

A légköri szárazság hatásának vizsgálata a különböző kertészeti és szántóföldi növényfajok termésmennyiségének változására

Lakatos László¹ – Karácsonyi Zoltán² –
Racskó József³ – Sun Zhong-Fu⁴ –
Wang Yingchun⁴

¹Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,

Erőforrásgazdálkodási Tanszék, Debrecen

²Debreceni Egyetem,

Természettudományi Kar,

Környezetgazdálkodási és Környezetpolitikai Központ, Debrecen

³Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,

Szaktanácsadási és Fejlesztési Intézet, Debrecen

⁴Inst. of Agri. Environ. & Sustainable Development/Sino-Japan

Agri. Tech. Center Chinese Academy of Agri. Sciences (CAAS)

lakatos@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A légköri szárazság előfordulása súlyos vízellátottsági problémát jelent legtöbb hazai termesztésű növényfajunk esetében. Tanulmányunk azt vizsgálja, hogy egy kevés számú paramétert (levegő relatív nedvességtartalma, hőmérséklet) tartalmazó index segítségével, miként lehet a légköri szárazságot számszerűsíteni. Amennyiben az index (LSZI) pontosan jellemzi a légköri szárazság mértékét, alkalmasnak kell lenni arra is, hogy segítségével kielégítő pontossággal becsülni tudjuk a különböző növények termésmennyiségét.

Az általunk kidolgozott indexet 14 növényfaj megyei termésátlagán teszteltük. Ezen kívül végeztünk egy összehasonlítást arra vonatkozóan, hogy az általunk használt légköri szárazsági mutató valamint az egyéb, széles körben alkalmazott szárazsági mutatók milyen mértékben alkalmasak termésbecslésre.

Az eredmények meggyőzően bizonyították azt, hogy az index jól használható számos gazdasági növényünk, különösen a cukorrépa, valamint a csmegekukorica termésének becslésére. Az egyéb szárazsági mutatókkal való összevetés során is kitűnően vizsgázott a légköri szárazsági index, ami azt jelenti, hogy a szárazsági vizsgálatokban feltétlenül érdemes a jövőben használni a bevezetett mutatót.

Kulcsszavak: légköri szárazság, kertészeti termékek, szántóföldi termékek, termésbecslés

SUMMARY

The occurrence of atmospheric drought causes serious water-supply problems in the most cases of our domestic agricultural plant species. This paper was studied, how can we quantificate the atmospheric drought, with the help of a low input (relative humidity of the air, temperature) index. If this index (LSZI) characterized the atmospheric drought well, it will be suitable to estimate the yield amount of agricultural plants.

The index elaborated by the authors was tested on county average crop yield of 14 agricultural plant species. Moreover we compared the atmospheric drought index (LSZI) to other aridity parameters, how suitable for estimate the yield amount.

Result of experiments show that, the atmospheric drought index (LSZI) can be used well by several agricultural plant species

in especially coern and sugar-beet to estimate yield amount. Excellent results were found by comparison to other aridity indexes, this means it is worth using in the aridity researches in the future.

Keywords: atmospheric drought, horticultural crops, arable crops, crop yield estimation

BEVEZETÉS

A tenyészidőszak alatti szárazság előfordulása hazánk klimatikus viszonyai között megszokott jelenségnek számít. A szárazság nyomán fellépő aszálykárak számszerűsítése különféle aszályindexek segítségével történik (Antal és Glantz, 1988). Az indexek meteorológia, hidrológia állapotjelzők számszerűsítésén keresztül igyekeznek a szárazság növényfejlődésre gyakorolt hatását jellemezni. Varga-Haszonits (1989), Nemes (1993) és Simon (1993) vizsgálati eredményei szerint több haszonnövény esetében szoros kapcsolat mutatható ki a termésmennyisége és az aszályindexek között. Mivel a növények vízigénye, vízfelvétele, vízhasznosulása faj specifikus tulajdonság, szükségszerű, hogy a szárazsági mutatókat növényekhez illesztve alkalmazzuk.

Fontos kérdés annak eldöntése, hogy milyen célból kívánjuk alkalmazni a különféle szárazsági mutatókat. Amennyiben utólagosan szeretnénk meteorológia, hidrológia oldalról elemezni az adott évet vagy tenyészidőszakot, akkor a vizsgálatok elvégzésének egyedüli korlátja csupán az, hogy az adott helyen rendelkezünk-e azon változók mérési eredményeivel, melyeket az alkalmazott index, vagy szárazsági mutató igényel.

