

A CO₂ TRÁGYÁZÁS HATÁSA A PAPRIKA FEJLŐDÉSÉRE ÉS NÖVEKEDÉSÉRE*

SOMOS ANDRÁS akadémikus
ZATYKÓ FERENC

Kertészeti és Szőlészeti Főiskola, Budapest

A kísérletek célja

A növényágyak fűtése friss istállótrágyával egyre jobban veszít jelentőségéből. Helyette különböző fűtőanyagokkal melegített víz és levegő biztosítja a palánták és hajtatott zöldségnövények számára szükséges meleget. A biofűtők (szervestrágya) használatának a hőtermelésen kívül egy másik kedvező hatása is volt. A bomlás közben képződött CO₂ a házak és ágyak levegőjének természetes CO₂ tartalmát jelentős mértékkel növelte s anélkül, hogy ez a természetben tudatosná vált volna, előnyösen hatott a zöldségnövények fejlődésére [EDELSTEIN (1953), NIEMANN (1963)]. A biofűtők elhagyásával a CO₂ előállításának ez a módszere is kikapcsolódik a zöldség-hajtatásból és palántanevelésből. Helyette egyéb megoldást kell keresnünk. Így került sor a levegő CO₂ tartalmának CO₂ gázzal való dúsítására.

A gazdaságosan használható CO₂ mennyiségének megállapítása céljából kísérleteket végeztünk paprikával, CO₂-vel különböző mértékben dúsított környezetben. A CO₂ gázzal való levegő-dúsítással külföldön már régebben foglalkoznak. A külföldi adatok azonban egyéb zöldségnövényekre gyakorolt hatására vonatkoznak. A paprika CO₂ trágyázására vonatkozó külföldi adatokat nem találtunk s ezért választottuk vizsgálatainkhoz kísérleti anyagként az étkezési paprikát.

A CO₂-nek trágyaként való felhasználása a palántanevelésben és zöldség-hajtatásban annál inkább figyelmet érdemel, mert Magyarország területén a legújabb geológiai vizsgálatok alkalmazásával többek között nagy mennyiségű CO₂-t is találtak, amelynek gazdaságos felhasználásához fontos népgazdasági érdek fűződik. [UGRIN (1967)]

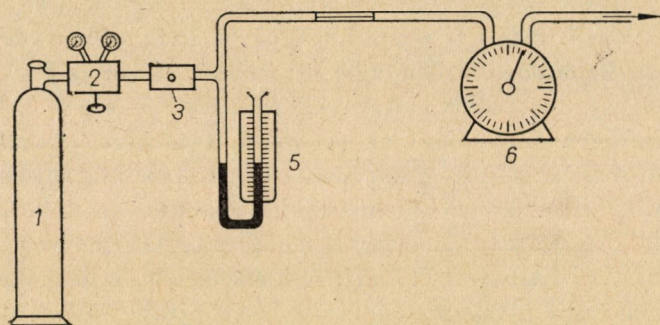
Vizsgálataink során tanulmányoztuk a CO₂-dal való különböző mértékű dúsítás hatását a paprika növények fejlődésére. A legalkalmasabb CO₂ tartalom megállapításán kívül tanulmányoztuk a CO₂ adagolás különböző módszereit abból a célból, hogy a termesztő üzemekben egészen egyszerű megoldással hogyan lehet megoldani a CO₂ adagolását olyan módon, hogy az ne jelentsen költséges és bonyolult műszerbeszerzési igényt.

* Akadémiai céltámogatásban részesített kutatás.

A CO_2 hatását egyéb élettényezőkkel együttesen vizsgáltuk. Mostani közleményünkben a hőmérséklet és a nitrogén mennyiségének változtatásával kapott eredményeket ismertetjük.

A kísérleti körülmények ismertetése

Vizsgálatainkat a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Zöldségtermesztési és Földműveléstan Tanszéke soroksári kísérleti telepén végeztük. Erre a célra kísérleti növényházban egymástól üvegfallal elválasztott fülkéket építettünk.



