

FÓLIABORÍTÁSÚ BERENDEZÉSEK MIKROKLÍMA VISZONYAINAK HATÁSA A MELEGIGÉNYES ZÖLDSÉGNÖVÉNYEK TERMÉSÉRE

FAROUK EL-AIDY
mezőgazdasági tudományok kandidátusa
Kertészeti Egyetem, Budapest

A legnagyobb tömegben fogyasztott melegigényes zöldségnövények (paradicsom, paprika) szabadföldi termesztését az egyes országok klímaviszonyai csak bizonyos, rövidebb-hosszabb időszakokban teszik lehetővé. Dél-Európában a termesztési időny jóval hosszabb, mint Közép- vagy Észak-Európában. Ezzel szemben a fogyasztási (piaci) igény, a táplálkozásélettani követelményeknek megfelelő fogyasztás, szinte folytonos, egyenletes áruellátást követelne meg. A szükségletek kielégítése érdekében szerte a világon egyre nagyobb a törekvés a termesztési időny meghosszabbítására különböző termesztőberendezésekkel. Az egyenletesebb áruellátás másik lehetőség az import a kedvezőbb éghajlatú országokból.

Az Egyiptomi Arab Köztársaság éghajlati viszonyai e tekintetben ugyan Európa bármely részéhez képest kedvezőbbek, de a téli koratavaszi hónapok nem mindegyikében biztonságos ott sem a melegigényes növények szabadföldi termesztése. A leggyakrabban a naponta csak néhány óráig fennálló, néhány C°-nyi fejlődést gátló túl alacsony léghőmérséklet, vagy pusztító fagy elhárításával aránylag nagy gazdasági eredményhez lehet jutni a biztonság fokozásán keresztül.

Világszerte bebizonyosodott, hogy az üvegházak túlságosan költségesek és alkalmazásuk e célra felesleges. A kis hőfokkülönbségek, rövidebb ideig történő áthidalására a jóval olcsóbb fólia alagutakat és sátrakat alkalmazzák mindenfelé a termesztési cél és a klímaviszonyoknak megfelelően. A fólia alatt a valódi „üvegház-effektus” elmaradása miatt, az éjszakai lehűlések kritikus körülményeket okozhatnak.

Ezt a hátrányos tulajdonságot fűtéssel ellensúlyozzák, természetesen a többletköltségek vállalásával. E költségek csökkentésére olcsóbb, egyszerűbb megoldást kerestem.

Ilyen egyszerű módszernek látszik, vízzel töltött fóliatömlők elhelyezése a fóliasátorban a növény sorok között. A víz nagy fajhője következtében sok hőt képes tárolni, éjjel pedig fűtőtestként viselkedve visszaadja környezetének, vagyis fűti a sátor légterét.

Feltevésem az volt, hogy az így nyert éjszakai fűtőhatással kiegészülve, a fóliasátor hőháztartása elegendő lesz a melegigényes paradicsom és paprika

védelmére és a hatást a terméseredményeken keresztül megállapíthatom. A vizeztömlő nappal természetesen hőt von el a sátor légterétől, de ez a hűtőhatás a derült, napsütéses időben érvényesül, amikor általában a fóliasátrak túlmelegszenek, így tehát ez az utóbbi temperáló hatás is előnyösnek tekintendő.

Kezelések és kísérleti módszerek

Kísérleteimet fűtés nélküli fóliasátrakban állítottam be. A fóliasátrak mérete első évben (1970) $4,5 \times 25,0 \times 2,80$ m volt.

A kísérletben szereplő növényfaj: paradicsom (Kecskeméti törpe) és paprika (Cecei).

A növények közé 20, 30 (csak paradicsomnál) illetve 40 cm-es (paradicsomnál és paprikánál is) szélességű vízzel telt tömlőt helyeztem. A paradicsomnál az első és harmadik évben (1970 és 1972) 3 kiültetési időpont volt (március 27, április 6–7, április 16–17, ill. március 20, március 30, április 10., 1971-ben csak egy április 2 volt. A paprikánál az első évben (1971) csak egy kiültetési időpont (április 27), de a következő évben (1972) 3 kiültetési időpont volt (április 7, április 17, április 27).