Amennyiben operatív megelőző vagy védekezési céllal kívánunk szárazsági mutatókat alkalmazni, az adott kultúra optimális vízellátottságának biztosítása érdekében, akkor igen fontos, hogy könnyen és egyszerűen előállítható, de természetesen megbízható szárazsági mutatóval történjen az állapot felmérés.

A legtöbb szárazsági mutató a mezőgazdasági gyakorlat számára nehezen előállítható, túlságosan sok paraméter mérését igényli. A Palmer (1965) féle aszályindex széles körben elfogadott és elismert szárazsági mutató, de mint Faragó et al. (1989) utaltak rá, a vízháztartási komponensek meghatározása (CAFEC érték) nehézkessé teszi az index használatát.

Az index megbízhatósága mellett az is fontos feladat, hogy az operatív szárazság megelőzési tevékenység során, az elméleti eredmények ténylegesen eljussanak a felhasználóhoz, hogy ennek segítségével hatékonyan – olyan mértékben, amire feltétlenül szükséges – fel tudjon lépni a szárazság ellen.

Jelenleg nagyon sok gyümölcs-zöldség kultúrában a természetők csepegtető öntözésre rendezkedtek be (Racskó, 2002, 2004). A talaj nedvességtartását igyekeznek optimális szinten tartani. Ennek ellenére számos esetben mégis tapasztalnak szárazsági tüneteket a növényeken. Ennek a jelenségnek a magyarázatát kerestük, és vizsgáltuk meg azt, hogy a légköri szárazság milyen mértékben hat a termésre.

Feltételezésünk értelmében a légköri szárazság hatására a növényi vízforgalomban egyfajta hidrikus egyensúly felborulás tapasztalható. A növényben légköri szárazság hatására olyan fiziológiai változások következnek be, mely gyakran a növény egyes szerveinek, vagy a teljes növényi tömeg pusztulását vonja maga után.

Egy nagyon alacsony relatív nedvességtartalom nem jelent feltétlenül vízstresszt a növény számára, ha a levegő hőmérséklete alacsony. Ahogy a magas hőmérséklet is csak akkor viseli meg a növényt, ha alacsony a levegő nedvességtartalma (Anda,

1995, 2002).

A természetben lejátszódó folyamatok Weyl (1982) szerint a szimmetriát „kedvelik”, a tényleges körülmények gyakran torzítják a valóságban ezt a törekvési irányt. A növényi stresszhatás tömeggyarapodási vizsgálatokban való figyelembevételével szintén több szerző végzett vizsgálatokat. A leggyakoribb megközelítési mód, amikor a vízstressz értékét növényi felszínhőmérsékleti adatok segítségével határozzák meg (Idso et al., 1981). A növényállomány felszínhőmérsékletéből parametrizált vízstressz-index valamint a nettó fotoszintézis szoros kapcsolatát állapította meg Choudhury (1986). A problémára megoldást az jelentheti, ha nem az átlagos szárazanyagtartalom, hanem a maximum értékekre illesztünk logisztikus növekedési függvényt. Az így illesztett burkoló görbe az éghajlatilag lehetséges növekedési optimumot reprezentálja (Lakatos et al., 1996).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A légköri szárazságot úgy definiáltuk, hogy azokon a napokon fordul ez elő, amikor a hőmérséklet meghaladja a 25°C-ot, illetve a levegő nedvességtartalma 40% alá csökken. Ennél szigorúbb feltételt is megadni a légköri szárazság kialakulására, esetünkben ez a tulajdonképpen „puha” feltétel biztosította azt, hogy aránylag nagy esetszám (778) állt rendelkezésre a két változó közötti kapcsolat vizsgálatához a március és október közötti időszakra vonatkozóan.

A 778 esetszám havonkénti megoszlását az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra: A légköri szárazság fellépésének relatív gyakorisági értékei (Debrecen, 1964-2004)

