-use, height of groundwater level, geomorphology of the area, and by studying recent (the past few decades) climatic conditions. The primary aim of the study was to determine the key factors that may influence the development of drought conditions. In addition, evaluation of the weight of certain factors that may contribute to drought vulnerability has been carried out. The final outcome of the study was the classification of certain factors and their representation on various thematic maps. These thematic maps were developed using GIS software such as Surfer (by Golden Software Inc.) and ArcView (by ESRI Inc.). Following the presented drought-vulnerability map, a mitigation plan could be prepared for any areas. The map format of drought vulnerability is a powerful and easy-to-understand tool for non-specialist decision-makers (e.g. members of city councils) working in local communities. Using these maps, drought mitigation could be more effective and therefore more economic.
(Keywords: drought-vulnerability, GIS, Somogy county)

BEVEZETÉS

A mezőgazdasági termelés természeténél fogva jelentősen függ az időjárástól, illetve hosszútávon az éghajlattól. Az időjárás (éghajlat) szélsőségeit elkerülni, megakadályozni nem tudjuk, de ezekre a kedvezőtlen hatásokra fel lehet készülni. Ez a megállapítás sok más jelenség mellett érvényes az aszályos helyzetekre is.

Az aszályhajlam hazánk egyik éghajlati sajátossága. Az aszály kialakulásában legfontosabb szerepe a csapadéknak van. A csapadék pedig hazánkban az egyik legszélsőségesebb, legnagyobb változékonyságot mutató éghajlati elem. Mindezek ellenére megállapítható, hogy aszály kialakulására az ország egész területén számíthatunk (Pálfai *et. al.*, 1999). A legveszélyeztetettebb területek azonban az Alföld (Tiszamente), a Mezőség és a Kisalföld (Csallóköz).

Az esetleges éghajlatváltozás mértéke és iránya ma még meglehetősen vitatott kérdés. A jelenlegi kutatások szerint a Kárpát-medencében az átlaghőmérséklet kis mértékű emelkedésére lehet számítani. A csapadék mennyiségében bekövetkező változásokat azonban nem lehet egyértelműen megjósolni. Az azonban valószínűsíthető, hogy az extrém időjárási helyzetek (mint amilyen pl. az aszály) gyakorisága és fennállásának tartóssága növekedni fog.

Az éghajlatváltozással, illetve az aszályval kapcsolatos kutatások ma jórészt az aszály kialakulásával és az általa okozott károk mérséklésével foglalkoznak. Nem esik szó ugyanakkor a mezőgazdasági művelésre alkalmas területek aszályos helyzetekkel szembeni érzékenységéről. Az aszályérzékenység ismerete pedig rendkívül fontos kérdés mind a megelőzésben, mind a tervezésben. Ezért kutatásaink úttörő munkának tekinthetők és mindenképpen a döntéshozók figyelmébe ajánljuk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az aszályérzékenység meghatározásának módszerét Somogy megye, mint mintaterület példáján dolgoztuk ki, mely hazánk egyik jelentős mezőgazdasági termőterülete. Domborzata változatos, éghajlata átlagos, kutatásaink céljára tehát minden szempontból megfelelő.

A módszer kidolgozásánál legfontosabb szempont az volt, hogy a szükséges számításokat gyorsan és egyszerűen lehessen elvégezni, ezért kézenfekvő megoldásnak

tűnt a térinformatika adta lehetőségek kiaknázása. Segítségével sikerült egy olyan módszert kidolgozni, amelyben a bemenő paraméterek szükség szerint változtathatók, így a módszer továbbfejlesztésének lehetősége biztosított. Az aszályérzékenység meghatározásához a legfontosabb – és egyben legnehezebb – feladat a súlytényezők meghatározása. Ez szubjektív módon történt, az aszályt elősegítő, illetve az aszályt csökkentő voltak szerint. A súlytényezőket ötfokozatú skála szerint osztályoztuk. A legkevésbé fontos paraméterek 1-es, az aszályérzékenység szempontjából kiemelt jelentőséggel bírók 5-ös súlytényezőt kaptak. Az aszályérzékenység szempontjából lényegtelen területeket (beépített területek, vízfelületek stb.) kiiktattuk, úgy, hogy ezekhez a területekhez nagy (50-es) súlytényezőt rendeltünk.