1. ábra. Folyamatos CO_2 adagológépezet vázlatja. 1 = CO_2 palack (50–70 atm.), 2 = Szénsav-reduktor (a nyomást 70 atm.-ról 0–2 atm.-ra csökkenti), 3 = Propán-butángáz reduktor (a már lecsökkentett, de még ingadozó nyomást stabilizálja és lehetővé teszi a finom beállítást.) 4 = Kapilláris üvegcső. 5 = Higanyszalomszámológép (a higanyszalomszlop elmozdulása összefüggésben van a kapilláris szűkülete miatt előálló nyomással. A kapillárison annál több CO_2 áramlik át, mennél nagyobb nyomást gyakorolunk rá a propán-bután reduktor állításával, s ez újabb higanyszalomszlop elmozdulást okoz. 6 = Gázóra (a manométer tapasztalati skáláját az időegység alatt átáramlott különböző gázmennyiségek mérése alapján készítjük el.)

A vizsgálatokat étkezési paprikával (Cecei fajta) végeztük. A vizsgálat időtartama a keléstől a palántanevelés befejezéséig (1. és 2. kísérlet), valamint a kiültetéstől a szedési időny befejezéséig (A és B kísérlet) tartott.

A különböző CO_2 források közül (petróleum, vagy propán-bután gáz elégetése, CO_2 jég, palackozott folyékony CO_2 stb.), mi a palackozott CO_2 -t használtuk, mert ezzel lényegesen egyszerűsíthettük az adagolás szabályozását és a CO_2 tárolása sem okozott gondot.

Az adagolás módszerét illetően olyan megoldást választottunk, amellyel a folyamatos CO_2 adagolást sikerült egyszerűen és pontosan megoldanunk. (1. ábra.) A készülék működési elve a KÁLLAI (1965) által szerkesztett adagoló berendezésével azonos.

A CO_2 adagolás időpontját és időtartamát úgy határoztuk meg, hogy a fotoszintézis időszakában (tehát nappal) legyen nagyobb mennyiségű a CO_2 a növények környezetében.

A dúsítás optimális mértékének megállapítása céljából a palántaneve-

lési kísérletnél a természetes (0,03) és 0,2 térfogat % koncentrációt, a hajtatási kísérletnél a természetes (0,03), 0,1, 0,5 és 1,0 térfogat % koncentrációt használtuk.

A növényeket homokba ültettük. A homok N-tartalmát 100 g-onként 5, 15 és 30 mg-mal növeltük. A P₂O₅-ből és K₂O-ból 30–30 mg/100 g-ot helyeztünk el benne. A felhasznált homokot egy sohasem trágyázott homokdomb termőrétege alatti szintjéből vettük. Tápanyagtartalma a következő: Összes N% = 0,021, felvehető P₂O₅ = 1,40 mg/100 g (Egner–Riehm szerint), felvehető K₂O = 1,50 mg/100 g (Nehring–Várallyay szerint).

A fülkék hőmérséklete a palántanevelési kísérletnél 15, 20, 25, 30 és 35 °C, a hajtatásnál 25 és 35 °C volt.

A kísérleti anyag felnevelésével kapcsolatos időpontok adatait, valamint az állománysűrűsége és parcellanagyságra vonatkozó adatokat az I. táblázat tartalmazza.

I. táblázat

A CO₂ trágyázási kísérletek összefoglaló adatai

Soroksár, 1967

Megnevezés	Palántanevelési kísérletek		Hajtatási kísérletek	
	1.	2.	A.	B.
Vetéidő	I. 19.	II. 28.	I. 19.	II. 28.
Kelésidő	I. 29.	III. 8.	I. 29.	III. 8.
Tűzdelés ideje	—	—	II. 20.	III. 29.
Kiültetés ideje	—	—	IV. 13.	V. 11.
Tenyészterület	6 cm-es cserép	6 cm-es cserép	20 × 25 cm	20 × 25 cm
Tápladozás ideje	I. 23.	II. 27.	folyamatos	folyamatos
Szedési (mérési) idő	III. 28.	IV. 24.	V. 11, 18, VI. 1, 15	VI. 7, 15, 29, VII. 13, 27.
CO ₂ fogyasztás kg/m ² *	2,50–4,46	1,92–3,46		
1 palántára jutó költség (fillér)			lásd a VII. táblázatban	
II. o. CO ₂ -vel	3,50–6,25	2,69–4,85		
III. o. CO ₂ -vel (200 pal./m ²)	1,02–1,83	0,79–1,42		

* = A hőmérséklettől (szellőztetés) függően.

Kísérleti parcellánként 8 db növényt műanyagfóliával bélelt ládába helyeztünk el. (Ládaméret: 60 × 80 × 15 cm).

A növények ápolását a szokásos módon végeztük.

