

Adatok az uborka ásványi összetétele, hozama és lisztharmat-ellenállósága összefüggéséhez

SZ. NAGY GYÖNGYVÉR és KÁDÁR IMRE

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete és
MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Korábban tavaszi árpa jelzőnövényvel végzett tápoldatos kísérletekben megállapítottuk, hogy a tápanyag-ellátottság a növényre gyakorolt hatáson keresztül befolyásolhatja a gazdanövény lisztharmattal szembeni viselkedését. Minél jobb kondícióban volt ugyanis a gazdanövény, annál fogékonyabb volt lisztharmatra. Viszonylagos ellenállást azok a növények mutattak, melyek tápláltsági állapota és hozama rosszabb volt, függetlenül attól, melyik vizsgált tápelem hiánya vagy túlsúlya idézte elő a defektust /KÁDÁR és Sz. NAGY, 1990, Sz. NAGY, 1985/.

Ebben a közleményben egy kétszikű növény, az uborka ásványi összetételét és lisztharmattal *Sphaerotheca fuliginea* szembeni viselkedését elemezzük. A növények tápláltsági állapota és a betegségekkel szembeni viselkedésének összefüggéseit előbb idézett munkánkban különböző irodalmi forrásmunkák felhasználásával már áttekintettük, ezért közvetlenül rátérünk a kísérletek ismertetésére.

Anyag és módszer

Műanyag poharakba /0,2 literes/ töltött, előzőleg desztillált vízzel alaposan átmosott perliten vizsgáltuk a nitrogén, foszfor, kálium, kalcium és magnézium 9-9 ellátottsági szintjének hatását az uborka ásványi összetételére, szárazanyaghozamára és lisztharmat-fertőzöttségére. A növényeket 5-6-leveles korig, a vetéstől számított 10 hétig neveltük. Edényenként 3-3 növényt hagytunk meg. Kísérleteinkben a lisztharmat iránt fogékonyabb "Kecskeméti csemege" fajtát használtuk. A kezelések száma tápelemenként tehát 9, az ismétlések száma 3 volt, így kísérletenként 27 edénnyel dolgoztunk. Az 5 legfontosabb tápelemmel és a standard koncentráció-sorozattal egyidejűleg állítottuk be a kísérletet, így a 6 kísérlettel összesen 162 edényt gondoztunk. A kísérleteket 1985-ben, nyáron végeztük, majd ősszel megismételtük.

Az uborkát az első lomblevelek bontakozásakor inokuláltuk a *Sphaerotheca fuliginea* konidiumaival, a további fertőzés spontán terjedt. A kísérlet végén megmértük edényenként a föld feletti növényi részek átlagos magasságát, szárazanyaghozamát, a képződött lisztharmat-telepek számát levélelemlenként, valamint a hajtások makro- és mikroelem-tartalmát. E dolgozat-

ban az 1985 júniusában és szeptemberében befejezett kísérletek eredményeit ismertetjük. A kísérletek előzményeit, módszerét és néhány eredményét korábban már bemutattuk /Sz. NAGY, 1987/.

A növényeket az MTA Növényvédelmi Kutatóintézete üvegházában neveltük, hetenként két alkalommal öntözve azonos mennyiségű, az egyes tápanyagokat eltérő koncentrációban tartalmazó tápoldattal. A felhasznált, ill. elpárolgott folyadékot szükség szerint desztillált vízzel pótoltuk. A mikroelemekkel kiegészített HOAGLAND-SNYDER /1933/ tápoldat 9 lépcsős koncentráció-sorozatát, valamint az N, P, K, Ca, Mg tápelemek 9-9 lépcsős ellátottsági sorozatát használtuk. A kezeléseket az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat
A kísérletben alkalmazott tápelem-koncentrációk
/mg/l/, 1985

/1/ Kezelés száma	/2/ Standard * x	N	P	K	Ca	Mg
1.	0	0	0	0	0	0
2.	0,1	21	3	23,5	20	5
3.	0,33	70	10	78	80	15
4.	1	210	31	235	200	50
5.	1,33	280	41	313	280	65
6.	2	420	62	470	400	100
7.	3	630	93	705	600	150
8.	5	1050	155	1175	1000	250
9.	10	2100	310	2350	2000	500

* Standard HOAGLAND-SNYDER tápoldat-sor

A növekvő koncentrációkat tartalmazó HOAGLAND-tápoldatok összetételét részletesen már közöltük /KÁDÁR és Sz. NAGY, 1990/. Minden liter tápoldathoz 1 ml mikroelem törzsoldatot adtunk. A törzsoldat összetétele az alábbi volt: 0,3 g H₃BO₃; 0,2 g MnCl₂·4H₂O; 0,025 g ZnSO₄; 0,025 g CuSO₄; 0,01 g NaMoO₄·4H₂O; 2,5 g FeCl₂/500 ml desztillált víz.

