

Esőszerű öntözési kísérletek kukoricával, cukorrépával és füvesherével

FRANK MELANIE

Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Karcag

Ha valamely növényt öntözni kívánunk, meg kell állapítanunk az öntözés időpontját, valamint tudnunk kell, hogy egy-egy alkalommal és a tenyészidő alatt összesen, hány mm vízszlopnak megfelelő vízmennyiséget célszerű a növénynek juttatni, hogy a legkedvezőbb eredményt érjük el. Vagyis szükség van az öntözésenkénti és az idénynorma ismeretére.

A felületi öntözés mennyiségi normáira már sok hazai tapasztalattal rendelkezünk. Az esőszerű öntözésnél azonban még mind a kísérleti, mind a tapasztalati adat kevés ahhoz, hogy tájanként és növényenként a legmegfelelőbb vízmennyiség megállapítható legyen. Meglehetősen általános az a fel fogás, hogy az esőszerű öntözéssel a vizet gazdaságosabban használhatjuk fel, mint a felületi öntözőmódszerekkel, vagyis ezekhez képest az esőszerű öntözéssel vizet takaríthatunk meg. De abban a kérdésben, hogy mennyi lehet ez a megtakarítás, már eltérőek a vélemények. És eltérőek abban is, hogy célszerűbb-e gyakrabban kisebb vagy ritkábban nagyobb vízmennyiséggel öntözni. [3, 4, 5, 6, 8].

Ismeretes, hogy *a gyakoribb öntözés növeli az öntözés költségét*. Ha tehát a termés mennyiségére előnyösebb a gyakrabban kisebb vízmennyiséggel végzett öntözés, akkor adott esetben a jövedelmezőségi számítás eredménye határozza meg az öntözések számát, vagyis azt, hogy az idény-normát hány részletben szolgáltatassuk ki.

A kísérletekkel, amelyekről a következőkben beszámolok, ez utóbbi kérdés tisztázásához kívántam hozzájárulni. *Azt a kérdést vizsgáltam, hogy miképpen hat a növényre, annak növekedésére, fejlődésére, a termés mennyiségére, egyes esetekben minőségére, valamint a fajlagos vízfogyasztásra, ha ugyanazt a vízmennyiséget ritkábban nagyobb, vagy gyakrabban kisebb adagokban juttatjuk a növénynek. Tehát tisztán növénytermesztési szempontból indokolt-e a gyakrabban kisebb vízmennyiséggel történő öntözés.*

A kísérlet leírása és módszere

A kísérleteket a Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet öntözési osztályán és gazdaságában Kisújszálláson 1960-ban és 1961-ben folytattam le, tenyészedényekben, mikroparcellákon és nagy parcellákon üzemi méretű táblákon.

A tenyészedény kísérleteket 3 kezeléssel, 6—10 sorozatban végeztem. Vetés után bizonyos ideig egyöntetűen öntöztem a tenyészedényeket, és csak mikor a növények bizonyos fejlődési fokot már elértek, 5—6 hetes korban, kezdtem el az öntözést variálni. Ettől kezdve az 1. kezelés naponként, a 2. két naponként a 3. pedig három naponként részesült vízpótlásban. A vízmennyiség azonban mindhárom kezelésben egyenlő volt. Tehát ugyanazt a vízmennyiséget az 1. kezelés hetenként öt, a 2. hetenként három, a 3. pedig hetenként két részletben kapta. Azonkívül minden hét első napján az összes edények talajának nedvességtartalmát az eredeti súlyra egészítettük ki. Bizonyos időközökben minden kezelésből egy-egy tenyészedény növényzetét kiemeltük, gyökérzetét kimostuk, lemértük, és súlyával korrigáltuk az egyes tenyészedények súlyát, hogy a talaj nedvességtartalmát megközelítőleg a talaj eredetileg megállapított telítettségi állapotában tarthassuk.

A mikroparcellás kísérletek véletlen blokk elrendezésűek voltak 4 sorozatban. A kísérletek értékelését variancia analízissel és szignifikancia vizsgálatlal végeztem.

Az üzemi méretű táblákon beállított nagyparcellás kísérlet elrendezésére csak a Zade módszer jöhetett tekintetbe, miután a nagyüzemi öntözőberendezés a különböző vízmennyiséggel öntözött parcellák más módon való elrendezését nem tette lehetővé. Az öntözés végrehajtására a DDP—30—Sz típusú berendezés szolgált, amely ideiglenes csatornából 240°-os szektorba szórta a vizet. Az ideiglenes csatorna két oldalán tehát egyforma kezelés volt. A berendezés szórótávolsága mintegy 40 m, ezért az ideiglenes csatornák közötti távolságot 80 m-ben állapítottuk meg, a kísérleti parcellákat pedig a csatornától mért 10—25 m közötti sávon jelöltük ki. A parcellák nagysága 296—300 m², a sorozatok száma pedig 4 volt.

A kísérletekben a talaj nedvességtartalmát a tenyészidő elején és végén, valamint július és augusztus hónapokban egy-egy alkalommal 80 cm-ig, egyébként 50 cm mélységig vizsgáltuk 10 cm-es szintenként. Meghatároztuk a talaj szabadföldi vízkapacitását és térfogatsúlyát ugyancsak 10 cm-es szintenként.

A talaj nedvességtartalmát 105 C°-on állandó súlyig történő szárítással határoztuk meg.

A cukorrépa tenyészedény kísérletben a cukortartalmat és szárazanyagot refraktométerrel mértük.

A környezeti tényezők ismertetése

Az üzemi kísérleti táblák talaját DARAB [1] által készített üzemi talaj-térkép alapján jellemzem. Mindkét tábla talaja csernozjom típusú réti talaj, mechanikai összetétele szerint könnyű agyag. A kukorica kísérlet táblája közepes, a cukorrépaé sekély humuszszintű. Mindkét táblának talaja mésszel javított.

A mikroparcellás kísérletek talaja ugyancsak könnyű agyag közepes humuszszinttel és szintén mésszel javított.

A talajok szabadföldi vízkapacitását térfogat százalékban az 1. táblázat tünteti fel.