A kezeléseket 4 ismétléssel állítottam be. Egy-egy sátoron belül természetesen csak az egyik (20, 30, vagy 40 cm-es) tömlőméret szerepelt.

Ez az elrendezés lehetővé tette, hogy a termés mennyiségét varianciaanalízissel értékeljem.

A kísérlet eredményei

Léghőmérséklet: A tömlőben lévő víz hőmérsékletének napi változásai-ból kiszámítottam, hogy a különböző méretű tömlők mennyi hőt vettek fel nappal, majd adtak át éjjel a fóliasátor levegőjének. A napi átlagos hőforgalmat, a 40 cm-es szélességű tömlővel az I. táblázat mutatja.

Ezek az értékek a tömlők méretétől és a besugárzás erősségétől függően a következőképpen alakultak:

20 cm széles tömlők esetében	117–377 Kcal/m ² /nap
30 cm széles tömlők esetében	270–732 Kcal/m ² /nap
40 cm széles tömlők esetében	438–945 Kcal/m ² /nap.

Az előbbi hőforgalom végső eredménye, nappal a léghőmérsékleti maximumok csökkenésében és az éjszakai minimumoknak a kontrollhoz viszonyított magasabb értékeiben nyilvánult meg. A legnagyobb hatású — 40 cm széles tömlő — a kontrollhoz képest a maximumokat átlagosan $-2,9^{\circ}\text{C}$ -kal, a minimum hőmérsékleteket $+2,7^{\circ}\text{C}$ -kal változtatta meg.

I. táblázat

A vizesztömlő (40 cm) napi átlagos hőforgalma a teljes megfigyelési időszakban

Hó	Év	Víz hőmérséklet (C°)			Δt (C°)			Hőenergia forgalom kal/m²+			
		észlelési idő/óra			7-14	14-21	21-7	7-14	14-21	21-7	összes
		7	14	21							
Márc.	1972	10,3	18,7	15,4	8,4	3,3	5,1	-945	+371	+574	±945
Ápril.	1971	16,5	24,3	20,0	7,8	4,3	3,5	-877	+483	+394	±877
	1972	14,7	21,7	17,2	7,0	4,5	2,5	-787	+506	+281	±787
Máj.	1971	20,2	25,3	22,1	5,1	3,2	1,9	-573	+360	+213	±573
	1972	17,1	21,0	18,8	3,9	2,2	1,7	-438	+247	+191	±438

* = 1 m² területre jutó víz mennyisége: 112,5 liter.

A víz közbeiktatásával a napi hőmérsékleti ingás mindkét irányban jelentősen (0,5–8,5 C°-kal) csökkent, tehát a fóliasátor temperáltabbá vált.

A paradicsom és a paprika fejlődéséhez optimális hőmérsékleti tartományok 22 ± 7 C°, illetve 25 ± 7 C° (MARKOVHAEV, 1953). Ezek ismeretében és a termográffal regisztrált hőmérsékletek birtokában kiszámítottam, hogy az egyes kezelések esetében a teljes termesztési időn belül a paradicsomnál 22%-kal, a paprikánál 26%-kal több órán keresztül tartott az optimális hőmérsékleti intervallum, mint a kontroll sátorban. (Lásd 1. ábra.)