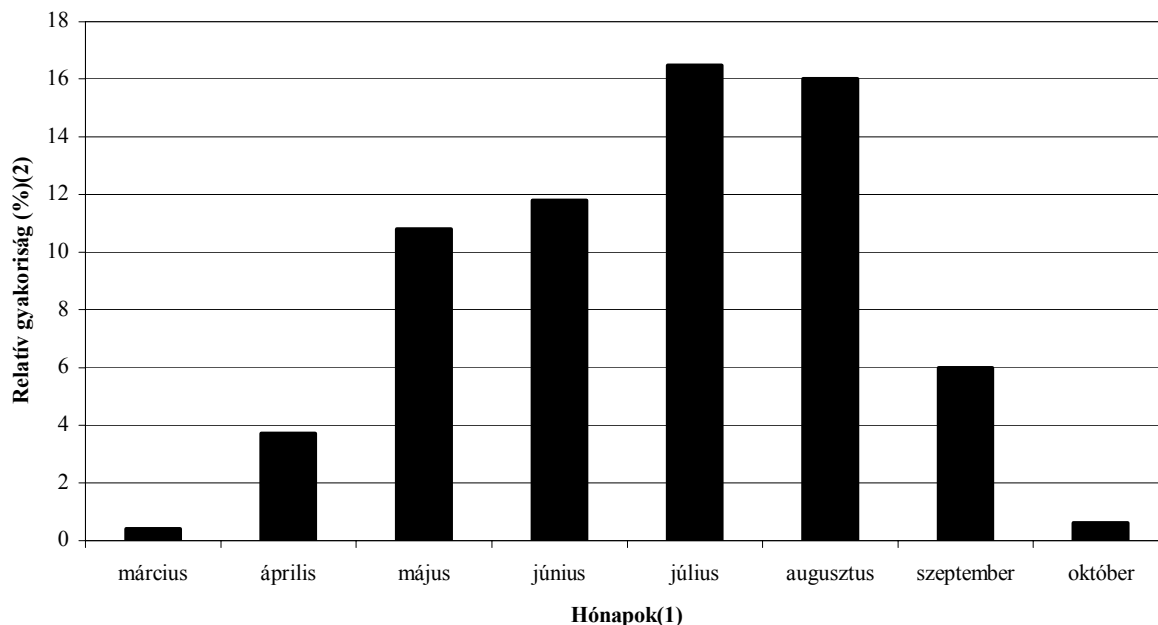


Figure 1: Relative frequency values of atmospherical aridity in Debrecen (1964-2004) Months(1), Relative frequency (%) (2)

A vizsgált 39 év során legnagyobb előfordulási valószínűséggel (17%) júliusban számíthatunk légköri szárazságra. Augusztus hónapban 16%, míg júniusban 12%-os a légköri szárazság fellépése a régióban.

A jelen tanulmányban alkalmazott légköri szárazsági indexben Karácsonyi (1984) a hőmérséklet nedvességtartalom együttes hatását multiplikatív alakú összefüggés segítségével paraméterezte. Feltételezése szerint, amennyiben a hőmérsékleti maximum meghaladja a 25 Celsius fokot, illetve ezzel egyidejűleg a relatív nedvességtartalom 40% alá csökken, a legtöbb hazai növényfajta esetében jelentősen fokozódik a transzspiráció. Amennyiben a talajban lévő nedvességkészlet kisebb, mint a 75%-os minimális vízkapacitási érték, vízszállítási, vízellátottsági problémák jelentkeznek a növényeknél. A légköri szárazság hatására a növényi vízforgalomban egyfajta hidrikus egyensúly felborulás tapasztalható. A növényben légköri szárazság hatására olyan fiziológiai változások következnek be, mely gyakran a növény egyes szerveinek, vagy a teljes növényi tömeg pusztulását vonja maga után.

Magas hőmérséklet, azaz 30 Celsius fok körüli maximum esetében 50-60%-os relatív nedvességtartalom mellett még nem jelentkeznek a túlzott transzspirációra utaló jelek a növényállományoknál. Abban az esetben sem tapasztalhatunk légköri szárazságra utaló jeleket a növényeknél, ha a relatív nedvességtartalom a 30% körüli, de a hőmérséklet 10-15 Celsius fok közötti. Az alkalmazott egyenlet alakja a következő:

$$LSZI = \frac{\bar{T}}{25} * \frac{40}{RT_{13h}} \quad (1)$$

Amennyiben a fenti alakban megadott légköri szárazsági index értéke eléri az 1-et, ettől kezdődően beszélhetünk légköri szárazságról.

A légköri szárazsági index értéke tenyészidőszakban 0 +3 között fordulhat elő (1. táblázat). A légköri szárazságra utaló jelek akkor jelentkeznek, ha az index értéke meghaladja az 1 értéket. A beavatkozás szükségessége természetesen függ a növényállomány típusától, korától, fejlettségétől, valamint a talajban rendelkezésre álló vízkészlet nagyságától is.

