

# Tartamkísérletek a gyakorlat számára V.

## – A kukorica termését kialakító tényezők interaktív elemzése 2.

A multifunkcionális, fenntartható növénytermesztésben adott ökológiai feltételek mellett optimális termésmennyiséget, a piaci igényeknek megfelelő jó minőséget és stabil termésbiztonságot kívánunk elérni.

Az évek óta emlegetett globális klímaváltozás napjainkra bizonyított tényvé vált. Az utóbbi száz évben több, mint 0,7 Celsius-fokot emelkedett a hőmérséklet, emellett az éves csapadékmennyiség is folyamatosan csökken. A csapadék éven belüli megoszlása is rapszodikus, meghosszabbodott a csapadékmentes periódusok hossza, nagyobb mennyiség inkább az őszi-téli félévben hullik. A csapadékhiány már a tenyészidőszakon kívül is jelentkezik, a tél elmúltával sokszor már jelen van a termőföldeken. Így a növénytermesztésben egyre csökkenő vízkészlet mellett kell terméseredményeinket és a termésmínőséget fenntartanunk, illetve növelnünk.

A talaj vízraktározó képességének döntő jelentősége van az agroökoszisztémák zavartalan működése, megfelelő vízellátása szempontjából, hiszen a növények (pl. az őszi kultúrák) tavaszi „vízhiányát” az őszi-téli csapadékkal feltöltött és a talajban tárolt vízkészletekből lehet csak zavartalanul kielégíteni. A talajállapot a nedvességtartalom és nedvességforgalom módosításán keresztül befolyásolja a növények vízellátását, végső soron azt is, meddig képes elviselni a klimatikus stressz hatásokat (FARKAS et al., 2004; VÁRALLYAY, 2006; RUZSÁNYI, 1996; FARKAS és GYURICZA, 2006). A növényfajok fajlagos vízfogyasztása eltérő a tápanyag-ellátottságtól függően, valamint az NPK műtrágyázás hatásai nagymértékben függenek az adott év vízellátottságától (RUZSÁNYI, 1974; IZSÁKI, 2008).

A kukorica, bár csak közepes vízigényű növény, azonban az aszályra nagyon érzékenyen reagáló szántóföldi kultúrák közé sorolható. A vízellátás integráló sze-

repét bizonyítja, hogy az optimális tőszámot, a műtrágya hatékonyságot és ezen keresztül a termésmennyiséget is nagymértékben meghatározza, a vetésidő és a hibrid megválasztása mellett az évjárat hatására különös figyelmet kell fordítani (SÁRVÁRI, 2000; BENE et al., 2014). JAKAB és FUTÓ (2005) megállapításai is azt bizonyítják, hogy a kukorica hozamát sok tényező befolyásolhatja, olyanok, mint a víz, a hőmérséklet és a tápanyag-ellátottság. Ványiné et al. (2010) kísérletei alapján is a vetésidő, a genotípus és az évjárat kukorica terméseredményére gyakorolt hatása közül legjelentősebb az évjárat. A vízháztartási folyamatokat agroökológiai és agrotechnikai tényezők egyaránt befolyásolják, meghatározzák. Az évjárat nagymértékben befolyásolja a talajok vízháztartását, vízkészletük alakulását, ezáltal a termesztett növényünk termésmennyiségét.

Az öntözés is egyértelműen hatással van a kukorica terméshozamának alakulására, a szemtermés minőségére, beltartalmára, de ezt a hatást jelentősen befolyásolja a vetésváltás, szoros összefüggés van az évjárat, a vízellátás és az agrotechnikai tényezők (vetésváltás, trágyázás és tőszám) között (JOSIPOVIC et al., 2008; PEPÓ et al., 2008, IZSÁKI, 2009).