Az aszályérzékenység alapvetően két tényező-csoporttól függ, egyik a természeti, másik a társadalmi-gazdasági paramétereket tartalmazza. Eddigi vizsgálatainkban csupán a természeti paramétereket vettük számba, a társadalmi-gazdasági tényezők felkutatása jelenleg is folyik. A következőkben lássuk, mely természeti tényezők befolyásolhatják egy terület aszályérzékenységét.

Csapadék adatok

Az aszály kialakulásában éghajlati szempontból a csapadéknak van kiemelt szerepe. A vizsgálatokhoz az Országos Meteorológiai Szolgálat Somogy megyében található 30 csapadékmérő állomásának, két automata klímaállomásának, valamint a siófoki viharjelző obszervatórium sokévi adatorát dolgoztuk fel.

Az aszályérzékenység meghatározásához egy terület hosszú időre vonatkozó csapadék átlagát kell vizsgálni. Ezért a rendelkezésre álló adatokból kiválasztottunk egy olyan – klimatológiai szempontból még elfogadható hosszúságú – periódust, amikor az észlelőhálózat elemei folyamatosan működtek. Az adatok az adatellenőrzésen már átesetek, az esetleges adathiányokat pedig az OMSZ-nél szokásos módon (*EMFO 0192 ISO-munkautasítás*) pótoltuk. Így elértük azt, hogy az 1976. és 2000. közötti 25 éves időszakra meghatároztuk az egyes állomások sokévi átlagát.

A pontszerű csapadékadatok ábrázolási módszerének kiválasztásához megvizsgáltuk a csapadék és a földrajzi hely közötti összefüggéseket. Megállapítottuk, hogy a csapadékösszegek sokévi átlaga délnyugatról északkelet felé haladva fokozatosan csökken. A tengerszint feletti magassággal ilyen összefüggést nem találtunk.

A csapadék átlagok megjelenítésére a domborzattal mutatott alacsony korreláció, illetve mivel a csapadékadatok térbeli interpolációjára alkalmazható módszerek egyelőre csak korlátozottan megbízhatók (*Dyras et al., 2002*), inkább a hidrológiában elterjedt Thiessen-poligon módszert (*Thiessen, 1911*) alkalmaztuk (*I. ábra*). Ennek az eljárásnak legnagyobb előnye az egyszerűség. Ezen kívül az izovonalas-, a sokszög- és a háromszög-módszer eredményei bizonyos esetekben alig térnek el egymástól (*Stelczer, 2000*).

Talajvíz-mélység

A mintaterületen lévő 26 – a VITUKI Rt., valamint a különböző vízügyi igazgatóságok kezelésében – talajvíz kút hosszúidejű adatsorából a csapadék adatoknál már említett időszakra (1976-2000) meghatároztuk a relatív vízszint sokévi átlagát. A vizsgálatok során a 200 m-nél magasabb tengerszint feletti magassággal rendelkező területeket elkülönítettük és egységesen a 4-es súlykategóriába soroltuk. Ennek magyarázata az, hogy ezeken a területeken a növények egy esetleges aszály bekövetkeztekor a talajvízből nem tudnak utánpótláshoz jutni, mivel a talajvízszint a felszín alatt nagy mélységben található. A többi területen a meglévő adatok alapján – egyszerű interpolálási módszer

(spline) alkalmazásával – elkészítettük a talajvízszint relatív magasságának térképét, majd ezt osztályoztuk az aszályérzékenység szerint. Ennek során azok a területek, ahol a talajvíz szintje a felszín közelében van, kisebb értéket kaptak. Ezzel szemben azok a területek, ahol a talajvíz szintje mélyebben van, magasabb aszályérzékenységi kategóriába kerültek.