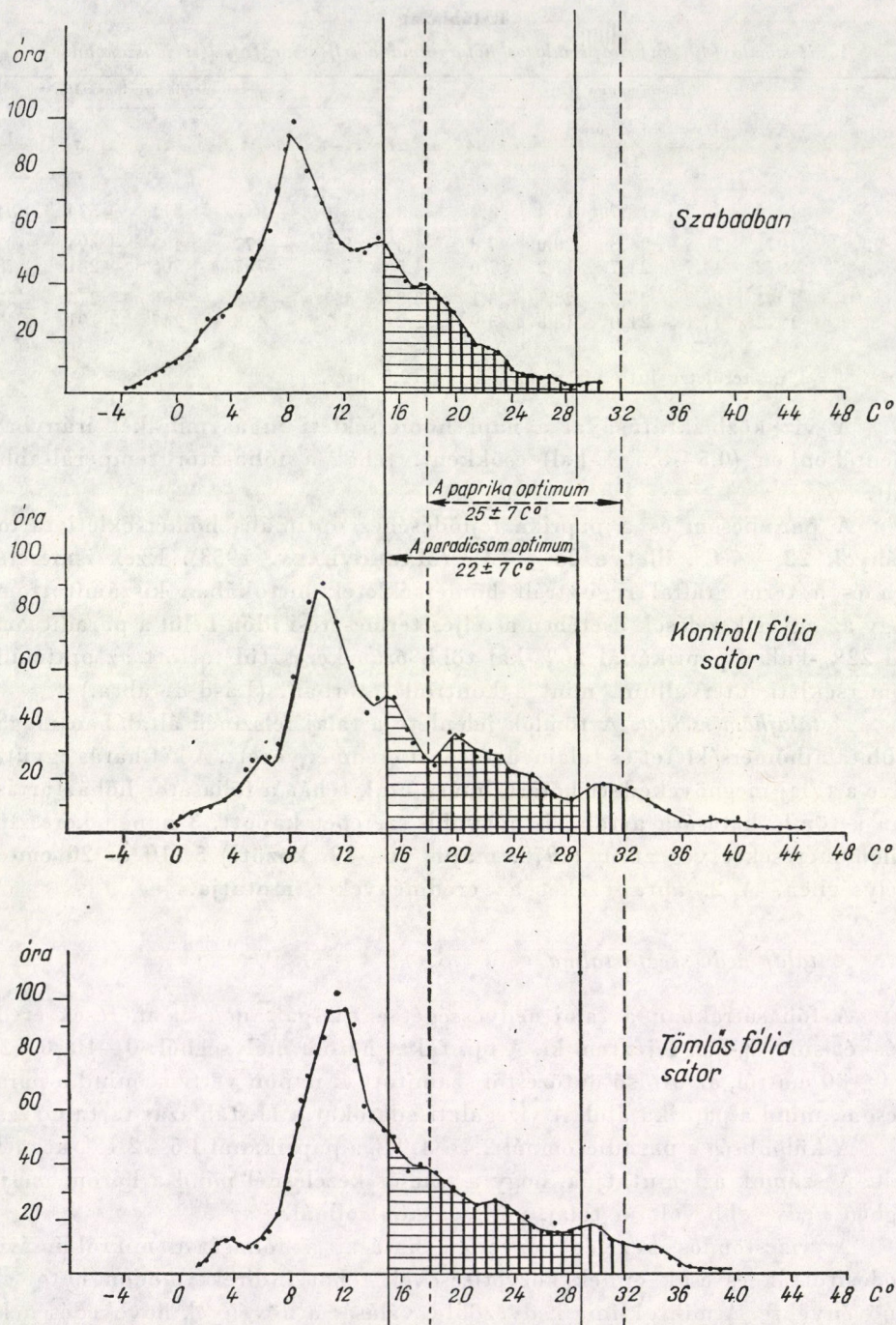
A talajhőmérséklet. A tömlők jelenléte a talaj felszínén általában magasabb talajhőmérsékletet és talajnedvességet eredményezett. A két hatás együtvéve a talaj megnövekedett hőtartalmára utal, tehát a fóliasátor hőháztartásban a tömlő hatására a talaj is nagyobb szerepet kapott. 3 napon keresztül külön méréseket végeztem (1972. május 16–19. között) 5, 10 és 20 cm-es mélységben. A 2. ábra ezeket az eredményeket mutatja.