Amint az 1. táblázatból látható, a standard HOAGLAND-tápoldatot 1/10-ére, 1/3-ára hígítottuk, illetve 1 1/3-szorosát, 2-, 3-, 5-, 10-szeresét alkalmaztuk. A 0 koncentrációt a desztillált vizes kezelés jelentette. A többi tápelem-ellátottsági kísérletben csak egy-egy elem /N, P, K, Ca, Mg/ mennyiségét csökkentettük illetve emeltük a táblázatban megadott szintre. Az alap, a standard HOAGLAND-oldat többi összetevő eleme változatlan maradt. A N-forrás döntően NO₃, amint az a HOAGLAND standardból ismert.

Vizsgálati eredmények

A 2. táblázatban a HOAGLAND-sorozat tápelem-koncentrációinak hatását tanulmányozhatjuk az uborka fejlődésére és lizsthamat-ellenállóságára. A táblázat adatai arról tanuszkodnak, hogy a desztillált vizes kontroll, valamint a 10-szeres töménységű HOAGLAND-oldaton fejlődött növények egyaránt elhanyagolható hozamúak. A tápelemek abszolút hiánya vagy mérgező túlsúlya lehetetlenné tette a növényi szervezet normális működését, a klorofill képződését. Ez a körülmény meghatározta a lizsthamattelepek számát is. A legtöbb lizsthamattelep általában a kétszeres töménységű HOAGLAND-oldaton fej-

2. táblázat
Tápelem-koncentrációk hatása az uborka fejlődésére és
lisztharmat-ellenállóságára
Tápdatos standard-sorozat kísérlet, 1985

/1/ Kezelés száma	/2/ Növény magas- sága cm	/3/ 9 növény súlya, g		/6/ Száras anyag %	/7/ Levél- szám db/ növény	/8/ Lisztharmat telepek száma		
		/4/ Friss	/5/ Száras			/9/ db/ növény	/10/ db/ levél	/11/ db/száras anyag
A. 1985 június								
1.	2,5	4,4	0,3	6,8	2,0	1	0,6	37
2.	5,6	9,4	1,0	10,6	2,2	14	6,5	129
3.	12,8	28,0	2,7	9,6	3,0	39	12,9	129
4.	29,3	86,0	7,3	8,5	4,8	66	13,8	81
5.	35,5	112,7	10,3	9,1	5,5	105	19,1	92
6.	46,5	155,4	14,7	9,5	6,7	122	18,2	74
7.	24,7	103,0	8,2	8,0	5,3	126	23,7	138
8.	10,0	39,0	3,5	9,0	4,2	53	12,5	135
9.	2,2	2,8	0,6	21,4	1,2	2	1,7	30
a/ SzD _{5%}	4,0	12,6	0,9	2,1	0,5	52	11,4	88
b/ Átlag	18,8	60,1	4,3	10,3	3,9	58	12,1	94
B. 1985 szeptember								
1.	1,1	4,5	0,3	6,7	1,0	3	2,6	77
2.	5,8	10,7	0,9	8,4	1,4	6	4,4	61
3.	14,7	34,0	2,5	7,4	2,4	7	2,9	25
4.	18,2	55,1	3,9	7,1	2,9	15	5,2	35
5.	19,9	72,5	4,5	6,2	3,5	27	7,8	55
6.	24,3	84,6	5,3	6,3	3,5	19	5,3	32
7.	13,5	42,9	3,4	7,9	2,9	14	4,9	37
8.	7,7	20,7	1,4	6,8	2,1	18	8,4	113
9.	2,4	4,9	0,6	12,2	0,8	1	1,6	20
a/ SzD _{5%}	2,0	6,9	0,9	3,4	0,3	9	3,9	40
b/ Átlag	12,0	36,6	2,5	7,7	2,3	12	4,8	50
C. Átlagosan, 1985								
1.	1,8	4,5	0,3	6,8	1,5	2	1,3	57
2.	5,7	10,1	1,0	9,5	1,8	10	5,7	95
3.	13,7	31,0	2,6	8,5	2,7	23	8,5	77
4.	23,8	70,6	5,6	7,8	3,8	41	10,6	58
5.	27,7	92,6	7,4	7,6	4,5	66	14,7	74
6.	35,4	120,0	10,0	7,9	5,1	70	13,8	53
7.	19,1	73,0	5,8	8,0	4,1	70	17,0	88
8.	8,8	29,9	2,4	7,9	3,2	35	11,0	124
9.	2,3	3,9	0,6	16,8	1,0	2	1,7	25
a/ SzD _{5%}	4,4	10,4	0,8	3,1	0,4	42	7,5	65
b/ Átlag	15,3	48,4	3,4	9,0	3,1	35	8,5	72

3. táblázat
A nitrogéntáplálás hatása az uborka fejlődésére
és lisztharmat-ellenállóságára
Tápoldatos kísérlet, 1985