1. ábra

Az évi csapadékösszeg sokévi átlaga [mm] (forrás: OMSZ)

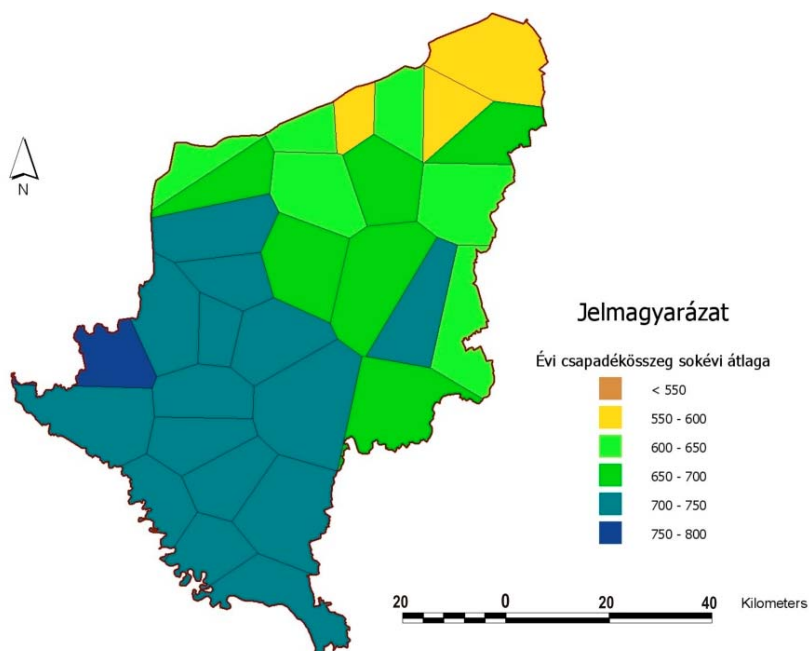


Figure 1: Mean yearly precipitation [mm] (source: Hungarian Meteorological Service)

Domborzatból származtatott jellemzők

A domborzat által meghatározott jellemzők közül alapvetően két tényezőt kell kiemelnünk.

A *kítettség* szerepe az aszályérzékenység meghatározásában talán nem szorul különösebb magyarázatra. A délies lejtőket a napsugarak nagyobb szögben érik, emiatt ezek a területek relatíve melegebbek és szárazabbak. Ezeken az aszály fokozottabban fejti ki kedvezőtlen hatását. A kialakult aszály a délies kítettségű területeket érzékenyebben érinti. Az északias lejtők ezzel szemben viszonylag hűvösebbek, nyirkosabbak, aszályos időszakban ezek a területek kevésbé érzékenyek.

A *lejtőszög* esetén egyrészt azt vettük figyelembe, hogy növekedésével párhuzamosan a felszínre jutó csapadék egyre nagyobb hányada folyik le a felszínen. Másrészt, a fajlagos felszín növekedésével egyre kevesebb az egységnyi területre jutó csapadékvíz mennyisége. Mindezek alapján a meredekebb lejtők érzékenyebbek az aszályra.

1. táblázat

A kitettség, illetve a lejtőkategória osztályozása az aszályérzékenység szerint

Főirányok (1)	A kitettség iránya fokokban(2)	Súlytényező (3)
Északi (4)	316–45°	1
Keleti (5)	46–135°	2
Déli (6)	136–225°	4
Nyugati (7)	226–315°	2
Sík területek (8)	--	3

Lejtőkategória (9)	Súlytényező (3)
0–10°	1
10–30°	2
30–40°	3
40–50°	4
50–60°	5

Table 1: Aspect and slope classes according to drought-vulnerability

Aspect(1), Direction of the aspect (in degrees)(2), Weight factor (3), North(4), East(5), South(6), West(7), Flat(8), Slope(9)