A CO₂ trágyázás hatásának megállapítása céljából a palántanevelési kísérletnél a palánták hosszanti növekedését, az egyes növényeken fejlődött lomblevelek számát és a lomblevelek súlyát vizsgáltuk, a hajtatási kísérletnél pedig a felnevelt bogyók mennyiségét, súlyát és a bogyók fejlődésének dinamikáját állapítottuk meg.

A kísérleti eredmények ismertetése

A vegetatív növényi részek (szárhosszúság, lombszelevek száma és súlya) fejlődésére gyakorolt hatás vizsgálatánál a 2 időpontban (1967. január 19 és február 28) vetett magvakból nevelt növényeken a CO₂ hatását az alábbiakban foglalhatjuk össze.

a) A növények hosszanti növekedését illetően megállapítható, hogy a januári és a februári magvetésekből fejlődött növényeknél egyformán a paprika számára optimális 25 °C hőmérsékletnél volt a legnagyobb arányú a hatás.

A N-mennyiségét illetően nem sikerült egyértelmű változást kapunk. A januári vetésű növényeknél az 5 mg/100 g, tehát a legkisebb N-mennyiséggel ellátott növényeknél volt a legnagyobb arányú a hosszanti növekedés, a februári magvetésű növényeken pedig a 15 mg/100 g kezelésnél.

b) A lombszelevek számát illetően a 15, ill. a 30 mg/100 g N-adaggal ellátott talajon volt a legnagyobb arányú a hatás.

c) A levelek súlya a 30, ill. 35 °C-on nevelt növényeken volt a legnagyobb.

II. táblázat

A CO₂ trágyázás hatása a növényházi paprika palántanevelésére különböző hő- és nitrogén-ellátottság esetén

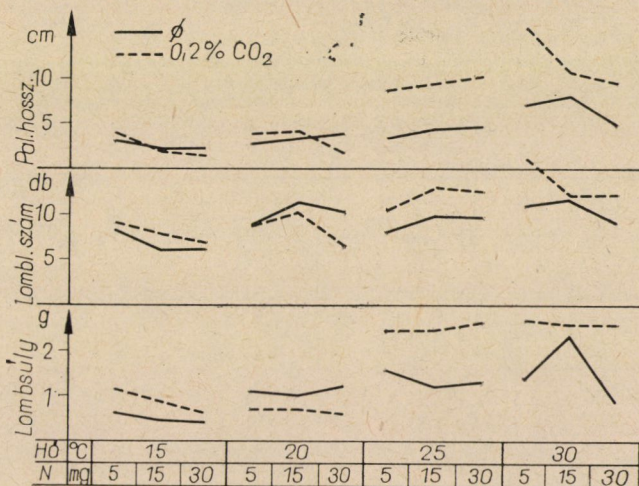
(Vetésidő: 1967. I. 19.)

Soroksár, 1967

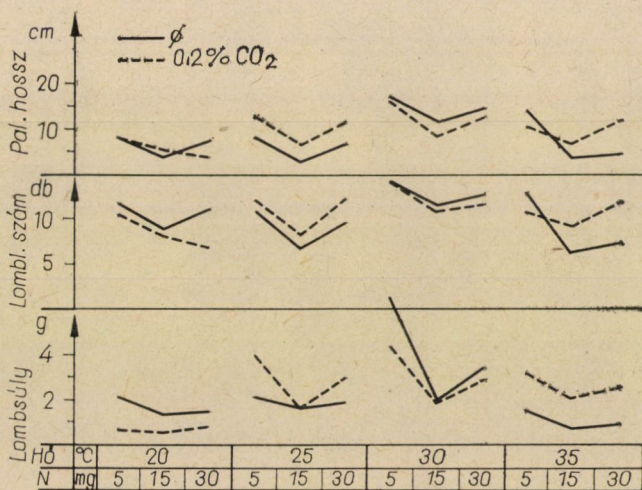
Kezelések		Növénymagasság — cm			Lombszevelszám — db			Lombsúly — g		
Hő °C	N mg	term. CO ₂	0,2% CO ₂	viszony-szám*	term. CO ₂	0,2% CO ₂	viszony-szám*	term. CO ₂	0,2% CO ₂	viszony-szám*
15	5	3,2	4,1	128	8,5	9,0	106	0,64	1,16	181
	15	2,0	2,3	115	6,2	8,0	129	0,48	0,82	171
	30	2,1	1,7	81	6,2	7,0	113	0,43	0,65	151
20	5	3,1	4,1	132	9,0	9,0	100	1,19	0,74	62
	15	3,9	4,4	113	11,2	10,5	94	1,05	0,74	70
	30	4,2	2,2	52	10,5	7,0	67	1,28	0,69	54
25	5	3,8	8,9	234	8,2	10,5	128	1,59	2,45	154
	15	4,9	9,6	196	9,8	13,0	132	1,25	2,46	197
	30	5,0	10,3	206	9,8	12,8	130	1,31	2,60	198
30	5	7,4	15,8	213	11,2	16,5	147	1,42	2,69	189
	15	8,1	10,8	133	11,8	12,0	102	2,33	2,61	112
	30	4,9	9,8	200	9,2	12,3	133	0,93	2,60	279