A kukorica kísérlet talaja 196, a cukorrépaé 218, a mikroparcellás kísérleteké pedig 200, illetőleg 190 mm vizet tudott befogadni a felső 50 cm-es szintben.

1. táblázat

Szint cm	Kukorica	Cukorrépa	Mikroparcellás kísérlet	
	kísérlet		1960-ban	1961-ben
0—10	38	39	39	32
11—20	38	40	41	42
21—30	39	41	40	36
31—40	39	47	40	40
41—50	42	51	40	40

Az időjárás a két esztendőben bizonyos mértékben eltérő volt. A tenyészidő alatti havi középhőmérsékletet és csapadékmennyiséget, az 1901—1930 évek átlagától való eltéréssel, valamint a havi átlagos napfénytartamot a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X. hó
<i>1960.</i>							
Léghőmérséklet C°	10,7	15,1	20,5	20,7	21,4	15,9	12,7
Eltérés az átlagtól	0,2	—0,7	0,7	—1,5	0,2	—1,3	1,8
Csapadék mm	33,2	26,8	35,2	59,3	44,4	24,7	117,5
Eltérés az átlagtól	—12,8	—17,2	—30,8	6,2	—3,6	—20,3	67,5
Napfénytartam óra	5,5	6,0	7,2	7,6	8,7	6,4	3,9
<i>1961.</i>							
Léghőmérséklet C°	14,5	14,9	20,8	20,5	21,2	18,8	13,5
Eltérés az átlagtól	4,0	—1,3	—1,0	—1,7	0,1	1,6	2,6
Csapadék mm	33,2	76,0	89,7	86,6	6,0	1,7	3,9
Eltérés az átlagtól	—12,8	32,0	23,7	33,6	—42,6	—43,3	—36,1
Napfénytartam óra	6,5	4,8	8,3	8,2	8,6	8,9	6,6

1960-ban május, július és szeptember hónapok hőmérséklete a sok évi átlag alatt maradt, áprilisban és augusztusban átlag körüli, míg júniusban és októberben átlag feletti volt.

1961-ben május, június és július hónapok időjárása az átlagosnál hűvösebb volt, míg április, szeptember és október hónapokban a sok évi átlagnál melegebb volt az időjárás, különösen áprilisban, amikor a havi középhőmérséklet 4 C°-kal haladta meg az átlagot.

A tenyészidő csapadék mennyisége 1960-ban a sok évi átlag alatt maradt. Az eltérés szeptemberig — július kivételével — minden hónapban negatív előjelű. A hiány összesen 78 mm volt. Az október hó közepén hullott sok eső a hiányt azután eltüntette, de ezt a csapadékot a növényzet már nemigen tudta hasznosítani.

1961-ben a tavasz nagyon száraz volt. Május utolsó harmadától június közepéig azonban 146 mm eső esett. Ezután 25 napos száraz időszak következett, majd július második és harmadik dekádjában 86 mm csapadék hullott. Ez azonban a tenyészidőben az utolsó számottevő csapadék volt, miután augusztus, szeptember és október hónapok összes csapadékmennyisége nem érte el a 12.0 mm-nyi mennyiséget. A tenyészidő tehát három hosszasan tartó száraz és két rövidebb nedves időszakra osztható. Csapadékhiányról ebben az esztendőben tulajdonképpen nem beszélhetünk, sem akkor, ha a tenyészidő csapadékmennyiségét nézzük (IV—IX. hó), sem pedig akkor, ha a tenyészidő előtti hat hónapi időszakot nézzük, tehát a nedvesség tározódás időszakát. Azonban a tenyészidő alatt a csapadék eloszlása volt rendkívül kedvezőtlen.

Kukorica kísérletek

Kukoricával mindkét évben tenyésztedény és szabadföldi kísérleteket végeztem. A fajta mindegyik kísérletben *Mv 1-es* volt.

a) *A tenyésztedény kísérletek* módszerét már ismertettem, így itt csak az eredményeket tárgyalom. A kísérletek szárazanyag termése g-ban, valamint az összes termett szárazanyagra vonatkoztatott vízfogyasztási együttható értékek, a sorozatok átlagában a középérték közepes hibájával a 3. táblázatban feltüntetettek szerint alakult.

3. táblázat

	1960		1961	
	Átlag termés g/edény	Vízfogyasztási együttható liter/kg	Átlag termés g/edény	Vízfogyasztási együttható liter/kg
1. Öntözés 1 naponként	126 ± 3,3	381 ± 11	106 ± 2,1	402 ± 4
2. Öntözés 2 naponként	133 ± 5,4	358 ± 12	107 ± 2,5	428 ± 21
3. Öntözés 3 naponként	125 ± 4,1	369 ± 14	115 ± 2,8	409 ± 12

Az egyes kezelések vízfogyasztásának menetét az 1960. évi kísérlet alapján az 1. ábra mutatja.

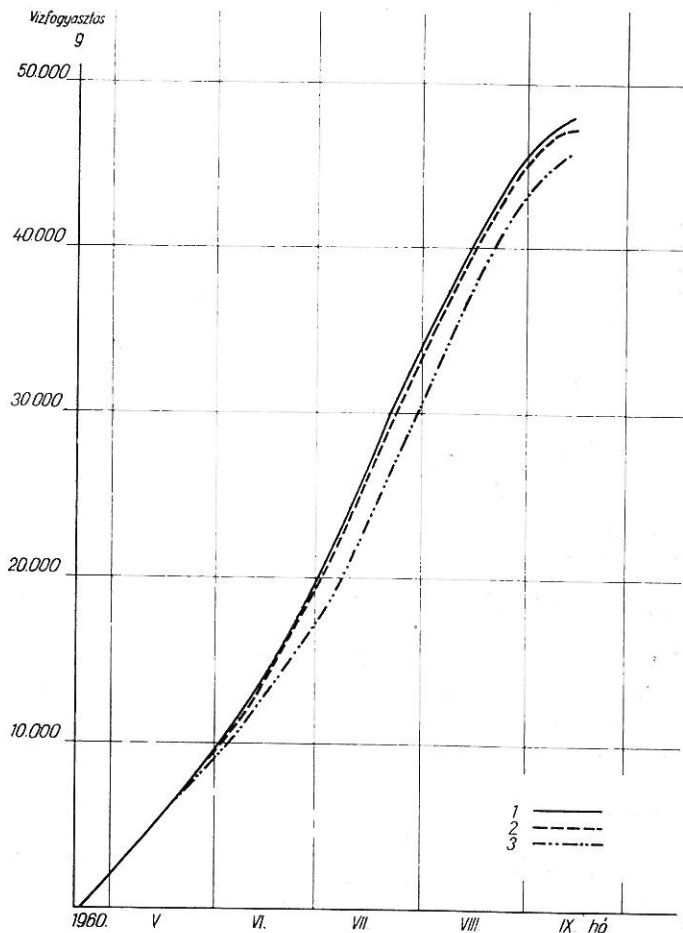
Mint a kísérleti eredmények igazolják, a gyakoribb öntözés nem hozott több termést, és a variancia analízis, illetőleg a szignifikancia vizsgálat elvégzése után, az F-érték alapján kezelés különbségek nem állapíthatók meg.