Talajtani jellemzők

A talajtani jellemzők meghatározása volt a kutatás legnehezebb részfeladata. Az adatokat az MTA Talajtani Kutatóintézete által készített AGROTOPO adatbázisból nyertük. Az aszályérzékenység meghatározásához öt paramétert dolgoztunk fel. A talajok vízgazdálkodásában külön értékeltük a víznyelő és vízvezető, illetve a vízraktározó képességet, majd a két tényezőt összeadtuk és újraosztályoztuk a tulajdonságokat (*Németh et al.*, 2003). A vízgazdálkodáson kívül a genetikai talajtípust, a fizikai talajféleséget, a szervesanyag-tartalmat, valamint a termőréteg vastagságát vizsgáltuk.

Földhasználat

A földhasználati adatokat a CORINE Land Cover (CLC-100) adatbázisból nyertük. Az eredeti CORINE nomenklátúra a vizsgálataink céljára túlzottan részletes volt, ezért jelentős egyszerűsítést hajtottunk végre. Ennek során mindössze három kategóriát vettünk figyelembe: „füves terület”, „termőföld”, illetve „egyéb terület”.

Az erdővel borított területeket a mostani vizsgálatok során az egyéb területek közé soroltuk, tehát gyakorlatilag kihagytuk a vizsgálatokból. Ennek legfőbb oka, hogy az erdőtársulások az egyéb mezőgazdasági területektől jelentősen eltérő mikroklímával rendelkeznek. A lehullott csapadék (az erdőtársulás zártságának függvényében) gyakran el sem éri a talajt. Így az aszályérzékenység meghatározását nem lehet a szántóföldekre kidolgozott módszer szerint elvégezni. Az utóbbi évek rendkívül száraznak bizonyultak és ez már az erdőkben is károkat okozott. Ezért fontosnak tartjuk, hogy a közeljövőben az erdővel borított területeket is bevonjuk az aszályérzékenység-vizsgálatokba.

2. ábra

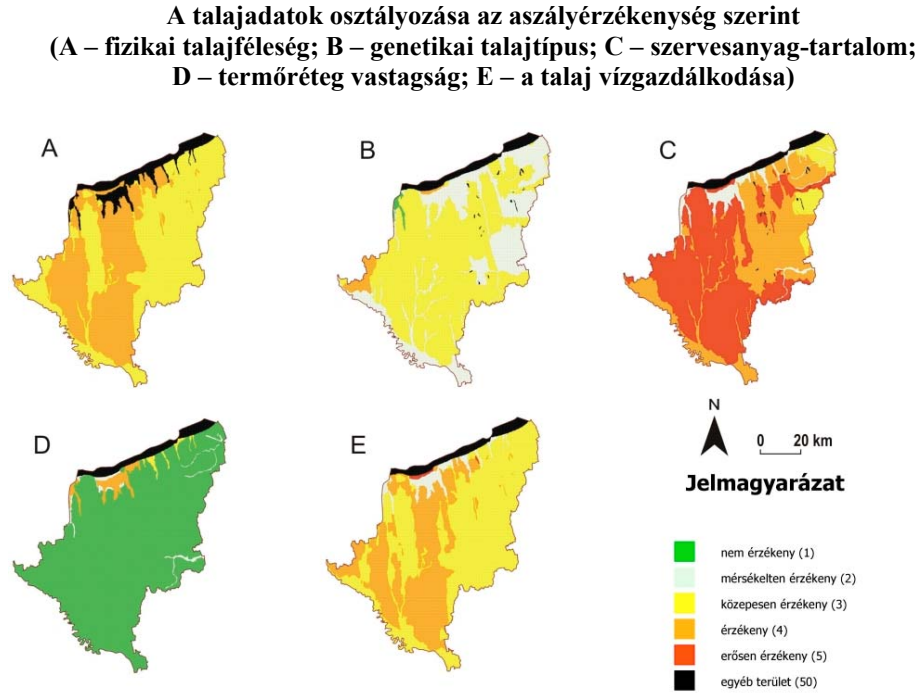


Figure 2: Soil parameters of the study area (A – soil texture; B – soil types; C – organic matters; D – topsoil depth; E – hydrophysical properties of soils)