A talaj nedvességtartalma

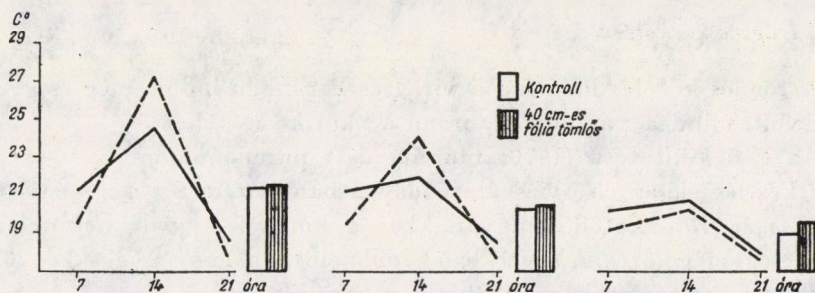
A fóliasátrakban a talaj nedvességét is vizsgáltam és a mérések eredményét súly %-ban fejeztem ki. A mintákat három mélységből: 0–10, 0–20 és 0–30 cm-ről, az utolsó öntözéstől számított 4. napon vettem, mind a paradicsom, mind a paprika alól. A vizsgálati adatokat a II. táblázat tartalmazza.

A különbség a paradicsomnál 2,4–4,0% a paprikánál 1,5–2,1% közötti volt. A számok azt mutatják, hogy a tömlős kezelésnél mind a három mélységben nedvesebb volt a talaj, mint a kontrollnál.

A vizesztömlős kezelés közvetlen hatásai a fóliasátor mikroklímáját módosították és csak ennek közvetítésével, tehát indirekt módon hatottak a növényekre. A mikroklíma kedvezőbbé válását a növények növekedésének, fejlődésének megfigyelésével, de főleg a terméseredmények pontos regisztrálásával állapíthattam meg.



1. ábra. A hőmérséklet óraértékeinek gyakorisági eloszlásai Soroksár, 1972 április-május



2. ábra. A talajhőmérséklet változása különböző mélységekben Soroksár, 1972 (3 napi átlag)

A növények átlagos súlya:

Az 1972. évi adatokat a III. táblázat mutatja.

A fenti eredmények alapján, mind a két növénynél kivétel nélkül a tömlős kezelések adták a nagyobb átlagos növény súlyt. A súlytöbblet paradicsomnál 28–113% között mozgott, a paprikánál pedig 38–64%.

II. táblázat

Talajnedvesség (súly%) a fóliasátrakban paradicsomnál és paprikánál Soroksár, 1972

Mélység (cm)	Paradicsomnál		Paprikánál	
	kontroll	tömlős	kontroll	tömlős
0–10	11,0	15,0	12,8	14,9
0–20	11,0	13,4	12,5	14,5
0–30	11,1	14,4	12,0	13,5

III. táblázat

A növény átlagsúlya és az elágazások változása Soroksár, 1972

Ültetési időpont	Kezelés	Paradicsomnál			Paprikánál		
		átlagsúlya		elágazások száma db/növ.	átlagsúlya		elágazások száma db/növ.
		g	%		g	%	
1. ültetés	Kontroll	273	100	5	86	100	4
	Vizestömlős	583	213	8	124	144	6
2. ültetés	Kontroll	450	100	5	88	100	4
	Vizeszömlős	711	158	6	122	138	4
3. ültetés	Kontroll	50	100	3	84	100	4
	Vizestömlős	64	128	4	138	164	6

Virágzás és kötés:

A tömlős kezelés hatására a virágzás korábban indult meg és gyorsabb ütemű volt, mind a paradicsom, mind a paprika esetében.

Az első kiültetésű (1970. március 27.) paradicsomon a 30 cm széles tömlős kezelésnél, az első vizsgálati időpontban (május 8.) a növényegyedek 37%-án már volt kötődés, ugyanakkor a kontroll egyedeknek mindössze 2%-án jelent meg kötés. A következő két időpontban a növények 45 és 23%-án, míg a kontroll esetén csak 26, ill. 8%-án volt kötés.

1971. évben az összes kötődések száma 38 nappal az ültetési idő után átlagosan 14%-kal nagyobb a tömlősnél, mint a kontrollnál.

1972. évi eredményeket a IV. táblázat mutatja.

IV. táblázat

A paradicsom generatív részeinek fejlődése az ültetési időpont és a kezelések függvényében
(10 növény átlaga)
Soroksár, 1972.