Ami most már a vízpótlás gyakoriságának a növények növekedésére gyakorolt hatását illeti, megállapítható volt, hogy a gyakrabban öntözött növények a vegetatív növekedés idejében valamivel magasabbak voltak, vagyis a magasság ebben az időszakban az öntözés gyakoriságával egyenes arányban volt. A különbség nem volt nagy, és a címerhányás után kiegyenlítődt.

A fejlődésben számottevő különbség nem volt észlelhető. A címerhányás mindhárom kezelésben VII. 21—24-e, a virágzás pedig VII. 23—29-e közötti időre esett. A csöképzés az 1. kezelésben VII. 28—VIII. 5-e, a 2. kezelésben VII. 27—VIII. 6-a, a 3. kezelésben pedig VIII. 3—4-e között indult meg. A ritkábban

öntözött kezelésben tehát később kezdődött a csőképzés, de hamarabb fejeződött be, mint a gyakrabban öntözött kezelésekben.

Az 1961. évi kísérletekben a növekedésben nem volt különbség az egyes kezelések növényei között, a fejlődésben azonban volt, ugyanis a címer-



I. ábra.

A kukorica vízfogyasztásának menete a tenyészedény kísérletben. 1= 1 naponként, 2= 2 naponként, 3= 3 naponként vízpótlásban részesült kezelés.

hányás, virágzás és csőképzés kezdetének ideje az öntözés gyakoriságával arányosan eltolódott. Vagyis a gyakoribb vízpótlás a vegetatív fejlődést kissé meghosszabbította.

b) A mikroparcellás kísérleteket 1961-ben végeztem 4 kezeléssel és 4 sorozatban véletlen blokk elrendezésben. A tenyészterület 70×30 cm volt.

A kezelések mindegyike 180 mm öntözővizet kapott, különböző elosztásban. Az 1. kezelés növényeit 9 alkalommal 20—20 mm, a 2.-ét 6-szor 30—30

mm, a 3.-ét pedig 3-szor 60—60 mm mennyiségnek megfelelő vízzel öntöttük. A 4. kezelés öntözetlen volt.

Az egyes kezelések szemtermésének eredményét a variancia analízis és szignifikancia vizsgálat eredményével együtt a 4. táblázatban foglaltam össze, amelyben feltüntettem egyúttal a szemtermésre vonatkoztatott vízfogyasztási együttható értékeket is.

4. táblázat

Kezelés	Szemtermés kg/parc	Arányszám	Vízfogyasztási együttható liter/kg
1. 9 × 20 mm	2,31	165	395
2. 6 × 30 mm	2,33	166	395
3. 3 × 60 mm	2,35	168	400
4. Öntözetlen	1,40	100	415
SzD 5%	0,30		

Az egyes kezelések között figyelembe vehető eltérést sem a szemtermésben, sem a fajlagos vízfogyasztást kifejező vízfogyasztási együttható értékekben nem állapíthattunk meg. Tehát a mikroparcellás kísérletekből is azt a következtetést kell levonni, hogy a gyakoribb öntözés nem növelte a termést.

c) *A nagyparcellás kísérleteket* üzemi táblán 1960-ban végeztük. Az elővetemény ezen a táblán magrépa volt, amelynek betakarítása után 300 q/kh istállótrágyát szántottak alá. A vetés V. 11-én történt 70 × 70 cm-re és két tőre egyelték. Kapálására VI. 4—5-én és VI. 20—24 között került a sor. — A címerhányás kezdetének időpontja VII. 11-e, a csóképzése VII. 16-a, a szemképződés VIII. 7-e, viaszérésben VIII. 31-én volt, a teljes érés pedig IX. 30-án következett be.

A tenyészidő a teljes érésig 142 nap volt, amely idő alatti hőösszeg 2746 C°, a napfényes órák száma 1053 és 182.8 mm csapadék hullott. Az V. 1-től IX. 30-ig terjedő időszak csapadék hiánya a sok évi átlaghoz viszonyítva 66 mm.

A kísérletet 4 sorozatban állítottam be, 3 kezeléssel. Az öntözött parcellák 120 mm-nek megfelelő vízmennyiséget kaptak, mégpedig az 1. kezelésben négy, a 2.-ban pedig két részletben. A 3. kezelés öntözetlenül maradt. Az öntözések időpontját a 2. ábrán láthatjuk, amely az öntözési időszak alatti csapadékmennyiséget, a napi hőmérsékleti átlagot is feltünteti, valamint a talaj felső 50 cm-es rétege nedvességtartalmának változását is. [2].

Az első öntözés előtti vizsgálatkor az öntözésre kerülő parcellákon az 50 cm-es talajszint vízhiánya a víztartóképeség 33—36%-a között mozgott, ami 64—70 mm vízhiánynak felelt meg. A felső 30 cm-es szint vízhiánya a víztartóképeség 44—45%-a volt. Az első öntözés előtt tehát a talaj 50 cm-es rétegének könnyen hozzáférhető vízkészlete kimerült; a 30 cm-es szintben pedig, amelyből a tápanyag felvétel túlnyomó részben történik, a hozzáférhető vízből is tekintélyes volt a hiány. A kukorica ebben az időszakban közvetlenül a címerhányás és csóképzés időszaka előtt volt, amikor a vízfelvétel nagy és tudjuk, hogy ez az időszak vízellátás tekintetében kritikus a kukoricára. A csak kétszer öntözött parcellák második öntözésére a szemképződés kezdete után

került a sor. A talaj telítettségi hiánya ekkor valamivel kisebb volt, mint az első öntözéskor, a kukorica vízszükséglete azonban ebben a fenofázisban is jelentős.