### A vizsgálat körülményei

A vizsgálatokat 2007., 2008. és 2009. években a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növénytudományi Intézetének Látóképi Kísérleti Telepén, mely a hajdúsági löszháton, Debrecentől kb. 15 km-re helyezkedik el a 33. számú főút mellett, polifaktoriális (több tényező közös vizsgálata) tartamkísérletben végeztük. Ezen kísérlet lényege, hogy lehetőséget nyújt egyszerre több agrotechnikai tényező, vízháztartásra gyako-

rolt interaktív hatásának tanulmányozására, az egyes kezelések több évtizede (jelen esetben 1983. óta) ugyanolyan tematikával kerülnek végrehajtásra, így könnyen értékelhető, megbízható adatokat szolgáltatnak.

A kísérleti terület talaja löszön képződött, mély humuszrétegű, jó kultúrállapotú, középkötött (Arany-féle kötöttségi száma 43), talajfizikailag a vályog kategóriába sorolható alföldi mészlepedékes csernozjom talaj.

A kísérlet parcelláinak mérete 9,2x5 m, 46 m<sup>2</sup>.

A kísérlet vizsgált tényezői: A tartamkísérlet egy négy tényezős kísérlet, ahol a fő blokkokat az egyes vetésváltási változatok képezik. A vetésváltásokon belüli altényező az öntözés, melyen belül különböztetjük meg az egyes állománysűrűségeket. A tőszámbeállítások altényezőit pedig az egyes műtrágyakezelések jelentik:

„A” tényező: vetésváltás

Kezelések:

- a<sub>1</sub> monokultúra
- a<sub>2</sub> bikultúra (kukorica – búza)
- a<sub>3</sub> trikultúra (kukorica – borsó – búza)

„B” tényező: öntözés

Kezelések:

- b<sub>1</sub> nem öntözött (Ö<sub>1</sub>)
- b<sub>2</sub> öntözött (Ö<sub>3</sub>)

„C” tényező: állománysűrűség

Kezelések:

- c<sub>1</sub> 40 000 tő ha<sup>-1</sup>
- c<sub>2</sub> 60 000 tő ha<sup>-1</sup>
- c<sub>3</sub> 80 000 tő ha<sup>-1</sup>

„D” tényező: műtrágyázás

A kísérletben öt tápanyagszinttel dolgoztunk (1. táblázat).



1. táblázat. A kísérletben alkalmazott műtrágya kezelések

	Kontroll	1 mtr. kezelés	2 mtr. kezelés	3 mtr. kezelés	4 mtr. kezelés
	kg hatóanyag ha <sup>-1</sup>				
Nitrogén	0	60	120	180	240
Foszfor	0	45	90	135	180
Kálium	0	45	90	135	180

A mért terméseredményeket egységesen, 14 %-os szemnedvesség tartalomra átszámítva a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. Mono-, bi- és trikultúras kukoricaállomány terméseredményei 2007-2008-2009. évben (Debrecen-Látókép)

	Monokultúra		Bikultúra		Trikultúra	
	nem önt. (kg ha <sup>-1</sup> )	öntözött (kg ha <sup>-1</sup> )	nem önt. (kg ha <sup>-1</sup> )	öntözött (kg ha <sup>-1</sup> )	nem önt. (kg ha <sup>-1</sup> )	öntözött (kg ha <sup>-1</sup> )
2007. év (6)	4 316	8 449	7 706	10 970	7 062	10 679
2008. év (7)	13 494	12 964	14 137	14 152	13 987	13 857
2009. év (8)	9 008	10 789	12 295	13 942	9 913	12 865

Az öntözött kezelésben (Ö<sub>3</sub>) az alábbi öntözővíz mennyiségeket juttattuk ki, a következő időpontokban:

2007. év: 05.04. – 50 mm öntözővíz  
05.23. – 50 mm öntözővíz  
06.04. – 50 mm öntözővíz  
06.30. – 50 mm öntözővíz

2008. év: a kukorica számára kedvező tenyészidőbeli csapadékeloszlás miatt nem volt öntözés.