* 100% = a természetes CO₂-nél fejlődött növények méretei.

A kapott eredmények grafikus ábrázolása megkönnyíti az adatok áttekintését. A 2. és 3. ábra vonalai szemléltetően mutatják a CO₂ trágyázás hatását különböző hőmérsékleten és eltérő N-ellátottság esetén.



2. ábra. A CO₂ trágyázás hatása a növényházi paprika palántanevelésre különböző hő- és nitrogén-ellátottság esetén. Soroksár, 1967



3. ábra. A CO₂ trágyázás hatása a növényházi paprika palántanevelésre különböző hő- és nitrogén-ellátottság esetén. Soroksár, 1967

A CO₂ trágyázásnak a növények vegetatív részeire gyakorolt hatása a termesztőket a palánták fejlettsége és a palántanevelés időtartama tekintetében érdekli. Ugyancsak fontos számukra a felhasználásra kerülő termés (bogyó) fejlődésének dinamikája és a képződött bogyók mennyisége. Vizsgálatainkat később ezeknek az összefüggéseknek a megismerésére összpontosítottuk.

Az első (januári) magvetésből nevelt növényekről kapott eredményekről a IV. táblázat és 4. ábra részletes áttekintést nyújt.

A bogyók fejlődése a 25 °C-on tartott növényeken volt előnyösebb. Ilyen hőmérsékleten a CO₂ trágyázás kedvező hatása a talaj N-ellátottságától

III. táblázat

A CO₂ trágyázás hatása a növényházi paprika palántanevelésére különböző hő- és nitrogén-ellátottság esetén

(Vetésidő: 1967. II. 28.)

Soroksár, 1967

Kezelések		Növénymagasság — cm			Lomblevélszám — db			Lombsúly — g		
Hő °C	N mg	term. CO ₂	0,2% CO ₂	viszony-szám*	term. CO ₂	0,2% CO ₂	viszony-szám*	term. CO ₂	0,2% CO ₂	viszony-szám*
20	5	7,8	7,2	92	11,5	10,3	90	2,17	0,78	36
	15	3,5	4,6	131	8,8	8,0	91	1,36	0,58	43
	30	7,0	3,5	50	11,0	7,0	64	1,42	0,83	58
25	5	8,3	12,9	155	11,0	12,0	109	2,30	4,01	174
	15	2,5	6,1	244	6,8	8,3	122	1,70	1,76	104
	30	6,1	10,6	173	9,5	12,0	126	1,87	2,94	157
30	5	17,9	16,1	90	1,43	14,5	101	6,63	4,37	66
	15	11,8	9,0	76	11,8	11,0	93	2,05	1,92	94
	30	14,3	12,6	88	12,8	11,8	92	3,43	2,90	85
35	5	13,9	10,3	74	12,8	10,8	84	1,68	3,22	192
	15	3,7	7,0	189	6,5	9,3	143	0,92	2,22	241
	30	4,7	11,5	244	7,5	12,0	160	1,00	2,63	263

* 100% = a természetes CO₂-nél fejlődött növények méretei.

függően a 15 és 30 mg/100 g nitrogénnel ellátott parcellákon már a 0,1%-os koncentrációban is 18–38%-os terméstudbblletben mutatkozott. Az 5 mg/100 g nitrogénnel ellátott kísérleti parcellákon az 1%-os CO₂ koncentrációjú közegben 39% terméstudbblletet sikerült elérni, ami egyben a legnagyobb terméstudbbllet is volt.

35 °C melegen csak a legnagyobb N-adag (30 mg/100 g) és a legnagyobb CO₂ koncentráció (1%) esetén kaptunk 26% terméstudbblletet, a többi kezelésben jelentős terméstudbbllet csökkenés mutatkozott.