1. táblázat

A légköri szárazsági index (LSZI) értékeinek és a növények vízellátottságának kapcsolata

LSZI értékei(1)	Növények vízellátottsága(2)
0,0<LSZI<0,5	Kedvező vízellátottság(3)
0,5<LSZI<1,0	Kielégítő vízellátottság(4)
1,0<LSZI<1,5	Mérsékeltlen kedvezőtlen, akadozó vízellátottság(5)
1,5<LSZI<2,0	Erős légköri szárazság, komoly vízellátottsági nehézségek(6)
2,0<LSZI<2,5	Súlyos légköri szárazság, a növényi vízháztartás felborulása(7)
2,5<LSZI<3,0	Szélsőséges légköri szárazság, növénypusztulás, visszafordíthatatlan vízstresszes állapot(8)

Table 1: Relationship between atmospherical aridity (LSZI) and water-supply of plants

LSZI values(1), Water-supply of plants(2), Favourable water-supply(3), Satisfactory water-supply(4), Moderately unfavourable, stelling water-supply(5), Hard atmospherical aridity, significant hitch in water-supply(6), Grave atmospherical aridity, water regulation is upset(7), Extreme atmospherical aridity, plant destruction, irreversible water stress(8)

Általánosan kijelenthető, hogy mennél jobban eltér az index értéke 1-től, azaz mennél közelebb van a 3 körüli maximális értékhez, annál indokoltabb a beavatkozás elvégzése.

Az index használata mellett szól, hogy rendkívül egyszerűen paraméterezhető, így az operatív szárazság elleni védekezésben jól használható.

A fentiekben bemutatott indexet 14 növényfaj megyei természetlagon teszteltük. Ezen kívül végeztünk egy összehasonlítást ugyanezen adatbázison arra vonatkozóan, hogy az általunk használt légköri szárazsági mutató valamint az egyéb, gyakran alkalmazott szárazsági mutatók milyen „jóssággal” tudják becsülni a termés nagyságát. Azaz előállítottuk a korrelációs mátrixot a terméssorok és a szárazsági mutatók kapcsolatának vizsgálatára. Feltételezésünk értelmében, melyet számos hazai növényfajra korábban már Varga-Haszonits (1989), valamint Nemes (1993) is igazolt, hogy egy jó szárazsági mutató alkalmas lehet a termés nagyság megítélésére is.

A vizsgált gazdasági növények tenyészidőszakának hossza, kezdete valamint a vége eltérő. Ezt nem vettük figyelembe a vizsgálat során. Igyekeztünk egy átlagos tenyészidőszakot alapul venni, azaz április 1.-szeptember 30. közötti időszakra állítottuk elő a szárazsági mutatókat. Az őszi kalászosoknál jelentett ez a vonatkoztatási időszak komolyabb problémát, ami látszik is az alacsonyabb korrelációs együtthatók értékéből.

A következő szárazsági mutatókkal hasonlítottuk össze az általunk alkalmazott LSZI-t, azaz légköri szárazsági indexet.

- Pálfai féle aszályossági index; PAI (Pálfai, 1993)
- Standardizált csapadék anomália index; SPAI (Faragó et al., 1989)
- Szeljanyinov-féle hidrotermikus index; HTC
- Klimatikus vízmérleg (Vzellátottsági index); P-PET
- Szárazsági index; PET/P
- Párolgási arány; TET/PET
- Relatív talajnedvesség; RTN=TN/WK_{min}

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A rendelkezésre álló 39 év terméssorainak és tenyészidőszakra előállított szárazsági mutatók korrelációs mátrixa a 2. táblázat szerint alakult.

A táblázatból látható, hogy a Hajdú-Bihari térségre a Pálfi-féle szárazsági mutató alapján lehet legjobban becsülni a termés nagyságát. Az index különösen a cukorrépa, káposzta, napraforgó termésének becslésére alkalmas. A második –

termésbecslésre legalkalmasabb mutatónak – az általunk használt légköri szárazsági mutató bizonyult. Elsősorban a búza, csemegekukorica és az árpa termésbecslésére alkalmas, bár ez utóbbi nem volt szignifikáns. A vizsgált indexek közül jónak mutatkozott még a termésbecslésre a TET/PET arány – elsősorban a kukorica, paprika, valamint a borsó –, valamint a relatív talajnedvesség, mely a burgonya termésének a becslésére alkalmas.