2009. év: 05.04. – 50 mm öntözővíz  
05.23. – 50 mm öntözővíz

3. táblázat. A vizsgálati évek, valamint a kukorica tenyészidőszakának hőmérséklet és csapadékkadatai és a 30 éves átlagtól való eltérések (Debrecen-Látókép, 2007-2009.)

	2006		2007		2008		2009		30 éves átlag
	érték (mm)	eltérés (mm)	érték (mm)	eltérés (mm)	érték (mm)	eltérés (mm)	érték (mm)	eltérés (mm)	
Jan. (4)	-	-	23,9	-13,1	26,4	-10,6	29,5	-7,5	37,0
Febr. (5)	-	-	53,2	23	4,6	-25,6	44,0	13,8	30,2
Márc. (6)	-	-	14,0	-19,5	41,7	8,2	41,6	8,1	33,5
Ápr. (7)	-	-	3,6	-38,8	74,9	32,5	9,9	-32,5	42,4
Máj. (8)	-	-	54,0	-4,8	47,6	-11,2	20,1	-38,7	58,8
Jún. (9)	-	-	22,8	-56,7	140,1	60,6	96,6	17,1	79,5
Júl. (10)	-	-	39,7	-26,0	144,9	79,2	9,2	-56,5	65,7
Aug.(11)	-	-	77,6	16,9	34,2	-26,5	11,3	-49,4	60,7
Szept.(12)	-	-	86,1	48,1	42,2	4,2	21,7	-16,3	38,0
Okt. (13)	22,9	-7,9	71,4	40,6	16,1	-14,7	-	-	30,8
Nov. (14)	9,2	-36	40,9	-4,3	19,8	-25,4	-	-	45,2
Dec. (15)	5,0	-38,5	29,8	-13,7	52,2	8,7	-	-	43,5
Tenyészidőszak csapadék összeg (mm) (16)	-	-	283,8	-61,3	483,9	138,8	168,8	-176,3	345,1
Tenyészidőszak hőm. átlag (°C) (17)	-	-	18,8	2,0	17,4	0,6	19,5	2,7	16,8

A vízforgalom vizsgálatára mindhárom évben 6 alkalommal vettünk talajmintát 200 cm-ig 20 cm-es rétegenként, mono-, bi- és trikultúrából, 60 000 tó ha<sup>-1</sup> állománysűrűségű parcellákból, Ö<sub>1</sub> és Ö<sub>3</sub> vízellátási változatokból. Az első mintavétel a vetés előtt, míg a hatodik a kukorica betakarítása után, tarlóból történt, a közbülső négy pedig a kukorica főbb fenofázisaiban (3-4 leveles állapot, címerhányás, megtermékenyülés, érés) került vételezésre.

Megmértük a talajminták mintavétele utáni nedves tömegét, ezután szárítószekrényben 105 °C-on súlyállandóságig szárítottuk. A száraz mintákat visszamértük a nedves és száraz tömeg különbsége adta a talajnedvesség tartalmát, amit tömegszázalékban fejeztünk ki. Az így kapott eredményeket térfogatszázalékban is kifejeztük az adott talajréteg térfogattömegének felhasználásával és kiszámítottuk az egyes talajmintavételi időpontokban a talajszelvény vízkapacitásig telített talaj nedvességtartalmához viszonyított vízhiányértékeit.

A vizsgált három évből (3. táblázat) a 2007. és a 2009. évek szárazak voltak, ez jól látszik a táblázatban a 30 éves átlagértékektől való eltérések mértékén. 2007-ben a tenyészidőszak vége felé, augusztusban és szeptemberben az eltérés pozitív irányba fordult, így az előző hónapok csapadékhiánya eredményesen pótlódott, az összesített tenyészidőbeli csapadékmennyiség 61,3 mm-rel maradt el a 30 éves átlagtól. A 2009. év száraz volta ellenére merőben más alakulást mutat. Június hónapot kivéve a tenyészidőszak minden hónapjában kevesebb csapadék hullott, mint a 30 éves átlag. Ez megmutatkozik a 6 hónap összesített csapadékmennyiségén is (176,3 mm az eltérés a 30 éves átlaghoz viszonyítva).