Vulnerability categories: Not vulnerable(1), Slightly(2), Moderate(3), Vulnerable(4), Highly(5), Other(50)

Az aszályérzékenység térkép

Az aszályérzékenység térkép elkészítéséhez a fent említett tényezők raszteres kategóriatérképét használtuk. A térbeli műveletet több lépcsőben végeztük. Elsőként a talajadatokat dolgoztuk fel. Az öt talajparamétert összegeztük, majd újraosztályoztuk. Az így elkészült ún. összetett talajinformációkhoz adtuk hozzá a csapadékatokat, valamint a relatív talajvízszint kategóriatérképét. Ezzel a lépéssel meghatároztuk az általunk „természeti változóknak” nevezett paramétert. Ez olyan alapadatokból építkezik, amiket – bár a vizsgálat során az átlagolás miatt állandó értéként vettünk figyelembe – természetüknél fogva változóknak kell tekintenünk. Végül lépésként ehhez a paraméterhez adtuk hozzá a digitális domborzatmodellből származtatott lejtőkategória és kitértség-térképet, illetve a földhasználati információkat. Így kaptuk a 4. ábrán látható aszályérzékenység-térképet.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

Somogy megye területét az aszályérzékenység szempontjából alapvetően három csoportba sorolhatjuk: mérsékelten-, közepesen érzékeny; valamint érzékeny területekre.

3. ábra

A földhasználat osztályozása az aszályérzékenység szerint

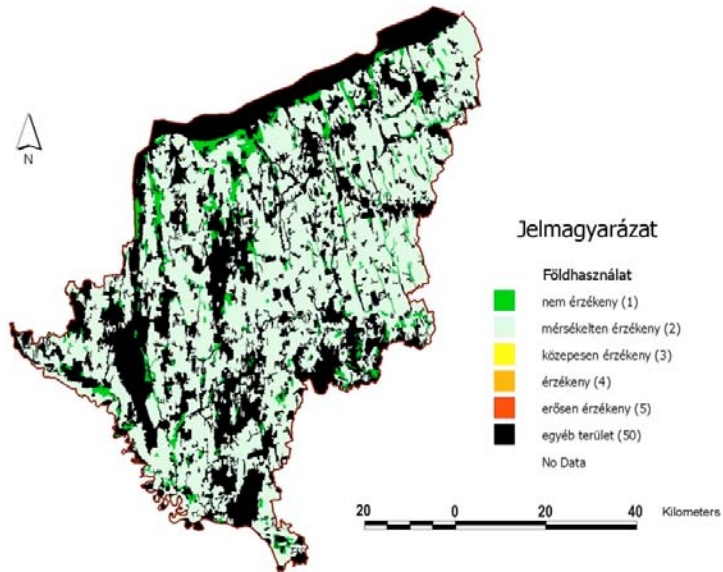


Figure 3: Land cover classes according to drought-vulnerability

See Figure 2 (1-5, 50)