2. táblázat

A szárazsági mutatók korrelációs mátrixa az egyes növényeknél

Növényfajok(1)	LSZI	PAI	SPAI	HTC	P-PET	PET/P	TET/PET	RTN	Szignifikancia(17)
Kukorica(2)	-0,33	-0,26	0,05	0,08	0,19	-0,17	0,40	0,39	1%
Őszi búza(3)	-0,27	0,07	-0,23	-0,13	-0,03	0,07	0,05	0,10	10%
Cukorrépa(4)	-0,51	-0,58	0,29	0,31	0,38	-0,44	0,27	0,24	0,10%
Csemegekukorica(5)	-0,71	-0,49	0,39	0,46	0,58	-0,56	0,07	0,03	1%
Napraforgó(6)	0,12	0,29	-0,24	-0,23	-0,20	0,21	-0,08	-0,04	10%
Fokhagyma(7)	-0,07	0,04	0,12	0,00	-0,01	0,08	-0,02	-0,08	NS
Paradicsom(8)	-0,17	-0,06	-0,08	-0,05	0,01	-0,02	0,18	0,20	NS
Burgonya(9)	-0,18	-0,04	-0,04	-0,05	0,06	-0,01	0,18	0,18	10%
Paprika(10)	0,01	-0,22	0,30	0,24	0,14	-0,18	0,33	0,32	5%
Káposzta(11)	-0,19	-0,46	0,34	0,35	0,32	-0,37	0,31	0,28	1%
Árpa(12)	-0,21	0,12	-0,15	-0,11	-0,03	0,05	-0,05	-0,02	NS
Rozs(13)	0,07	0,29	-0,18	-0,21	-0,17	0,17	-0,09	-0,06	10%
Vöröshagyma(14)	-0,04	-0,16	-0,02	-0,10	-0,06	0,02	0,15	0,12	NS
Borsó(15)	-0,20	0,11	0,04	-0,02	-0,01	-0,04	-0,28	-0,23	10%
Átlag(16)	0,22	0,23	0,18	0,17	0,16	0,17	0,18	0,16	-

Table 2: Correlation matrix of atmospheric aridity in plants

Plant species(1), Corn(2), Winter wheat(3), Sugar-beet(4), Sweet corn(5), Sunflower(6), Garlic(7), Tomato(8), Potato(9), Paprika(10), Cabbage(11), Barley(12), Rye(13), Onion(14), Pea(15), Mean(16), Significance level(17)

Az egyéb szárazsági mutatók nem mutatkoztak alkalmasnak ebben a formájukban a termés nagyságának becslésére a Hajdú-Bihari térségben.

Amennyiben a légköri szárazsági indexet tovább kívánjuk finomítani, akkor ezt a következőképpen tehetjük meg.

Alkalmazhatunk egy relatív nedvességi korrekciós tényezőt, melynek alakja Pálfi et al. (1999) után a következő:

$$KRN = 5 \sqrt{\frac{n+1}{n+1}}, \quad (2)$$

ahol n a kis légnedvességű napok száma (RN<30%) a tenyészidőszakban, n a kis légnedvességű napok sokévi átlaga a tenyészidőszakban.

A levegő nedvességtartalmával korigált légköri szárazsági mutató – a (3) egyenlet – pontosabban jellemzi a levegő nedvességkészletében bekövetkező szélsőségesen kedvezőtlen változásokat. Ahogy a 3. táblázatban alábbiakban bemutatott korrelációs együtthatók is jelzik, számottevően javult az index termésbecslő pontossága. Különösen a cukorrépa esetén tapasztalható számottevő javulás.

$$LSZI = \frac{\bar{T}}{25} * \frac{40}{RT_{13h}} * KRN \quad (3)$$

A 3. táblázat alapján azt a megállapítást tehetjük, hogy az általunk bevezetett légköri szárazsági index

– 3 egyenlet – segítségével a legtöbb termesztett növény termésmennyisége jobban becsülhető mint egyéb, szintén aránylag egyszerűen előállítható mutatók segítségével. Különösen a cukorrépa termésének becslésére alkalmas a bevezetett légköri szárazsági index.

Amennyiben a teljes tenyészidőszakra átlagoljuk a légköri szárazsági indexet az értékek a vizsgált 39 év esetében 0,2-1 között fordulnak elő. A teljes tenyészidőszak megítélése, légköri szárazság szempontjából, nem lehetséges a napi értékekre bevezetett minőségi osztályozás segítségével. Erre egy újabb kategorizálást kell bevezetni (4. táblázat).

A tenyészidőszak alatti átlagos légköri szárazsági index, valamint a cukorrépa termésének kapcsolata (2. ábra) jól mutatja, hogy a légköri szárazság jelentősen befolyásolja a cukorrépa termésépképződését.

A csemegekukorica (3. ábra) esetében, bár jóllehet a minta elemszáma csupán 12 év volt, szintén szignifikáns kapcsolat mutatható ki a légköri szárazság valamint a termés nagyság között.