A 2008. tenyészév – elmentében a másik kettővel – igen csapadékos volt. A tenyészidőszakban összesen 483,9 mm csapadék hullott,

ami 138,8 mm-rel több a 30 éves átlagértéktől. A 30 éves átlagtól egyedül májusban és augusztusban esett kevesebb eső, a többi hónapban jóval (33 – 79 mm-rel) több csapadék volt, mint az elmúlt 30 év átlaga. A szeptemberi 42,2 mm közelítette meg egyedül a 30 éves átlagot (38 mm), de ez már nem volt jelentős befolyásoló hatással a kukorica fejlődésére.

A hőmérsékleti értékek is – a csapadékhoz hasonlóan – a vizsgált három évet két csoportra osztotta, 2007. és 2009. a forróbb, 2008. pedig az előző kettőtől hűvösebb volt. Amellett, hogy a 2007. és a 2009. év csapadékban szegény volt, a hőmérséklet jóval meghaladta a 30 éves átlagot (2007-ben 2,0 °C-kal, 2009-ben 2,7 °C-kal). A táblázat azonban egy fontos megállapítást is közöl: mindhárom évben emelkedett a tenyészidőszak átlaghőmérséklete.

## Vizsgálati eredmények

A vizsgálati eredmények és következtetések jelentősége a gyakorlati hasznosíthatóságukban is megmutatkozik. Így ki kívántam emelni a vizsgált több tényező közül a gyakorlatban elfogadott és használt paramétereket, kezeléseket, és ilyen vizsgálati körülmények között elemeztük az adott agrotechnikai tényezők [mono-, bi-(kukorica – őszi búza) és trikultúrás (borsó – őszi búza – kukorica) vetésváltási rendszerek, öntözés, 60 000 tő ha<sup>-1</sup> tőszám, N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> tápanyagszint] termésmennyiségre és vízhiányra gyakorolt hatását a 2007., 2008. és 2009. évben.

Pearson-féle korrelációval összefüggéseket kerestünk az egyes évjáratokban, illetve az egyes vetésváltásokban a vízhiányértékek, a termés, az öntözés, a tápanyagellátás, a tenyészidőszak előtti csapadék (október-március), a tenyészidőszak (április-szeptember) csapadékmennyisége, valamint a június-július, mint a vízellátás szempontjából kiemelt fontosságú időszak csapadéka között.

2007-ben az öntözésnek erős befolyásoló hatását lehetett kimutatni a termésre (0,649), mely kapcsolat szignifikáns. Aszályos évjáratban a tápanyagellátás és a termés közötti összefüggés közepes (0,335), a korlátozott vízellátás miatt (4. táblázat).

**4. táblázat.** Néhány agrotechnikai elem és a termés közötti korreláció 2007., 2008., 2009. évben (Debrecen)

Tényező	2007	2008	2009
	termés (kg ha <sup>-1</sup> )		
öntözés	0,649 (**)	-	0,397 (**)
tápanyagellátás	0,335 (**)	0,597 (**)	0,422 (**)
tőszám	-0,089	-0,031	-0,108

A dupla csillaggal (\*\*) jelölt számok P=1 %-os szinten szignifikáns korrelációt mutatnak

2008-ban ezek az értékek ellenkezőleg alakultak, az optimális vízellátás következtében. A kukorica számára minden fenofázisban kellő mennyiségben rendelkezésre álló talajnedvesség hatására a tápanyag és a termés között szoros szignifikáns kapcsolat (0,597) alakult ki. 2009-ben az öntözés és a termés között közepes, szignifikáns korreláció (0,397) állapítható meg, mely azzal magyarázható, hogy az állomány a mesterséges vízutánpótlást májusban kapta, így az öntözővizet vegetatív fejlődési folyamataiban használta fel.