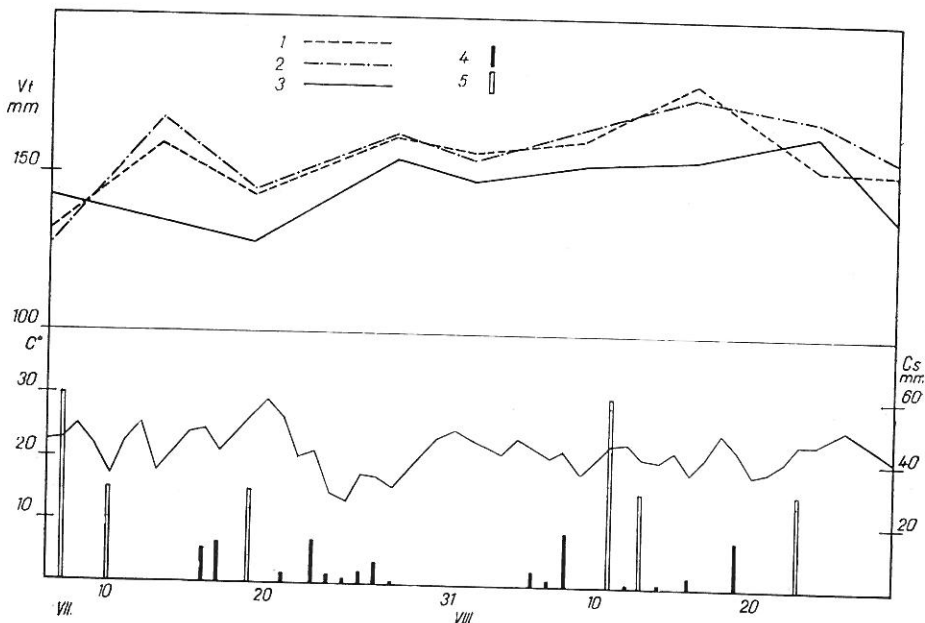
Az egyes kezelések szemtermését a középérték közepes hibájával és a szemtermésre vonatkoztatott vízfogyasztási együttható értékeket az 5. eredménytáblázatban foglaltam össze:

5. táblázat

	Szemtermés		Arányszám	Vízfogyasztási együttható
	kg/parc	q/kh		liter/kg szem
1. 4 × 30 mm ..	154 ± 2,2	45,4	169	407
2. 2 × 60 mm ..	163 ± 5,2	47,9	179	389
3. Öntöztelen ..	91 ± 3,4	26,8	100	451

A 4-szer öntözött parcellák szemtermése 18.6, a 2-szer öntözötteké 21.1 q-val haladták meg kat. holdanként az öntöztelen parcelláéit. A kétféleképpen öntözött kezelések szemtermése között azonban szignifikáns különbség nincsen.

A vízfogyasztási együttható értékei nagyon kedvezően alakultak, az öntözötteké jelentősen kisebb, mint az öntöztelené.



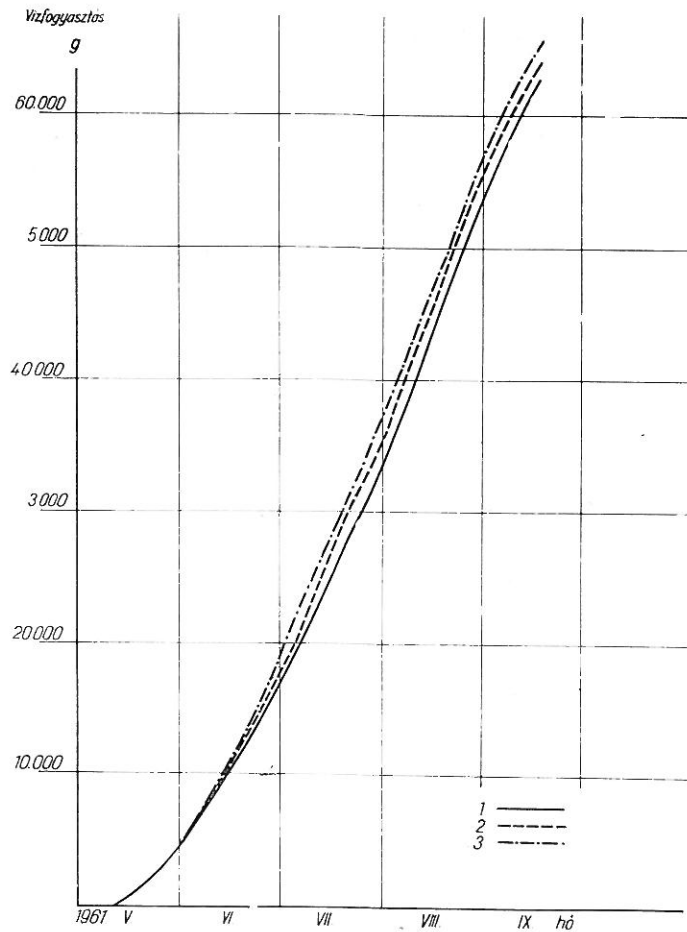
2. ábra.

A nagyparcellás kukorica kísérlet talajának víztartalom változása (Vt) a 0—50 cm-es szintben mm-ben, a lég hőmérséklet napi középértéke C°, valamint a csapadék és öntözővíz mm-ben (Cs). 1 = 4 × 30 mm, 2 = 2 × 60 mm, 3 = öntöztelen, 4 = csapadék, 5 = öntözővíz.

Mind a tenyészedény, mind a mikroparcellás, mind pedig a nagy parcellázás kísérlet eredményeiből egybehangzóan megállapíthatjuk, hogy a gyakrabban kisebb vízmennyiséggel történő öntözés termésemelkedést, kedvezőbb fajlagos vízfogyasztást nem eredményezett.