A légköri szárazsági mutató időbeli változást szemlélve (4. ábra) megállapíthatjuk, hogy a 80-as évek elejéig csökkent a légköri szárazság mértéke, majd 1983-tól napjainkig újra emelkedett. 1982-85 közötti időszakban, a tenyészidőszak során 6-8 olyan napra számíthatunk, amikor jelentősebb légköri szárazság lépett fel. Napjainkban a légköri szárazság jelentkezése 16-18 napra tehető. Ez azt jelenti, hogy

ha a meteorológia feltételek, áramlási rendszerek, a jelenlegi mechanizmus szerint alakulnak, akkor az elkövetkező években a légköri szárazság további növekedésével számolhatunk. Ezek az eredmények egybehangzóak több hazai szerző (Bocz, 1963; Míka,

1988; Szász, 1993; Lambert és Tölgyesi, 1993) szárazsági trendre vonatkozó megállapításával, miszerint aszály gyakoriság növekedésével kell az elkövetkező évtizedekben számolni.

3. táblázat

A szárazsági mutatók korrigált korrelációs mátrixa az egyes növényeknél

Növényfajok(1)	LSZI	PAI	SPAI	HTC	P-PET	PET/P	TET/PET	RTN	Szignifikancia(17)
Kukorica(2)	-0,36	-0,26	0,05	0,08	0,19	-0,17	0,40	0,39	1%
Őszi búza(3)	-0,14	0,07	-0,23	-0,13	-0,03	0,07	0,05	0,10	10%
Cukorrépa(4)	-0,71	-0,58	0,29	0,31	0,38	-0,44	0,27	0,24	0,10%
Csemegekukorica(5)	-0,75	-0,49	0,39	0,46	0,58	-0,56	0,07	0,03	1%
Napraforgó(6)	0,13	0,29	-0,24	-0,23	-0,20	0,21	-0,08	-0,04	10%
Fokhagyma(7)	-0,18	0,04	0,12	0,00	-0,01	0,08	-0,02	-0,08	NS
Paradicsom(8)	-0,17	-0,06	-0,08	-0,05	0,01	-0,02	0,18	0,20	NS
Burgonya(9)	-0,19	-0,04	-0,04	-0,05	0,06	-0,01	0,18	0,18	10%
Paprika(10)	-0,21	-0,22	0,30	0,24	0,14	-0,18	0,33	0,32	5%
Káposzta(11)	-0,35	-0,46	0,34	0,35	0,32	-0,37	0,31	0,28	1%
Őszi árpa(12)	-0,11	0,12	-0,15	-0,11	-0,03	0,05	-0,05	-0,02	NS
Rozs(13)	0,18	0,29	-0,18	-0,21	-0,17	0,17	-0,09	-0,06	10%
Vöröshagyma(14)	-0,06	-0,16	-0,02	-0,10	-0,06	0,02	0,15	0,12	NS
Borsó(15)	0,00	0,11	0,04	-0,02	-0,01	-0,04	-0,28	-0,23	10%
Átlag(16)	0,25	0,23	0,18	0,17	0,16	0,17	0,18	0,16	-

Table 3: Corrigated correlation matrix of atmospherical aridity in plants
Plant species(1), Corn(2), Winter wheat(3), Sugar-beet(4), Sweet corn(5), Sunflower(6), Garlic(7), Tomato(8), Potato(9), Paprika(10), Cabbage(11), Barley(12), Rye(13), Onion(14), Pea(15), Mean(16), Significance level(17)

4. táblázat

A légköri szárazsági index (LSZI) korrigált értékeinek és a növények vízellátottságának kapcsolata

LSZI értékei(1)	Növények vízellátottsága(2)
0,0<LSZI<0,2	Kedvező vízellátottság(3)
0,2<LSZI<0,4	Kielégítő vízellátottság(4)
0,4<LSZI<0,6	Mérsékelt kedvezőtlen, akadozó vízellátottság(5)
0,6<LSZI<0,8	Erős légköri szárazság, komoly vízellátottsági nehézségek(6)
0,8<LSZI<1,0	Súlyos légköri szárazság, a növényi vízháztartás felborulása(7)
1,0<LSZI<	Szélsőséges légköri szárazság, növénypusztulás, visszafordíthatatlan vízstresszes állapot(8)

Table 4: Relationship between atmospherical aridity (LSZI) and water-supply of plants
LSZI values(1), Water-supply of plants(2), Favourable water-supply(3), Satisfactory water-supply(4), Moderately unfavourable, stelling water-supply(5), Hard atmospherical aridity, significant hitch in water-supply(6), Grave atmospherical aridity, water regulation is upset(7), Extreme atmospherical aridity, plant destruction, irreversible water stress(8)