A CO₂ trágyázás bevételfokozó hatását illetően a 0,5–1%-os közegben kaptunk a legnagyobb bruttó bevételtudbblletet (32–39%).

A CO₂ trágyázás gazdaságosságát tekintve nagy eltérések mutatkoztak aszerint, hogy a trágyázás céljára I., II. vagy III. osztályú CO₂-t használtunk-e. Arra való tekintettel, hogy a három minőségi fokozat között a növényekre gyakorolt hatást illetően nem tapasztaltunk különbséget, az összehasonlítást csak a III. kategóriába sorolt, 0,82 Ft/kg-os áron beszerezhető CO₂-dal végeztük. Így lényegesen nagyobb jövedelem érhető el, mint a II. kategóriába sorolt, 2,80 Ft/kg áru CO₂ felhasználása esetén.

A III. árkatégoriába sorolt CO₂ használatával kapcsolatos kedvező tapasztalatainkat megerősíti néhány budapesti termelőszövetkezet is, ahol már üzemi méretekben használják az említett minőségű széndioxidot zöld-ségfélék és dísnövények hajtata-sához.

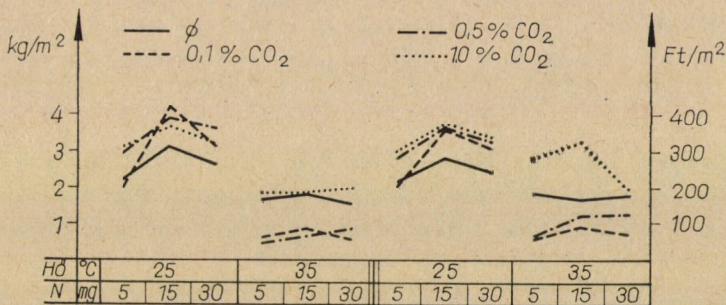
IV. táblázat

A) A CO₂ trágyázás hatása a növényházi paprika termésére (kg/m²) és a bruttó bevételre (Ft/m²) különböző hő- és nitrogén ellátottság esetén

Soroksár, 1967

Kezelések	Hő °C	25					
	N mg/100 g közeg	5		15		30	
		Egység	kg/m ²	%	kg/m ²	%	kg/m ²
Természetes CO ₂		2,19	100	3,05	100	2,59	100
0,1% CO ₂		2,06	94	4,21	138	3,05	118
0,5% CO ₂		2,94	134	3,88	127	3,55	137
1,0% CO ₂		3,04	139	3,56	117	3,11	120
Bruttó bevétel		Ft/m²	%	Ft/m²	%	Ft/m²	%
Természetes CO ₂		214,63	100	281,75	100	246,38	100
0,1% CO ₂		207,13	97	357,63	127	307,63	125
0,5% CO ₂		284,38	132	365,13	130	330,88	134
1,0% CO ₂		297,50	139	357,50	127	333,25	135

Kezelések	Hő °C	35					
	N mg/100 g közeg	5		15		30	
		Egység	kg/m ²	%	kg/m ²	%	kg/m ²
Természetes CO ₂		1,65	100	1,80	100	1,56	100
0,1% CO ₂		0,56	34	0,80	45	0,56	36
0,5% CO ₂		0,39	24	0,61	34	0,85	54
1,0% CO ₂		1,76	107	1,83	101	1,98	126
Bruttó bevétel		Ft/m²	%	Ft/m²	%	Ft/m²	%
Természetes CO ₂		186,13	100	166,00	100	175,00	100
0,1% CO ₂		63,38	34	95,13	57	77,38	44
0,5% CO ₂		71,13	38	118,00	71	125,75	72
1,0% CO ₂		275,00	148	321,38	194	196,50	112



4. ábra. A CO₂ trágyázás hatása a növényházi paprika termésére különböző hő- és nitrogén ellátottság esetén Soroksár, 1967

A CO₂ árának levonása után a bevétel 25 °C hőmérsékleten, 15 mg/100 g N-adag, valamint 0,5% CO₂ koncentráció esetén alakult a legkedvezőbben (V. táblázat.)