Cukorrépa kísérletek

Cukorrépával tenyészedény kísérleteket mindkét évben, szabadföldieket pedig 1960-ban végeztem. A tenyészedény kísérletek helye 1960-ban az Eötvös Loránd Tudományegyetem Növényélettani Intézete, 1961-ben pedig a Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet kisújszállási öntözési osztálya volt.



3. ábra.

A cukorrépa vízfogyasztásának menete a tenyészedény kísérletben. Jelmagyarázat mint az 1. ábrán.

a) *A tenyészedény kísérleteket* 1960-ban *Beta Poly 1* fajtával 2 kezeléssel 6 sorozatban, 1961-ben pedig *Beta Poly 2* fajtával, 3 kezelésben és 7 sorozatban folytattam le.

1960-ban kis tenyészedényekben végeztem a kísérletet, a gyökértermés kicsi volt, ennél fogva nem határoztam meg külön a gyökér és levéltermést, hanem csak az összes szárazanyagot állapítottam meg. Az eredményt a 6. táblázatban közlöm.

6. táblázat

	1	2
	naponként öntözve	
Összes szárazanyag termés	56 ± 1,9	57 ± 3,4
Vízfogyasztási együttható	595 ± 18	599 ± 34

Az 1961. évi kísérlet eredményét a következő 7. táblázat tartalmazza, ahol minden értéknél a középérték közepes hibáját is feltüntettem.

7. táblázat

	1	2	3
	naponként öntözve		
Répatermés g/edény	372 ± 10,0	367 ± 19,0	387 ± 13,7
Levéltermés fejfel g/edény	89 ± 4,2	87 ± 4,2	91 ± 2,1
Szárazanyag g/edény	121 ± 3,5	118 ± 3,9	120 ± 3,1
Vízfogyasztási együttható répatermésre számítva	173 ± 2,2	179 ± 8,4	174 ± 6,2
szárazanyagra számítva	532 ± 9,5	551 ± 14,6	556 ± 13,8
Cukortartalom %	19,8 ± 0,14	19,6 ± 0,11	19,5 ± 0,08

Mint az adatokból látható, az egyes kezelések között sem a gyökértermésben, sem a levéltermésben s így a szárazanyag mennyiségben sincsen szignifikáns különbség. Ugyanezt állapíthatjuk meg a vízfogyasztási együttható értékekre is. A cukortartalom az 1. kezelés répaiban ugyan 0,3%-kal nagyobb, mint a 3. kezelésében, de a közepes hiba értékek ezt a különbséget sem engedik figyelembe venni.

A tenyészedény kísérlet tehát arra az eredményre vezetett, hogy az adott környezeti tényezők és a kísérlet kezelési határai között a gyakoribb vízpótlás sem mennyiségileg, sem minőségileg nem volt előnyösebb.

A 3. ábra a tenyészedény kísérlet vízfogyasztásának menetét mutatja.

b) *A mikroparcellás kísérletek* egyes kezeléseit 180 mm-nek megfelelő vízmennyiséggel öntöztük és ezt 4, 6, illetőleg 9 részletben adtuk. Az öntözések időpontját az alábbi összeállítás mutatja:

1. 180/9	VII. 4-től	6 naponként	20—20 mm
2. 180/6	VII. 4-től	8 „	30—30 mm
3. 180/4	VII. 4-től	12 „	40+40+50+50 mm
4.	öntözetlen		

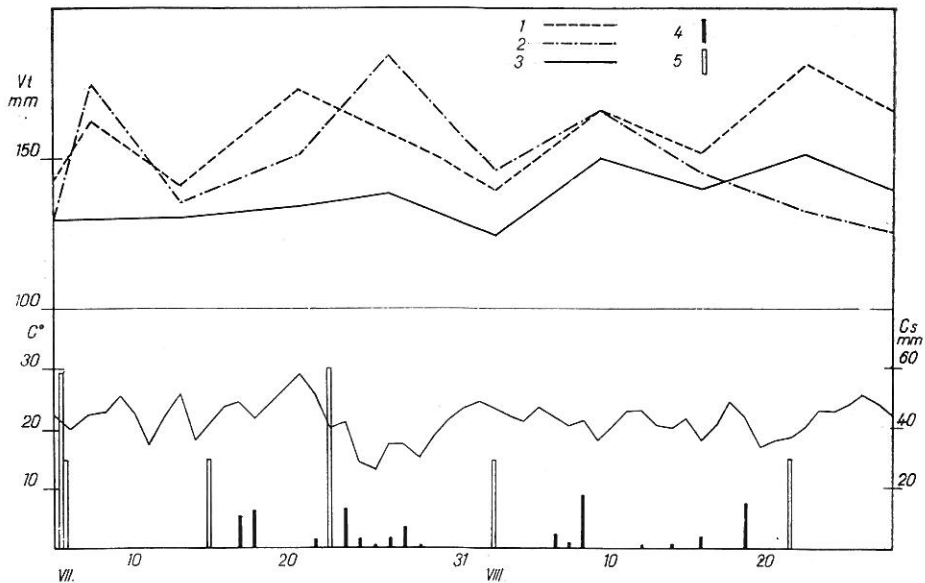
A 4 sorozatos mikroparcellás kísérlet eredménytáblázatát a 8. táblázat tünteti fel.

Az öntözött és öntözetlen parcellák termése között szignifikáns különbség van, az egyes öntözések között azonban különbségről nem beszélhetünk. Ugyancsak nincsen különbség a gyökértermésre számított vízfogyasztási együtttható értékek között sem.

8. táblázat

Kezelés	Gyökértermés kg/parc.	Arányszám	Vízfogyasztási együtttható liter/kg
1. 180/9	6,18	139	93
2. 180/6	6,15	138	91
3. 180/4	6,10	137	88
4. Öntözetlen	4,45	100	89
SzD 5%	1,14		

c) Üzemi táblán beállított nagyparcellás kísérleteket 1960-ban végeztem. A cukorrépa előveteménye őszi árpa volt. A tarlóhántás után a nyár folyamán kat. holdanként 300 q istállótrágyát hordtak ki a táblára, amelyet 200 kg/kh szuperfoszfáttal szántottak le. Tavasszal, április hó 5—7-e között, a talajt fogással, simítóval, tárcsával vetésre előkészítették. A vetésre április 8-án került a sor, 40 cm sortávolságra. IV. 17-én kelt, sarabolása IV. 24—26-án,



4. ábra.