2. ábra: A légköri szárazsági mutató (LSZI) kapcsolata a cukorrépa terménységével (Debrecen, 1964-2004)

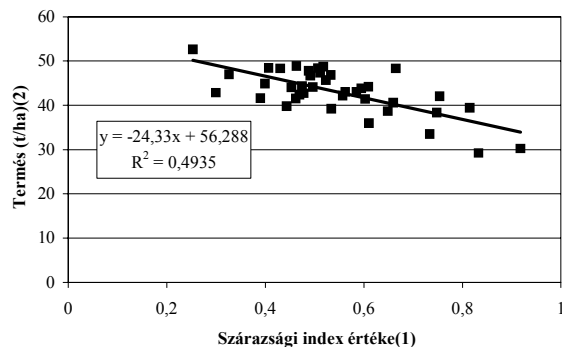


Figure 2: Relationship between atmospherical aridity (LSZI) and yield of sugar-beet (Debrecen, 1964-2004)
Values of atmospherical aridity (LSZI)(1), Yield (t/ha)(2)

3. ábra: A légköri szárazsági mutató (LSZI) kapcsolata a csemegekukorica terménységével (Debrecen, 1992-2004)

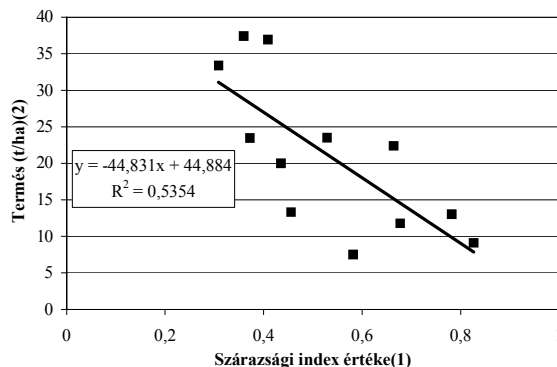


Figure 3: Relationship between atmospherical aridity (LSZI) and yield of sweet corn (Debrecen, 1992-2004)
Values of atmospherical aridity (LSZI)(1), Yield (t/ha)(2)

4. ábra: A légköri szárazsági index (LSZI) tenyészidőszak alatti átlagának időszora (Debrecen, 1964-2004)

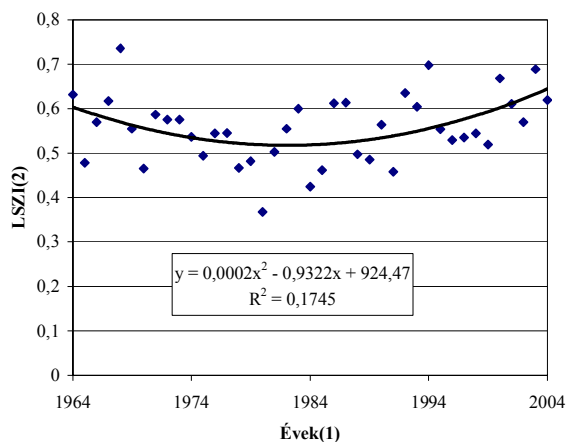


Figure 4: Trend of mean of atmospheric aridity during the growing period (Debrecen, 1964-2004)

Years(1), Atmospherical aridity (LSZI)(2)

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A légköri szárazsági mutató alkalmas számos gazdasági növény termésének becslésére, vagyis a szárazság hatására bekövetkező termésnövekedés, az LSZI segítségével, légköri oldalról számszerűsíthető.

A légköri szárazság megyei termésátlagokkal való összevetése nem eredményezhet a jelenleginél magasabb korrelációs együtthatókat, hiszen a kezelések, művelések, esetleges öntözések és azok formái jelentősen befolyásolják a kapcsolat szorosságát. A térbeli vonatkoztatás is problémákat jelenthet, hiszen mind a meteorológia feltételekben, mind pedig talajtulajdonságokban vannak eltérések a megye egészét tekintve. Mindazonáltal az egyéb szárazsági mutatókkal, azonos mintaterületen tesztelve az LSZI-et, kedvező eredményeket kaptunk. A légköri szárazsági mutató alkalmas a szárazság mértékének, tartamának a jellemzésére. Napi értékeit képezve, a tenyészidőszak során megállapítható, mely időszakok milyen mértékben kedvezőtlenek a növények számára.

Hasznos segítséget nyújthat mind az öntözéssel, mind a termésbecsléssel illetve modellezéssel foglalkozó szakemberek számára. A módszer alkalmazásával jelentősen javulhat a termésbecslő modellek pontossága (Lakatos, 1995; Dunkel, 1984).