A generatív fejlődési fázis kezdetén hullott nagyobb mennyiségű csapadék hatására a talaj vízkészlete jelentősen gyarapodott, így a kukorica erőteljesen fokozódó tápanyag- és vízfelvételéhez kellő mennyiségű nedvesség állt rendelkezésre a talajban. A tápanyagellátás és a termés között közepes, szignifikáns (0,422) az összefüggés. A tőszám egyik évjáratban sem volt szignifikáns korrelációs kapcsolatban a termékkel.

Az egyes vetésváltási rendszerekben a termés, a vízhiány, az öntözés, a tápanyagellátás, a tenyészidőszakot megelőző, a tenyészidőszakbeli, illetve a június-júliusi csapadék és hőmérsékleti értékeket vetettük össze, vizsgáltuk a közöttük lévő korrelációs kapcsolatot, a vizsgálati (2007., 2008. és 2009.) években (5. táblázat).

A három év vizsgálati eredményei alapján megállapítható, hogy az évjárat hatása a termésre mono- és trikultúrában közepesen erős (0,456, 0,300), bikultúrában erős (0,540) korrelációs kapcsolatot mutat. A termés és a vízhiány között bi- és trikultúrában szoros (-0,668, -0,562), monokultúrában közepesen szoros (-0,423) negatív az összefüggés. Ezzel ellentétben a tápanyagellátásnak

monokultúrában meghatározóbb a szerepe a másik két vetésváltással szemben (monokultúrában 0,350, bikultúrában 0,299 és trikultúrában 0,233).

Mindhárom vetésváltásban a legnagyobb a befolyásoló hatása a

termésmennyiségre, ezáltal a vízhiányra is, a júniusi-júliusi időszak, a kukorica legvízigényesebb időszaka, amikor a vízellátottság mellett a hőmérséklet is igen erős hatással bír a termésképződési folyamatokra. A júniusi-júliusi időszakban hullott csapadék és termés között mono-, bi- és trikultúrában igen erős szignifikáns összefüggés állapítható meg (monokultúrában 0,711, bikultúrában 0,754 és trikultúrában 0,781).

Az őszi-téli hónapok „talajt feltöltő” csapadéka is, mely a tenyészidőszakon kívül esik, meghatározó jelentőségű a terméshalakító folyamatokra nézve, mono- és bikultúrában igen szoros (0,749, 0,832), trikultúrában erős (0,685) korrelációs kapcsolatot mutat a betakarított termés mennyiségével.

A tenyészidőszak csapadéka és a vízhiány között igen szoros a kapcsolat mono- és trikultúrában (-0,740, -0,858), bikultúrában az összefüggés szoros (-0,558). Az április-szeptemberi csapadék és a termés közötti korrelációs kapcsolat erőssége közepes mono- és bikultúrában (0,431, 0,427), míg trikultúrában erős (0,581). A tenyészidőbeli csapadék, a termés és vízhiány kapcsolata alapján megállapítható, hogy a bikultúrás vetésváltási rendszer vízgazdálkodása kedvező. Bár több jellemzőt (terméseredmények az egyes növényi kultúráknál, a talaj tápanyag- és levegő gazdálkodása, szerkezete, a talajélet, a mikro-, mezo- és makroelemek aránya) együttesen vizsgálva a trikultúrás vetésváltás a legelőnyösebb, mégis mono- és trikultúrás vetésváltásban az elővetemények (monokultúrában a kukorica után, trikultúrában borsó-búza-kukorica) vízfelhasználása, talajvízháztartásra gyakorolt erőteljesebb hatásuk következtében az induló, tavaszi vízkészlet kisebb, a talaj „feltöltöttségi állapota” gyengébb, mint a kukorica bikultúrában (búza-kukorica) való termesztésekor.