A nagyparcellás cukorrépa kísérlet talajának víztartalom változása a 0—50 cm-es szintben (Vt) mm-ben, a léghőmérséklet napi középértéke C°, valamint a csapadék és öntözővíz mm-ben (Cs). Jelzéseket lásd 2. ábra.

egyelése 20—22 cm-re V. 14—17-e között, kapálása V. 28—VI. 2-a, majd VI. 27—29-e között történt. A növényzetet sárga vírus és kisebb mértékben cercospora támadta meg. A fajta *Beta Poly I* volt. A kísérleti parcellák betakarítása X. 6-án kezdődött.

A tenyészidő 180 nap volt, amely idő alatti hőösszeg 3184 C°-ot, a napfénytartam 1236 órát tett ki, és 236 mm csapadék hullott. Az 1901—30 évek április—szeptember havi csapadék átlaga 302 mm. Tehát a cukorrépa a tenyészidő alatt a sok évi átlagnál 66 mm-el kevesebb csapadékot kapott.

A 4. ábra az egyes kezelések talajának nedvesség tartalom változását mutatja az öntözési időszakban a felső 50 cm-es szintben mm-ben. Feltüntettem ebben az ábrában a csapadékot és az öntözéseket is, valamint a napi középhőmérsékletet.

Az első öntözéskor a 0—50 cm-es szint vízhiánya 73—88 mm között mozgott, ami a vízkapacitás százalékában kifejezve 34—41%-os hiánynak felelt meg. A második öntözéskor a csak kétszer öntözött parcellák vízhiánya 66 mm volt, ami 30%-os hiányt jelent a V_k %-ában kifejezve. A négyszer öntözött kezelés vízhiánya a további öntözéseknél a V_k %-ában kifejezve 35, 36, illetőleg 30% volt.

A parcellánkénti termésmennyiséget a középérték közepes hibájával, valamint a gyökértermésre számított vízfogyasztási együttható értékeit a 9. táblázat tünteti fel.

9. táblázat

Kezelés	Gyökértermés		Arányszám	Vízfogyasztási együttható liter/kg
	kg/parc	q/kh		
1. 4 × 30 mm	1195 ± 63,7	229	153	99
2. 2 × 60 mm	1400 ± 50,0	269	179	86
3. Öntözetlen	780 ± 50,5	150	100	104

A 2 × 60 mm vízmennyiséggel öntözött parcellák termése 79%-kal, a 4 × 30 mm-nek megfelelő vízmennyiséggel öntözöttek csak 53%-kal haladta meg az öntözetlenekét.

A cukorrépa minőségvizsgálatát a Déltiszántúli Cukorrépanemesítő Telep laboratóriumában, Mezőhegyesen végezték. A répamintákat betakarítás-kor szedték. A vizsgálatok eredményét a 10. táblázatban foglaltam össze:

10. táblázat

Kezelés száma	Dig. %	Brix %	N mg	Kond. hamu %	Hasznos cukor q/kh	Arányszám
1.	20,2	22,7	11,4	0,51	39,2	152
2.	21,2	24,3	10,0	0,53	48,4	180
3.	20,3	23,5	10,0	0,49	25,8	100

A hasznos cukor hozamot VUKOV [7] értékelése szerint számítottam.

A vizsgálati eredmények szerint az öntözött cukorrépa cukortartalma nem kisebb, mint az öntözetlené, sőt a 2. kezelést (2 × 60 mm) 0,9%-kal nagyobb az öntözetlenénél.

A cukorrépa kísérletek eredményeiből összefoglalóan azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a gyakrabban kisebb vízmennyiséggel végzett öntözés nem volt eredményesebb sem mennyiségileg, sem minőségileg. A gyökértermésre számított vízfogyasztási együttható értékek a tenyészedény kísérletekben nem mutattak eltérést, a szabadföldi kísérletekben sem számottevő a különbség, a ritkábban öntözötteké némileg kisebb.

Füveshere kísérletek

1960-ban tenyészedény, 1961-ben pedig szabadföldi mikroparcellás kísérleteket végeztem másodéves füvesherével: vöröshere, szálkásperje és lucerna keverékével.

a) *Tenyészedény kísérletek.* A füvesherét 1959. augusztus 17-én vetettük el a tenyészedényekbe. A vetőmag csíraszám szerinti %-os összetétele a következő volt: vöröshere 40%, szálkásperje 40% és lucerna 20%. Az öntözések variálását a következő évben, 1960. május 20-án kezdtük meg az azévi első termésbetakarítás után. A kísérlet tartama alatt a termést 4-szer vágtuk le: VI. 20-án, VII. 25-én, VIII. 30-án és X. 25-én.

Az alábbi adatok a négyszeri betakarítás összes termésmennyiségét adják légszáraz állapotban 10 tenyészedény átlagában, valamint a fajlagos vízfogyasztást kifejező vízfogyasztási együttható értékét a légszáraz termésre vonatkoztatva. Mindkét adatnál feltüntettem a középérték közepes hibáját is a 11. táblázatban.

11. táblázat

Kezelés	Szénatermés g/edény	Vízfogy. együttható liter/kg
1. Vízpótlás 1 naponként	42,8 ± 1,61	904 ± 40,6
2. Vízpótlás 2 naponként	43,5 ± 1,35	910 ± 16,0
3. Vízpótlás 3 naponként	45,7 ± 1,31	893 ± 22,5

A tenyészedény kísérlet eredményei azt mutatják, hogy a gyakoribb vízpótlás a füvesherénél sem volt kedvezőbb. Nem hatott kedvezőbbben sem a termésmennyiségre, sem pedig a fajlagos vízfogyasztásra. Szignifikáns kezeléskülönbség nem mutatható ki.

b) *A mikroparcellás kísérleteket* 1961-ben végeztem, ugyancsak vöröshere, szálkásperje és lucerna keverékével, másodéves állományban. Az öntözést a június 19-én történt második kaszálás után kezdtük meg, miután az első kaszálás utáni csapadékos idő (az 1. és 2. kaszálás között 152 mm eső hullott) szükségtelessé tette az öntözést.