IRODALOM

- Anda, A. (1995): Problems in lysimeter use for determining the water demand of sugar beet. *Időjárás*, 99. 1. 33-43.
- Anda, A. (2002): Slices of plant-water relation in reflected to investigations carried out at Agrometeorological Research Station of Keszthely. *Időjárás*, 106. 3-4. 137-160.
- Antal, E.-Glantz, M. H. (1988): Identifying and coping with extreme meteorological events. Published by the Hungarian Meteorological Service, Budapest
- Bocz E. (1963): Újabb adatok a fontosabb növények öntözési idejéhez és az öntözés gyakoriságához. *Debreceni Agrártud. Főisk.*, Tud. Közl., 13-22.
- Bussay A.-Szinell Cs.-Szentimrei T. (1999): Az aszály magyarországi előfordulásának vizsgálata és mérhetősége. *Éghajlati és Agrometeorológia tanulmányok*, 7. OMSZ, Budapest, 6-55.
- Choudhury, B. (1986): An analysis of observed linear correlations between net photosynthesis and canopy-temperature-based plant water stress index. *Agric. For. Meteorol.*, 36. 323-333.
- Dunkel Z. (1984): Szántóföldi növények fejlődésének (tömeggyarapodásának) dinamikus (szimulációs) modellezése. Beszámoló az 1981-ben végzett kutatásokról. Budapest, 269-284.
- Faragó, T.-Kozma, E.-Nemes, Cs. (1989): Drough indices in meteorology. *Időjárás*, 93. 2. 45-60.
- Idso, S. B.-Jackson, R. D.-Pinter, P. J.-Reginato, R. J.-Hatfield, J. L. (1981): Normalizing the stress-degree-day parameter for environmental variability. *Agr. Met.*, 24. 45-55.
- Karácsonyi Z. (1984): Esőztető öntözéssel történő fagy elleni védekezés modellezése. *Doktori értekezés*, Debrecen, 1-121.
- Lakatos L.-Tóth Sz.-Pepó P. (1996): A kukorica (*Zea mays* L.) szárazanyag-gyarapodásának vizsgálata diallél rendszerekben klimatikus stresszfüggvény alkalmazásával. *Növénytermelés*, 45. 4. 353-364.
- Lakatos, L. (1995): A dry matter mass growth model for maize based on meteorological and nutrient supply data. *Időjárás*, 99. 2. 93-111.
- Lambert K.-Tölgyesi L. (1993): Az éghajlati változékonyság hatása a vegetációs periódus meteorológia viszonyaira. *OMSZ Hiv. Kiadv.*, 59. 42-58.
- Mika J. (1988): A globális felmelegedés regionális sajátosságai a Kárpát-medencében. *Időjárás*, 92. 4. 178-198.
- Nemes Cs. (1993): A kukorica terméseredménye és az aszály. *Egyetemi doktori értekezés*, ELTE TTK, Budapest, 3-54.
- Pálfai I. (1993): Az 1992. évi aszály értékelése az aszályossági index alapján. In: Pálfai I.-Veres L. (szerk.): *Az 1992. évi aszály értékelése*. FM, MAE, MHT, Budapest, 25-28.
- Pálfai I.-Boga T. L.-Sebesvári J. (1999): Adatok a magyarországi aszályokról 1931-1998. *Éghajlati és Agrometeorológia tanulmányok*, 7. OMSZ, Budapest, 67-91.
- Palmer, W. C. (1965): Meteorological drought. *US Weather Bureau*, Res Paper No. 45., Washington DC., 1-58.
- Racskó J. (2002): Az öntözéses növénytermesztés gyakorlati megvalósítása különböző szántóföldi és kertészeti kultúrák esetében. *Östermelő, Gazdálkodók Lapja*, 2. 6. 91-100.
- Racskó J. (2004): A cukorrépa öntözése. *Agrárágazat*, 5. 4. 32-34.
- Simon M. (1993): A Pálfai-féle aszályossági index gyakorlati alkalmazhatósága. *Acta Geografica Debrecina 1991-1992*. Tomus XXX-XXXI, Debrecen, 283-307.
- Szász G. (1993): Az éghajlatváltozás szerepe a növénytermesztés stratégiájában. *OMSZ Hiv. Kiadv.*, 59. 9-23.
- Varga-Haszonits Z. (1989): A vegetációs periódus alatti vízellátottság mértékének éghajlati jellemzői. In: Hanyecz V. (szerk.): *Aszály. Öntözési Kut. Int.*, Szarvas, 28-41.
- Weyl H. (1982): *Szimmetria*. Gondolat Kiadó, Budapest, 226.