**5. táblázat.** Néhány agrotechnikai elem, a hőmérséklet, a csapadék és a termés közötti korrelációs együtthatók (Debrecen, 2007-2008-2009. évek)

	Monokultúra	Bikultúra	Trikultúra
Évjárat-termés	0,456**	0,540**	0,300**
Tápanyag-termés	0,350**	0,183	0,233*
Vízhiány-termés	-0,423**	-0,668**	-0,562**
Tőszám-termés	-0,104	-0,041	-0,013
Június-júliusi csapadék-termés	0,711**	0,754**	0,781**
Június-júliusi csapadék-vízhiány	-0,808**	-0,810**	-0,878**
Október-márciusi csapadék-termés	0,749**	0,832**	0,685**
Október-márciusi csapadék-vízhiány	-0,529**	-0,768**	-0,506**
Április-szeptemberi csapadék-termés	0,431**	0,427**	0,581**
Április-szeptemberi csapadék-vízhiány	-0,740**	-0,558**	-0,858**
Június-júliusi hőösszeg-termés	-0,782**	-0,848**	-0,788**
Június-júliusi hőösszeg-vízhiány	0,723**	0,847**	0,751**

A dupla csillaggal (\*\*) jelölt számok  $P=1\%$ -os szinten szignifikáns korrelációt mutatnak

Monokultúrában a kukorica több évig történő önmaga utáni termesztésével bekövetkező egyoldalú tápanyag- és vízfelhasználás, míg trikultúrában a borsó-búza-kukorica vetésváltás hatására a talaj vízkészlete erőteljesebb, negatív befolyásoló hatásoknak van kitéve. A borsó utáni búzaállomány a pillangós növény után visszahagyott kedvező tápanyag- és vízháztartási viszonyokhoz, ezáltal a nagyobb termések eléréséhez több vizet használ fel a talajból, így az utána következő kukorica számára a tenyészidőszak kezdetén kedvezőtlenebb vízháztartási viszonyok állnak rendelkezésre. Ez a magyarázat arra is, hogy míg bikultúrában a vízhiány és az április-szeptemberi időszak csapadékösszege között erős negatív (-0,558), addig a másik két vetésváltási rendszerben igen erős a korrelációs kapcsolat (monokultúrában -0,740, trikultúrában -0,858),

a kisebb tavaszi vízkészlettel induló kukoricaállomány nagyobb mértékben függ a későbbi, a tenyészidőszak folyamán lehullott csapadék mennyiségétől, eloszlásától.

A június-júliusi hőösszeg és termés között igen szoros szignifikáns negatív korreláció (monokultúrában -0,782, bikultúrában -0,848, trikultúrában -0,788) állapítható meg. A június-júliusi hőösszeg és vízhiány közötti korrelációs kapcsolat ugyancsak igen szoros és szignifikáns (monokultúrában 0,723, bikultúrában 0,847, trikultúrában 0,751), csapadékosabb évjárat esetén a hőmérsékleti értékek kisebbek, illetve ez fordítva is igaz, aszályos évjáratban a csapadékhiányhoz igen magas hőmérséklet is párosul a nyári hónapokban.

A június-júliusi időszakban hullott csapadék és termés között mono-, bi- és trikultúrában igen erős szignifikáns összefüggés állapítható meg (monokultúrában 0,711, bikultúrában 0,754 és trikultúrában 0,781).

Az őszi-téli hónapok „talajt feltöltő” csapadéka is mono- és bikultúrában igen szoros (0,749, 0,832), trikultúrában erős (0,685) korrelációs kapcsolatot mutat a betakarított termés mennyiségével.

Bikultúrában az október-márciusi hőösszeg, a termés és a vízhiány közötti igen szoros szignifikáns (október-márciusi hőösszeg x termés: -0,849; október-márciusi hőösszeg x vízhiány 0,802) a kapcsolat.