Megnevezés	Ültetési időpont					
	III. 20.		III. 30.		IV. 10.	
	kontroll	tömlős	kontroll	tömlős	kontroll	tömlős
1. fűrtön:						
Bimbók száma	7,0	6,3	6,7	5,5	6,0	5,9
Össz. bimbóból kinyílt virágok száma	7,0	6,3	6,7	5,5	6,0	5,9
Össz. virágból a terméskötődés száma	6,7	6,0	6,4	5,4	5,2	5,5
Össz. virágból a terméskötődésének %-a	95	95	95	96	80	93
2. fűrtön						
Bimbók száma	6,7	6,9	7,5	6,4	7,2	6,7
Össz. bimbóból kinyílt virágok száma	6,7	6,9	7,5	6,4	7,1	6,7
Össz. virágból a terméskötődés száma	6,5	6,9	6,6	6,1	6,8	6,3
Össz. virágból a terméskötődés %-a	97	98	88	95	94	94
3. fűrtön						
Bimbók száma	5,8	6,0	5,2	5,5	5,6	5,6
Össz. bimbóból kinyílt virágok száma	5,8	6,0	5,2	5,5	5,6	5,6
Össz. virágból a terméskötődés száma	5,2	5,8	4,5	5,3	4,8	5,5
Össz. virágból a terméskötődés %-a	89	96	86	96	85	98

A paprikán talált kötődött virágok száma 1972-ben a három kiültetési időtől függően 50, 100, ill. 150%-kal volt több, mint a kontrollnál.

A termés koraisága

A koraiság jellemzésére az első négy szedésből származó termést (kg/m²) használtam mutatóként. A kiültetési időpont függvényében, de minedn fólia-tömlő méretnél korai terméstöbblet mutatkozott, mégpedig:

a 20 cm-es tömlős kezelésnél 0,22—0,33 kg/m²-t

a 30 cm-es tömlős kezelésnél 0,17—0,41 kg/m²-t

a 40 cm-es tömlős kezelésnél 1,04 kg/m²-t paradicsom

a 40 cm-es tömlős kezelésnél 5—21 db/m²-t paprika

Ezek az eredmények természetesen nagy mértékben hatnak az eljárás ökonómiai vonatkozásaira is.

Az összes termés

A paradicsomnál az összes termés súlya 1970. és az 1972. évi eredmények az V. táblázatban találhatók.

A fenti eredményekből megállapítható, hogy a két év adatai szerint a vizes tömlős kezeléseknél (1972. március 20. ültetési idő kivételével) 8—77% volt több, mint a kontroll sátrakban.

A paprikánál mind az 1971. mind az 1972. évi adatok azt mutatták, hogy a tömlős kezelés 5—55%-kal eredményezett nagyobb termést a kontrollhoz képest (VI. táblázat).

V. táblázat

A víztömlős kezelés hatása a paradicsom termésére fóliasátorban
Soroksár, 1970 és 1972.

Kezelések	Év	Első ültetés		Második ültetés		Harmadik ültetés	
		Összes termés					
		kg/m ²	%	kg/m ²	%	kg/m ²	%
Kontroll	1970	1,74	100	2,47	100	2,48	100
20 cm-es tömlős	1970	2,43	140	2,77	112	2,68	108
30 cm-es tömlős	1970	3,08	177	3,29	133	2,85	115
Kontroll	1972	6,47	100	4,88	100	4,72	100
40 cm-es tömlős	1972	6,37	97	6,16	126	6,53	134
Sz. D. 5%		0,70	—	0,70	—	0,70	—

VI. táblázat

A vizes tömlők hatása a paprika összes termésére
Soroksár, 1971—1972.

Kezelés	Összes termés							
	1971			1972				
				első ültetés		második ültetés		harmadik ültetés
	db/m ²	kg/m ²	%	kg/m ²	%	kg/m ²	%	kg/m ² %
Kontroll	39,7	1,20	100	2,32	100	2,29	100	1,92 100
40 cm-es tömlő	61,7	1,87	156	3,02	130	2,39	105	2,18 113
Sz. D. 5%	1,4	—	—	0,30	—	0,30	—	0,30 —

Egyértelműen bebizonyosodott, hogy a terméstebbletek a használt fóliatömlők méreteivel a 20, 30, 40 cm-es szélességgel arányban és sorrendben fokozódnak, vagyis minél nagyobb tömegű vizet használtunk, annál jelentékenyebb a mikroklíma hatás.