Az egyes kaszálások között mindegyik kezelés 60 mm vízmennyiségnek megfelelő öntözésben részesült. Az 1. kezelés ezt három részletben, tehát 20 mm-enként, a 2. kezelés 30 mm-enként két részletben, a 3. kezelés pedig egyszerre kapta a 60 mm-nyi mennyiségnek megfelelő vizet. A 4. kezelés öntözetlenül maradt.

A 2. és 3. kaszálás között 31,9 mm, a 3. és 4. között pedig 62,8 mm eső hullott.

Az 1. kaszálás parcellánkénti zöldtermés átlaga 4,10 kg, a 2. kaszálásé pedig a kezelések sorrendjében 4,68, 4,61, 4,67, 4,52 kg volt.

A 3. és 4. kaszálás zöldtermésének variancia analízissel való értékelését a 12. táblázat mutatja. Feltüntettem itt a 15% nedvességtartalmú szénára számított termést is, valamint a talaj felső 50 cm-es rétege nedvességtartalmának figyelembevételével számított fajlagos vízfogyasztást, 15% nedvességtartalmú szénára számítva.

12. táblázat

	Zöldtermés kg/parc	Arányszám	15% vt. szénatermés kg/parc	Vízfogy. egyíttható liter/kg
<i>Harmadik kaszálás, VII. 22.</i>				
1. 3 × 20 mm	2,29	147	0,54	504
2. 2 × 30 mm	2,30	147	0,54	535
3. 1 × 60 mm	2,37	152	0,56	474
4. Öntözetlen	1,56	100	0,37	504
SzD $\frac{0}{5}$	0,36			
<i>Negyedik kaszálás, VIII. 24.</i>				
1. 3 × 20 mm	2,23	176	0,53	401
1. 2 × 30 mm	2,21	174	0,52	431
3. 1 × 60 mm	2,23	176	0,53	440
4. Öntözetlen	1,27	100	0,30	379
SzD $\frac{0}{5}$	0,32			

A termésmennyiségi adatok alapján a háromféleképpen öntözött parcellák között különbség nincsen. A két kaszálás átlagos vízfogyasztási egyíttható értékei a kezelések sorrendjében 458, 483, 457, 442.

Az állomány fajonkénti %-os összetétele kaszálásenként nagyon változó volt. Míg az 1. kaszáláskor a lucerna az állomány 42%-át, a vöröshere és a szálkásperje 28—28%-át alkotta (egyéb 2% volt), addig a 3. és 4. kaszáláskor a lucerna részaránya 90—96% között mozgott, a vöröshereé és a szálkásperjéé pedig már csak 2—3% volt.

Mind a tenyészcedény, mind pedig a mikroparcellás kísérletek eredményei szerint ugyanazon vízmennyiségnek gyakrabban kisebb vagy ritkában nagyobb részletben történő adagolása a füveshere termésében, fajlagos vízfogyasztásában nem idézett elő számba vehető különbséget.

A kísérletek költségeit mindkét évben a Magyar Tudományos Akadémia által nyújtott célhitelből fedeztem. 1960-ban a nagyparcellás üzemi kísérletek végzését főleg a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet támogatása tette lehetővé.

Összefoglalás

Mind az 1960-ban, mind pedig 1961-ben végzett tenyészedény, mikro-parcellás és üzemi táblán beállított nagy parcellás kísérletek eredményei alapján egyöntetűen arra a következtetésre kell jutnunk, hogy Tiszántúl kötöttebb talajain a fő öntözési időszakban (július és augusztus) a kukoricát, cukorrépát és a füvesherét nem indokolt gyakrabban kisebb (20—30 mm) vízmennyiséggel öntözni. Az adott környezeti tényezők között és az alkalmazott vízmennyiségekkel a kisebb vízádagokkal végzett gyakoribb öntözés nem volt előnyösebb sem a termés mennyiségére, sem minőségére, sem pedig a fajlagos vízfogyasztásra.

Érkezett : 1962. május 6.

Irodalom

- [1] DARAB, K.: Öntözögzazdaságok üzemi talajtérképe. Agrokémia és Talajtan. **3**. 385—396. 1954.
- [2] FRANK, M.: Esőszerű öntözési kísérletek kukoricával. Magyar Mezőgazdaság. **16**. (16) 14—15. 1961.
- [3] HANK, O.: Az öntözés és trágyázás komplex hatása. Öntözési füzetek. **2**. 14—28. 1954.
- [4] MIHÁLYFALVY, I.: Öntözési módok értékelése. MTA Öntözési Konferenciája Tanulmányai. 4—5. kérdéscsoport. Budapest. 1961.
- [5] NÉMETH, S.: Kukorica és cukorrépa öntözés. Áll. Gazd. **12**. (7) 6—7. 1960.
- [6] NÉMETH, S.: A kukorica öntözéses termesztése. ÖRKI. Gyakorlati öntözéses gazdálkodás, Szarvas. 15—19. 1962.
- [7] VUKOV, K.: A cukorrépa fizikai és kémiai tulajdonságai. Cukoripar **10**. 89. 1957.
- [8] WRIGHT, C. S.: Sprinkler irrigation compared with surface irrigation. Fourth Congress on Irrigation and Drainage. New-Delhi. 471—481. 1960.

Опыты по орошению дождеванием кукурузы, сахарной свеклы и клеверо-злаковой смеси

М. ФРАНК

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Карцаг (Бенгрия)

Резюме

Автор исследовал вопрос о том, как отражается на росте и развитии растений, урожайности и качестве урожая то, что одну и ту же норму воды предоставляют растениям в более крупных дозах, или мелкими дозами при более частых поливах. То есть обоснованы ли с точки зрения растениеводства более частые поливы малыми дозами. Известно, что увеличение числа поливов увеличивает и стоимость орошения. Целью опытов было определение оптимального числа поливов, то есть число частей на которую следует разделить сезонную норму.

Опыты проводились в 1960 и 1961 гг. в Кишуйсаллаше в вегетационных сосудах на микродлянках и на крупных длянках в производственных условиях.