Az október-márciusi időszak csapadéka és a vízhiány között a másik két vetésváltási rendszerben a kapcsolat csak a szoros kapcsolati szintet éri el (monokultúrában 0,592, trikultúrában 0,583).

### Következtetések, javaslatok

2007. évben az öntözésnek erős befolyásoló hatását lehetett kimutatni (0,649), mely szignifikáns volt. Aszályos évjáratban a tápanyagellátás és a vízhiány közötti összefüggés közepes (0,335), mivel a növényeknek a tápanyagok felvételéhez vízre is van szükségük, mely ebben az évben igen korlátozott mértékben állt rendelkezésre.

2008-ban ezek az értékek ellenkezőleg alakultak, az optimális vízellátás következtében. A tápanyag és a termés, illetve a tápanyagellátás és vízhiány között szoros, szignifikáns a kapcsolat (0,597; 0,659), mert az intenzív tápanyagfelvétel miatt az állomány vízfogyasztása is megnövekedett.

2009-ben az öntözés és a termés között közepes (0,397) kapcsolatot lehetett megállapítani, mert az állomány az öntözővizet májusban kapta, mely inkább a vegetatív fejlődést segítette elő.

A tápanyagellátás és a talajban mért vízhiány között szoros szignifikáns (0,560) kapcsolat állapítható meg, míg a tápanyagellátás és a termés között közepes (0,422) erősségű az összefüggés.

Az egyes vetésváltási rendszerekben a termés, a vízhiány, az öntözés, a tápanyagellátás, a tenyészidőszakot megelőző, a tenyészidőszakbeli, illetve a június-júliusi csapadék és hőmérsékleti értékeket hasonlítottuk össze, vizsgáltuk a közöttük lévő korrelációs kapcsolatot, a három év (2007., 2008. és 2009.) átlagában.

A vizsgált három év átlagában megállapítható, mindhárom vetésváltásban a legnagyobb a befolyásoló hatása a termésmennyiségre, ezáltal a vízhiányra is, a júniusi-júliusi időszak, a kukorica legvízigényesebb időszaka, amikor a vízellátottság mellett a hőmérséklet is igen erős hatással bír a termésképződési folyamatokra. A júniusi-júliusi időszakban hullott csapadék és termés között mono-, bi- és trikultúrában igen erős, pozitív, szignifikáns összefüggés állapítható meg (monokultúrában 0,711, bikultúrában 0,754 és trikultúrában 0,781).

Az őszi-téli-korlatavaszi hónapok „talajt feltöltő” csapadéka is, mely a tenyészidőszakon kívül esik, meghatározó jelentőségű a terméسالakító folyamatokra nézve, mono- és bikultúrában igen szoros (0,749, 0,832), trikultúrában erős (0,685) korrelációs kapcsolatot mutat a betakarított termés mennyiségével.

A mono- és trikultúrás vetésváltási rendszerek nagyobb mértékben függenek a tenyészévben lehulló csapadék mennyiségétől és eloszlásától, a tenyészidőszak csapadéka és a vízhiány között igen szoros a kapcsolat (-0,740, -0,858), míg bikultúrában a jó vízgazdálkodás miatt az október-márciusi csapadék és a vízhiány közötti korrelációs kapcsolat volt az igen szoros (-0,768).

A kukorica termése szempontjából a tavaszi (április) induló vízkészlet (őszi-téli hónapok raktározott csapadéka x termés  $r=0,685-0,832$ ), valamint a tenyészidő kritikus fázisaiban (június-júliusi csapadék x termés  $r=0,711-0,781$ ) lehullott csapadék a meghatározó.