A paradicsomnál a boglyók a vizestömlős kezelés hatására mind a három évben nagyobb súlyúak voltak — az ültetési időponttól függően 3,09–13,49 g-mal — mint a kontroll sátrakban termesztettek. A paprikák átlagos súlya 2–6 g-mal haladta meg a kontroll súlyát.

A ráfordítások és hozamok alakulása

A vizestömlőnek mint „kiegészítő temperáló berendezésnek” a használata előnyösen változtatta meg a fóliasátor mikroklímáját, a hajtott paradicsom és paprika termésmennyisége növekedett és főleg több lett a korai termés.

A fóliatömlős kezelés létjogosultságát végső soron az dönti el, hogy a kezelések következtében felmerülő költségek levonása után mekkora tiszta bevételt eredményeztek. A VII. táblázat tartalmazza a tömlős kezelés költségeivel csökkentett bevételi adatokat.

VII. táblázat

A tömlő árával csökkentett bevétel a paradicsom vizestömlős hajtásában
Soroksár 1970, 1972.

Kezelések	Tömlő ára egy évre Ft/m²	1. ültetés			2. ültetés			3. ültetés		
		összes Ft/m²	csökk. Ft/m²	%	összes Ft/m²	csökk. Ft/m²	%	összes Ft/m²	csökk. Ft/m²	%
1970. évben										
Kontroll	—	13,9	13,9	100	22,9	22,9	100	19,4	19,4	100
20 cm-es tömlő	4,2	24,0	19,8	142	29,1	24,9	108	24,4	20,2	104
30 cm-es tömlő	5,0	32,8	27,8	199	33,6	28,6	125	25,5	20,5	106
1972. évben										
Kontroll	—	119,2	119,2	100	91,7	91,7	100	71,0	71,0	100
40 cm-es tömlő	7,1	111,1	104,0	87	113,9	106,8	116	78,2	81,1	114

A paprikánál is hasonló eredményeket találunk, a VIII. táblázat az idevonatkozó adatokat mutatja.

A fenti kísérletek részeredményei arra is rámutatnak, hogy a tiszta nyereség annál több, minél nagyobb méretű tömlőket alkalmazunk, annak ellenére, hogy ezek ára is nagyobb.

Összegezősképpen tehát megállapítható, hogy a növényesorok közé helyezett vízzel telt fóliatömlők a ráfordítási, tebbleteköltségeknél lényegesen nagyobb értékű hozamnövekedést eredményeztek.

VIII. táblázat

*A tömlő árával csökkentett bevétel paprikakísérletekben
Soroksár, 1971—1972.*

Kezelések	Tömlők ára egy évre Ft/m ²	1971			1972								
		összes Ft/m ²	csökk. Ft/m ²	%	1. ültetés			2. ültetés			2. ültetés		
					összes Ft/m ²	csökk. Ft/m ²	%	összes Ft/m ²	csökk. Ft/m ²	%	összes Ft/m ²	csökk. Ft/m ²	%
Kontroll	—	15,4	15,4	100	68,9	68,9	100	56,0	56,0	100	40,5	40,5	100
40 cm-es tömlő	7,1	35,5	28,4	184	115,2	108,1	157	59,5	52,4	94	53,7	46,6	115

Az eljárás különösen nagy jelentőségű abban a vonatkozásban, hogy olcsón és egyszerűen tudjuk megvédeni a melegigényes növényeket Magyarországon a tavaszi, EAK-ban pedig a téli hónapokban fellépő komolyabb lehűlésektől és vele a termesztést biztonságossá lehet tenni.

Kísérleteim minden részlete a 40 cm-es szélességű tömlős kezelés gyakorlati alkalmazása mellett szól, mert bár a legköltségesebb, de a legkedvezőbb hatást biztosítja a termés mennyisége, minősége, koraisága és a jövedelmezőség tekintetében egyaránt.