V. táblázat

A) A paprika bruttó bevételének alakulása a CO₂ árának levonása után a CO₂ trágyázás hatására

(0,82 Ft/kg CO₂)

Soroksár, 1967

Kezelések		N mg/100 g közeg	5		15		30	
Hő °C	CO ₂ konc.	Egység	Ft/m ²	%	Ft/m ²	%	Ft/m ²	%
25	Természetes CO ₂ ...		214,63	100	281,75	100	246,28	100
	0,1% CO ₂		204,65	95	355,15	126	305,15	124
	0,5% CO ₂		271,98	127	352,73	125	318,48	129
	1,0% CO ₂		272,70	127	332,70	118	308,45	125
35	Természetes CO ₂		186,13	100	166,00	100	175,00	100
	0,1% CO ₂		60,08	32	91,83	55	74,08	42
	0,5% CO ₂		54,60	29	101,47	61	109,22	62
	1,0% CO ₂		241,94	130	288,32	174	163,44	93

A 35 °C hőmérséklet kedvezőtlen hatása ebben az összehasonlításban még határozottabban kimutatható, ami még inkább megerősít bennünket abban, hogy a paprika számára 25 °C-nál nagyobb meleg fenntartása csak felesleges költségtöbbletet jelent.

A második hajtatási kísérlet eredményei ugyanúgy egyértelműen bizonyították a CO₂ trágyázás kedvező hatását. Ebben a sorozatban is azt tapasztaltuk, hogy a termésmennyiség 25 °C hőmérsékleten, 15 és 30 mg/100 g N-nel ellátott közegben volt a legnagyobb. A CO₂ koncentrációt illetően a legkedvezőbb hatást 0,5 és 1,0%-nál tapasztaltuk (VI. táblázat és 5. ábra).

A CO₂ költségek levonása utáni bevétel ugyanezekben a kezelésekben volt a legnagyobb. A hajtatási kísérletekhez felhasznált CO₂ mennyiségéről és árának alakulásáról a VII. táblázat nyújt részletes áttekintést.

A VII. táblázat adataiból megállapítható, hogy a CO₂ felhasználás 25 °C hőmérsékleten, 0,1%-os koncentrációban 3,02 kg volt, 1%-os koncentrációban pedig 30,24 kg.

A CO₂ m²-enként, tehát III. osztályú áron számítva, az előbbi esetben 2,48 Ft-tal, 1%-os koncentráció fenntartása esetén pedig 24,80 Ft-tal növeli a hajtatás költségét. A II. osztályú széndioxid használata esetén a CO₂ gáz költségei az előbbinek közel 3,5-szeresére emelkednek.

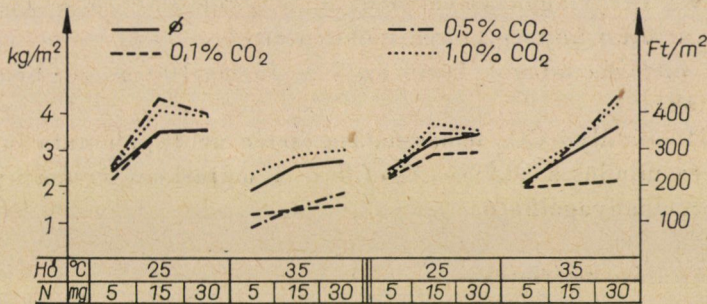
VI. táblázat

B) A CO₂ trágyázás hatása a növényházi paprika termésére (kg/m²) és a bruttó bevételre (Ft/m²) különböző hő- és nitrogén-ellátottság esetén

Soroksár, 1967

Kezelések	Hő °C	25					
	N mg/100 g közeg	5		15		30	
		Egység	kg/m ²	%	kg/m ²	%	kg/m ²
Természetes CO ₂		2,39	100	3,44	100	3,51	100
0,1% CO ₂		2,13	89	3,49	101	3,51	100
0,5% CO ₂		2,49	104	4,35	127	3,98	113
1,0% CO ₂		2,41	101	3,99	116	3,81	109
Bruttó bevétel		Ft/m ²	%	Ft/m ²	%	Ft/m ²	%
Természetes CO ₂		246,38	100	322,50	100	337,63	100
0,1% CO ₂		218,88	89	285,75	89	293,50	87
0,5% CO ₂		211,00	86	347,00	108	359,50	106
1,0% CO ₂		220,38	89	374,13	116	358,25	106