Почва опытного участка — чернозёмовидная луговая почва, по механическому составу — легкая глина. Участок известкован.

Метеорологические условия обоих лет в некоторой степени отличались друг от друга. В 1960 г. осадков выпало на 78 мм меньше многолетней средней. В 1961 г., если рассматривать количество осадков за весь вегетационный период, или за шесть предыдущих месяцев, важных с точки зрения накопления запасов влаги, нельзя говорить о недостатке влаги, но в течение самого вегетационного периода распределение осадков было очень неблагоприятным.

На основе двухлетних вегетационных микроделяночных и крупноделяночных опытов в производственных условиях можно сделать вывод, что на связных почвах Затисая, в главный оросительный сезон (июль и август) нет необходимости проводить частые поливы кукурузы, сах. свеклы и клевера мелкими (20—30 мм) дозами. В данных почвенных и климатических условиях более дробное деление применяемых норм не оказало положительного влияния ни на урожайность, ни на качество продукции, ни на удельный расход оросительной воды.

Рис. 1. Расход воды кукурузой в течение вегетационного периода в вегетационном опыте 1 = полив ежедневно, 2 = полив через день, 3 = полив каждый третий день.

Рис. 2. Изменение влажности почвы под крупноделяночным опытом с кукурузой (Vt) в слое 0—50 см в мм, среднесуточная температура воздуха $^{\circ}\text{C}$, осадки (черный столбец) и количество оросительной воды (пустые столбцы) в мм (Cs). Количество воды использованной при орошении дождеванием: 1 = 4×30 мм, 2 = 2×60 мм, 3 = без орошения.

Рис. 3. Расход воды сахарной свеклой в вегетационном опыте. Обозн. см. табл. 1.

Рис. 4. Изменение влажности почвы под крупноделяночным опытом с сахарной свеклой в слое 0—50 см. (Vt) в мм, среднесуточная температура воздуха $^{\circ}\text{C}$, количество осадков и оросительной воды в мм (Cs). Количество использованной для поливов воды см. табл. 2.

Beregnungsversuche mit Mais, Zuckerrüben und Klee gras

M. FRANK

Landwirtschaftliches Versuchsinstitut, Karcag (Ungarn)

Zusammenfassung

Von der Verfasserin wurde untersucht, wie sich die Bewässerung auf die Pflanze, deren Wachstum, Entwicklung, Ertragsleistung, Erntequalität, sowie spezifischen Wasserverbrauch auswirkt je nachdem, ob die gleiche Wassermenge in grösseren Zeitabständen mit höheren Gaben, oder aber häufigeren mit niedrigeren Gaben geboten wird. Mit anderen Worten, ob es von pflanzenbaulichem Gesichtspunkt begründet ist, häufiger aber mit geringeren Wassermengen zu beregnen. Es ist wohl bekannt, dass häufigere Wassergaben die Bewässerungskosten erhöhen. Die hier berichteten Versuche sollten Anhaltspunkte für die Bestimmung der geeigneten Zahl der Wassergaben bieten, bzw. Auskunft darüber liefern, in welcher Verteilung die vorgesehene Saisonnorm des Bewässerungswassers auszufüllen ist.

Die Versuche wurden in den Jahren 1960 und 1961 zu Kisújszállás in Vegetationsgefässen und auf Mikroparzellen, sowie auch auf Grossflächen, in Betriebsmasstab geführt.

Der Boden der Versuchsfelder war ein Wiesenboden des Tschernozem-Typs, hinsichtlich der mechanischen Zusammensetzung ein leichter Tonboden. Der Boden war mit Kalk verbessert worden.

Die Witterungsverhältnisse gestalteten sich in den zwei Versuchsjahren etwas abweichend. Im Jahre 1960 war in der auf die Vegetationsperiode entfallenden Niederschlagsmenge, im Vergleich zum vieljährigen Durchschnitt, ein Minus von 78 mm zu verzeichnen. Im Jahre 1961 dagegen kann weder auf die Vegetationsperiode bezogen, noch für die der Vegetationszeit voranghenden 6 Monate — d. h. für die Periode der Wasserspeicherung — von einem Niederschlagsmangel nicht gesprochen werden. Die Verteilung des Niederschlages während der Vegetationsperiode war jedoch aussergewöhnlich ungünstig.

Auf Grund der statistisch ausgewerteten Ergebnisse der zweijährigen Gefäss-, Mikroparzellen- und Betriebs-Grossflächenversuche kann festgestellt werden, dass auf den bindigeren Böden des Produktionsgebietes östlich der Theiss, in der Hauptsaison der Bewässerung (Monate Juli und August) eine häufigere Bewässerung mit niedrigeren Wassergaben (20—30 mm) für Mais, Zuckerrüben und Klee gras keinesfalls begründet ist. Unter den gegebenen Umweltbedingungen und bei der gebotenen Wassermenge hat sich die häufigere Bewässerung mit fallweise geringeren Wassergaben weder für die Ertragsmenge, noch für die Erntequalität, oder den spezifischen Wasserverbrauch vorteilhaft erwiesen.

Abb. 1. Verlauf des Wasserverbrauches der Maispflanzen, im Gefässversuch. Prüfglieder: Wassergabe 1 — täglich, 2 — alle zwei Tage, 3 — alle drei Tage

Abb. 2. Veränderungen im Wassergehalt des Bodens im Grossflächen-Maisversuch (Vt) in 0—50 cm Bodenschicht, in mm; Lufttemperatur täglicher Mittelwert in C°, Niederschlag (schwarze Säule) und Bewässerungswasser (leere Säule), in mm (Cs). Mengengaben der Beregnung: 1 — 4×30 mm, 2 — 2×60 mm, 3 — unbewässert

Abb. 3. Verlauf des Wasserverbrauches der Zuckerrüben im Gefässversuch. Bezeichnungen wie auf Abb. 1

Abb. 4. Veränderungen im Wassergehalt des Bodens im Grossflächen-Zuckerrübenversuch in 0—50 cm Bodenschicht (Vt), in mm; täglicher Mittelwert der Lufttemperatur, C°, Niederschlag (schwarze Säule) und Bewässerungswasser (leere Säule), in mm (Cs). Mengengaben der Beregnung wie in Abb. 2