4. ábra

Somogy megye aszályérzékenység-térképe

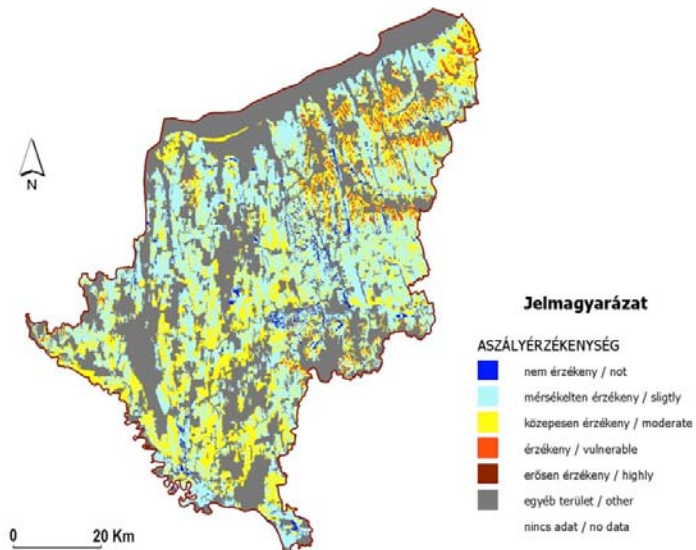


Figure 4: Drought-vulnerability map of Somogy county

Ha megvizsgáljuk az 5. ábrán bemutatott kördiagramot, jól látszik, hogy Somogy megye területét döntően a mérsékeltén érzékeny (34,6%), illetve a közepesen érzékeny (22,0%) kategóriába sorolhatjuk. A nem érzékeny területek (1,3%) leginkább a folyóvölgyekben található. Az érzékeny területek (1,6%) döntően a megye északkeleti részén fordulnak elő.

Bár láthatóan különbözik Külső-Somogy és Belső-Somogy aszályérzékenysége, megfigyelhető, hogy nincs e két terület között olyan éles kontraszt, mint Bella (2003) munkájában. Ennek magyarázata, hogy a korábbiakkal szemben most már az ún. természeti változókat is beépítettük a modellbe. Továbbra is igaz azonban az a megállapítás, hogy összességében a külső-somogyi területek érzékenyebbek az aszályra, mint a megye más tájai.

Az 5. ábrán látható, hogy igen nagy a vizsgálatokból szándékosan kihagyott területek aránya („egyéb területek”, 40,5%), melyben az erdők is jelentős részt foglalnak el. A közeljövőben az erdővel borított területeket is be kívánjuk vonni a vizsgálati körbe.

5. ábra

Az aszályérzékenységi kategóriák megoszlása Somogy megyében

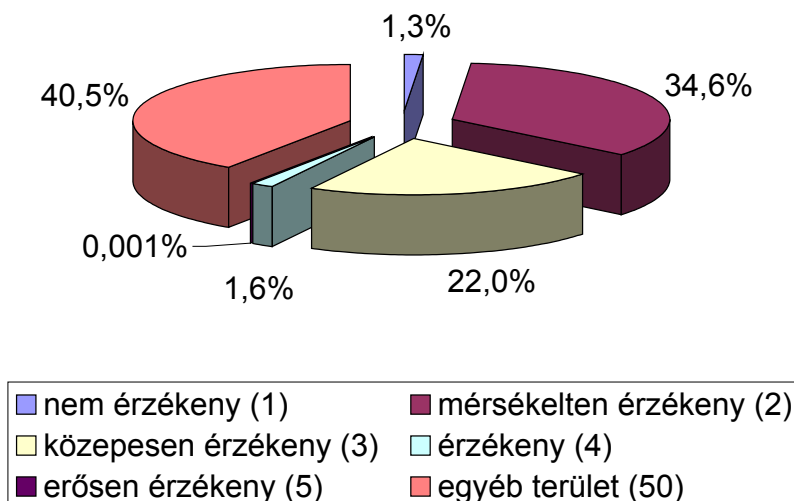


Figure 5: Drought-vulnerability values in the whole territory of Somogy county

See Figure 2 (1-5, 50)

Ha csak a vizsgált területeket tekintjük (ez a mezőgazdasági művelésre alkalmas területeket jelenti), akkor elmondhatjuk, hogy ezek jelentős része (58,1%) mérsékeltén érzékeny az aszályra. Ez azonnali beavatkozást nem igényel, de az utóbbi néhány év csapadékhiánya ezeken a területeken is óvatosságra int. Jelentős még a közepesen érzékeny területek nagysága (37%). Itt a tartós aszályos időszak már érezhető károkat tud okozni. Az érzékeny területeken (2,7%) már ma is olyan technológiát kellene alkalmazni, ami a bármikor bekövetkező aszályos időszakban a károkat csökkentheti.