Kezelések	Hő °C	35					
	N mg/100 g közeg	5		15		30	
		Egység	kg/m ²	%	kg/m ²	%	kg/m ²
Természetes CO ₂		1,86	100	2,54	100	2,64	100
0,1% CO ₂		1,20	64	1,26	50	1,43	34
0,5% CO ₂		0,84	45	1,30	51	1,75	66
1,0% CO ₂		2,29	123	2,84	112	2,94	111
Bruttó bevétel		Ft/m ²	%	Ft/m ²	%	Ft/m ²	%
Természetes CO ₂		205,88	100	279,88	100	363,50	100
0,1% CO ₂		191,63	93	203,00	73	218,88	60
0,5% CO ₂		190,75	93	286,88	103	440,88	121
1,0% CO ₂		232,25	113	310,38	111	428,50	118



5. ábra. A CO₂ trágyázás hatása a növényházi paprika termésére különböző hő- és nitrogén-ellátottság esetén Soroksár, 1967

VII. táblázat

A hajtatási kísérletek CO₂ felhasználása

Soroksár, 1967

Hő, C°	CO ₂ felhasználás	Kísérlet	A			B		
		CO ₂ %	0,1	0,5	1,0	0,1	0,5	1,0
35	kg/m ²		4,03	20,16	40,32	3,08	15,40	30,80
	Ft/m ² (II. o. CO ₂) ..		11,28	56,45	112,90	8,62	43,12	86,24
	Ft/m ² (III. o. CO ₂) .		3,30	16,53	33,06	2,53	12,63	25,26
25	kg/m ²		3,02	15,12	30,24	1,85	9,24	18,48
	Ft/m ² (II. o. CO ₂) ..		8,47	42,34	84,68	5,18	25,87	51,74
	Ft/m ² (III. o. CO ₂)		2,48	12,40	24,80	1,52	7,58	15,15

Összefoglalás

Kísérleti munkánk során a CO₂ trágyázás hatását vizsgáltuk a paprika-palánták növekedésére, valamint a hajtatott paprika termésének koraiságára és mennyiségére.

Választ kerestünk az alábbi kérdésekre:

a) A paprika szárának, levélzetének és termésmennyiségének alakulása a CO₂ trágyázás hatására.

b) A leggazdaságosabb CO₂ koncentráció.

c) A CO₂ hatásának alakulása különböző hőmérsékleti viszonyok között.

d) A CO₂ hatásának változása a növények különböző nitrogén-ellátása esetén.

A kísérleteket növényházi klimafülkékben végeztük 1967-ben.

A kísérleti eredményekből az alábbi következtetések vonhatók le:

1. Palántanevelési kísérletek:

a) A CO₂ trágyázás kedvező hatása egyértelműen megállapítható.

b) A leggazdaságosabb eredményt a 20, de különösen a 25 °C-on tartott növények CO₂ trágyázásával értük el, a 30, ill. 35 °C-os kezelések gazdaságosságát a fűtési költség erősen csökkentette.

c) A nitrogén adagok közül az 5 és 15 mg/100 g-osak bizonyultak a legjobbaknak.

d) III. osztályú CO₂ felhasználása esetén az 1 palántára jutó többletanyagköltség mindössze 0,79–1,83 fillér. A mutatkozó eredményjavulással szemben ez elhanyagolható.

2. Hajtatási kísérletek:

a) A CO₂ trágyázás termésmenvelő hatása a 25 °C-on tartott növényeknél volt a legnagyobb (18–39%).

b) A különböző CO₂ adagok közül, különös tekintettel a gazdaságosságra, a 0,1 és 0,5%-os koncentráció adta a legjobb hatást.

c) A nitrogén adagok közül a 15 mg/100 g-os bizonyult a leghatásosabbnak.

d) A kezelések CO₂ költséggel (III. osztályú) csökkentett bruttó bevétele adta a legalkalmasabb összehasonlítási alapot. Ezt vizsgálva megállapítható, hogy a legjobb hatást a 25 °C hőmérséklet, 15 mg/100 g nitrogén, adag, és a 0,5% CO₂ koncentrációjú levegő adta.

IRODALOM

EDELSTEIN, V. I. (1953): *Ovoscsevodsztvo. Szelhozkiz*, Moszkva.

KÁLLAI T. (1965): A széndioxidos gáztrágyázás néhány kérdése. *Kertészet és Szőlészet*, 11. sz. 16—17.

NIEMANN, R. (1963): *Wachstumsfaktor des CO₂*. *Gartenwelt*, 63, 339—342. Berlin.

SOMOS A. (1967): *Zöldségtermesztés* 3. kiad. Mg. Kiadó Budapest.