A kukorica termése és a 0-200 cm talajszelvény vízhiánya között szoros ( $r=-0,423-0,668$ ), a termés és az öntözés között száraz évjáratban ugyancsak szoros ( $r=0,649$ ), a termés és a tápanyagellátás között közepes ( $r=0,335-0,597$ ) erősségű korrelációt lehetett meghatározni csernozjom talajon, a Hajdúságban.

A kisebb tavaszi vízkészlettel induló kukoricaállomány nagyobb mértékben függ a később, a tenyészidőszak folyamán lehullott csapadék mennyiségétől, illetve eloszlásától.

**Dr. Dóka Lajos Fülöp**  
DE MÉK  
Növénytudományi Intézet



### Köszönetnyilvánítás:

A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósul meg.

A kutatáshoz az eszközök és az infrastruktúra támogatásával a DEAGTC MÉK Növénytudományi Intézet járult hozzá.

### Irodalomjegyzék

Bene E. – Sárvári M. – Futó Z.: 2014. A vetésidő hatása három eltérő tenyészidejű kukoricahibrid mennyiségi és egyes minőségi paramétereire. *Növénytermelés*. 63. 4. 5-25.

Dóka L. F.: 2013. Kukorica növényállomány vízháztartása és termése közötti összefüggések vizsgálata eltérő vetésváltási rendszerekben. *Növénytermelés*. 62.3. 5-23.

Farkas Cs. – Gyuricza Cs.: 2006. A talaj vízgazdálkodása. In: Birkás M. (szerk.): *Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó. Budapest.* 34-37.

Farkas Cs. – Tóth E. – Várallyay Gy.: 2004. A talaj fizikai tulajdonságainak vizsgálata talajművelési kísérletben. „AGRO-21” Füzetek. *Agroökológia. Agroökoszisztémák környezeti összefüggései és szabályozásának lehetőségei.* 2004. 37. szám. 111.

Izsáki Z.: 2008. Hatások és kölcsönhatások vizsgálata NPK műtrágyázási tartamkísérletben kukorica (*Zea mays* L.) jeltőlővénnyel. *Növénytermelés*. 57. 3. 275-289.

Izsáki Z.: 2009. Effect of Nitrogen Supply on Nutritional Status of Maize. *Communications in soil science and plant analysis*. 40. 1-6. 960-973.

Jakab P. – Futó Z.: 2005. Analyse of photosynthesis and productivity of maize hybrids in different fertilizer treatments. *Cereal Research Communications* 33.1. 121-124. p.

Josipovic M. – Jambrovic A. – Plavsic H. – Liovic H. – Sostaric J.: 2008. Responses of grain composition traits to high plant density in irrigated maize hybrids. *Cereal Research Communications*. 36. 549-552.

Pepó P. – Vad A. – Berényi S.: 2008. Effects of irrigation on yields of maize (*Zea mays* L.) in different crop rotations. *Cereal Research Communications*, 36. 735-738.

Ruzsányi L.: 1974. A műtrágyázás hatása egyes szántóföldi növényállományok vízfogyasztására és vízhasznosítására. *Növénytermelés*. 23. 3. 249-258.

Ruzsányi L.: 1996. Aszály hatása és enyhítésének lehetőségei a növénytermesztésben. In: Cselőtei L. – Harnos Zs. (szerk.): *Éghajlat, időjárás, aszály.* Akaprint, Budapest, 5-66.

Sárvári M.: 2000. Fajtaspecifikus kukoricatermesztési technológiák fejlesztése. *Gyakorlati Agrofórum*. 11. 3. 53-55.

Ványiné Széles A. – Megyes A. – Nagy J.: 2010. Vetésidő és az évjárat hatása a kukoricahibridek terméshozamára és a minőségére. *Növénytermelés*. 59. 4. 63-88.

Várallyay Gy.: 2006. A talaj multifunkcionalitása és szerepe a tájökológiában. II. Magyar Tájökológiai Konferencia Debrecen, 2006. április 7-9. Az előadások és poszterek összefoglalói. 2