Ezek a területeken javasolt például az aszálytűrő fajok termesztése, a nedvesség megőrző talajművelés elterjesztése, öntözési lehetőség biztosítása.

KÖVETKEZTETÉSEK

Munkánk során kidolgoztuk az aszályérzékenység meghatározásának egyik lehetséges módszerét. Alkalmazása során egyelőre csak a természeti tényezőket vettük figyelembe. Nem lehet ugyanakkor figyelmen kívül hagyni az aszályérzékenység társadalmi-gazdasági tényezőit, ez a további kutatások fő iránya.

Megoldandó feladat a módszer által kapott eredmények ellenőrzése. Ehhez az aszály jellemzésére alkalmazható meteorológiai paramétereket (hőmérséklet, csapadékösszeg, SPI stb.), valamint a terméseredményeket együttesen fogjuk felhasználni. Meggondolandó a távérzékeléssel gyűjtött adatok (pl. VI, NDVI) bevonása az ellenőrzésbe.

Magyarország aszályérzékenység-térképének elkészítése a jelenlegi módszerrel folyamatban van. Elkészülte megkönnyíti és új alapokra helyezi majd a döntéshozók munkáját. Az aszályérzékenység ismerete segít a helyes agrotechnika és a megfelelő vetőmagok kiválasztásában, támpontot ad öntözőrendszerek tervezéséhez. Ugyanakkor az agrártámogatások elosztását, vagy akár a termőföldek értékét is befolyásolhatja. Ebből is látszik, hogy hazánk aszályérzékenység-térképe minden bizonnyal nagy hatással lesz az ország mezőgazdaságára.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatokban való részvételért köszönet illeti Bella Szabolcsot és Dr. Szalai Sándort, az OMSZ Éghajlati Osztályának munkatársait.

IRODALOM

- Bella Sz. (2003). Magyarország egyes tájainak aszályérzékenysége. Szakdolgozat, ELTE, Budapest.
- Dyras, I., Bottai, L., Dobesch, H., Grueter, E., Tveito, O.E., Thornes, J.E., van der Wei, F. (2002). The use of geographic information systems in Climatology and Meteorology, COST 719 (<http://www.knmi.nl/samenw/cost719/>).
- EMFO 0192 ISO-munkautasítás: Az éghajlati adatellenőrzés és adatbevitel technológiai leírása.
- Németh Á., Bella Sz., Szalai S. (2003). Aszályérzékenység vizsgálata térinformatikai eszközökkel. XIII. Országos Térinformatikai Konferencia, Szolnok, szeptember 25-26. CD-kiadvány.
- Pálfai I., Boga T.L., Sebesvári J. (1999). Adatok a magyarországi aszályokról 1931-1998. Éghajlati és Agrometeorológiai Tanulmányok 7. Orsz. Met. Szolg., Budapest, 67-76.
- Stelczer K. (2000). A vízkészlet-gazdálkodás hidrológiai alapjai. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 42-44.
- Thiessen, A.H. (1911). Precipitation averages for large areas. Monthly Weather Rev. 7. 1082-1084.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Németh Ákos

Országos Meteorológiai Szolgálat
Kereskedelmi Szolgáltató Osztály
1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1.
*Hungarian Meteorological Service
H-1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1.*
Tel.: +36-1-346 4780, fax.: +36-1-346 4687
E-mail: nemeth.a@met.hu

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar
Természetföldrajz-Környezettani Tanszék
3515 Miskolc-Egyetemváros
*University of Miskolc, Faculty of Earth Science and Engineering
Department of Physical Geography and Environmental Sciences
H-3515 Miskolc-Egyetemváros*
Tel.: +36-46-565 111/2314, +36-46-565 072
E-mail: qbaraki@freemail.hu