UGRIN J. (1967): Mégegyszer a szénsavas gáztrágyázásról. *Kertészet és Szőlészet*, 23. sz. 11—12.

Érkezett: 1967. december 18-án)

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ CO₂ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПЕРЦА

А. ШОМОШ и Ф. ЗАТЬКО

ВУЗ Садоводства и Виноградарства, г. Будапешт

РЕЗЮМЕ

Изучали влияние удобрений CO₂ на рост рассады перца, а также на раннеспелость и урожай выгодного перца. Опыты проводились в климатических камерах оранжерени в 1967 году. На основании результатов пришли к следующим заключениям:

1. Опыты с рассадами:

а) благоприятное влияние удорения CO₂ очевидно.

б) экономически наиболее выгодные результаты достигались тогда, когда удобрение CO₂ проводили при температуре 20° V, а особенно при температуре 25° Ц. Экономичность выращивания при 30—35° Ц значительно снижается вследствие высоких затрат на отопление.

в) из доз азотных удобрений наилучшими оказались дозы 5—15 мг на 100 г почвы.

г) при использовании CO₂ третьего сорта затраты на выращивание 1 штуки рас-

сады повышались на 0,79—1,83 филлера (1 Форинт III 100 филлер). В сравнении с размерами улучшения результатов это повышение является ничтожным.

2. Опыты по выгонке:

а) при удобрении CO₂ наивысшее повышение урожайности было при 25° Ц (18—39%).

б) с точки зрения экономики среди доз CO₂ наилучшими оказались концентрации 0,1—0,5% CO₂.

в) среди доз азотных удобрений самой эффективной оказалась доза 15 мг на 100 г почвы.

г) для расчетов самыми подходящими были данные по валовому доходу, сниженные затратами у отдельных вариантов на CO₂.

После расчетов можно установить, что экономически наиболее оправдал себя вариант: температура —25° Ц, доза азота — 15 мг на 100 г почвы, концентрация CO₂ — 0,5%.

DIE WIRKUNG DER CO₂-DÜNGUNG AUF DIE ENTWICKLUNG
UND DEN ERTRAG BEI GEMÜSEPAPRIKA

A. SOMOS und F. ZATYKÓ

Hochschule für Garten- und Weinbau, Budapest

ZUSAMMENFASSUNG

Die Wirkung der CO₂-Düngung auf das Wachstum der Jungpflanzen, sowie auf die Frühzeitigkeit und den Ertrag bei Treibgemüsepaprika geprüft.

Die Untersuchungen wurden im Jahr 1967 in Gewächshaus-Klimakammern durchgeführt.

Aus den Versuchsergebnissen können nachstehende Folgerungen gezogen werden:

1. Jungpflanzenanzuchts-Versuche:

- a) Die günstige Wirkung der CO₂-Düngung kann eindeutig festgestellt werden.
- b) Die wirtschaftlichsten Ergebnisse der CO₂-Düngung wurden bei einer Gewächshaus-temperatur von 20 °C, besonders aber bei 25 °C erzielt. Die Wirtschaftlichkeit der Behandlung bei 30 °C, bzw. bei 35 °C wird durch die hohen Heizkosten stark verringert.
- c) Die günstigsten N-Gaben waren 5 mg/100 g und 15 mg/100 g.
- d) Bei der Anwendung von drittklassigem CO₂ entfallen nur 0,79–1,83 Fillér Mehrkosten pro Jungpflanze. Diese können gegenüber der erzielten besseren Ergebnisse vernachlässigt werden.

2. Untersuchungen bei der Treiberei von Gemüsepaprika:

- a) Die stärkste ertragssteigernde Wirkung (18–39%) der CO₂ Düngung zeigte sich bei einer Temperatur von 25 °C.
- b) Die günstigste Wirkung der CO₂-Zufuhr — mit besonderer Hinsicht auf die Wirtschaftlichkeit — zeigte sich bei einer Konzentration von 0,1 und 0,5% CO₂.
- c) Die wirksamste N-Gabe war 15 mg/100 g.
- d) Die Ergebnisse können am geeignetsten auf Grund der Roherlöse — die Kosten der Behandlung mit drittklassigem CO₂ herabgezogen — verglichen werden. Bei der Prüfung derselben stellt sich als günstigste Variante eine Temperatur von 25 °C, eine N-Gabe von 15 mg/100 g und eine CO₂-Konzentration von 0,5% in der Gewächshausluft hervor.