/1/ Kezelés száma	/2/ Növény magas- sága cm	/3/ 9 növény sulya, g		/6/ Szár- anyag %	/7/ Levél- szám db/ növény	/8/ Lisztharmat telepek száma		
		/4/ Friss	/5/ Szár- szár			/9/ db/ növény	/10/ db/ levél	/11/ db/szár- anyag
<u>A. 1985 június</u>								
1.	2,5	8,9	1,0	11,2	2,0	5	2,6	48
2.	5,6	17,9	1,9	10,6	2,8	22	7,7	102
3.	12,8	45,6	5,5	12,1	3,7	66	17,9	108
4.	29,3	85,5	7,8	9,1	5,3	87	16,4	101
5.	35,5	120,6	9,5	7,9	6,1	90	14,7	85
6.	46,5	102,4	8,3	8,1	5,3	77	14,5	83
7.	24,7	109,0	8,4	7,7	5,9	75	12,6	80
8.	10,0	95,7	8,3	8,7	6,7	56	8,3	60
9.	22,0	55,1	5,4	9,8	5,8	49	8,5	82
a/ SzD _{5%}	3,0	12,1	0,8	1,4	0,4	36	6,8	58
b/ Átlag	24,2	71,2	6,2	9,5	4,8	57	11,5	83
<u>B. 1985 szeptember</u>								
1.	1,1	6,8	0,4	5,9	1,0	4	3,7	82
2.	5,8	18,0	1,0	5,6	1,8	9	5,2	85
3.	14,7	51,5	4,1	8,0	2,9	10	3,5	22
4.	18,2	62,2	4,4	7,0	3,2	15	4,8	32
5.	19,9	58,6	3,7	6,3	3,2	11	3,4	27
6.	24,3	66,8	4,7	7,0	3,4	11	3,2	21
7.	13,5	53,2	3,8	7,1	2,8	11	3,9	26
8.	7,7	52,3	4,0	7,6	3,5	14	3,9	30
9.	2,4	19,3	4,7	24,3	2,8	3	1,0	5
a/ SzD _{5%}	2,0	7,2	0,6	1,4	0,3	5	1,9	20
b/ Átlag	15,5	43,2	3,3	8,8	2,7	10	3,6	37
<u>C. Átlagosan, 1985</u>								
1.	1,8	7,9	0,7	8,6	1,5	4	3,0	65
2.	5,7	18,0	1,4	8,1	2,3	15	6,7	93
3.	13,7	48,6	4,8	10,0	3,3	38	11,6	65
4.	23,8	73,9	6,1	8,0	4,3	51	12,0	66
5.	27,7	89,6	6,6	7,1	4,7	50	10,7	56
6.	35,4	84,6	6,5	7,7	4,4	40	10,0	52
7.	19,1	81,1	6,1	7,5	4,3	43	9,9	53
8.	8,8	74,0	6,1	8,2	5,1	35	6,8	45
9.	2,3	37,2	5,0	17,0	4,3	26	6,0	43
a/ SzD _{5%}	4,2	12,0	0,9	1,2	0,4	12	2,2	44
b/ Átlag	19,9	57,2	4,7	9,2	3,8	33	7,5	60

4. táblázat
A foszfortáplálás hatása az uborka fejlődésére és
liszthamat-ellenállóságára
Tápoldatos kísérlet, 1985

/1/ Kezelés száma	/2/ Növény magas- sága cm	/3/ 9 növény sulya, g		/6/ Szár- anyag %	/7/ Levél- szám db/ növény	/8/ Liszthamat telepek száma			
		/4/ Friss	/5/ Szár- száraz			/9/ db/ növény	/10/ db/ levél	/11/ db/szár- anyag	
<u>A. 1985 június</u>									
1.	7,9	11,0	1,5	13,6	2,1	6	3,0	38	
2.	11,5	21,9	2,9	13,2	3,0	11	3,8	36	
3.	18,4	46,5	5,0	10,8	3,9	45	11,4	80	
4.	33,5	89,5	8,2	9,2	5,4	84	15,6	93	
5.	34,9	88,4	7,9	8,9	5,3	93	17,6	106	
6.	33,3	91,1	8,3	9,1	5,2	93	17,9	101	
7.	35,4	91,2	8,1	8,9	5,2	96	18,4	106	
8.	33,7	104,6	8,5	8,1	5,5	92	16,8	98	
9.	26,0	84,2	8,9	10,6	4,8	106	22,1	107	
a/ SzD _{5%}	2,5	11,4	1,3	1,8	0,3	46	9,4	53	
b/ Átlag	26,1	69,8	6,7	9,2	4,5	70	14,1	85	
<u>B. 1985 szeptember</u>									
1.	6,5	10,8	1,1	10,2	1,0	2	1,7	14	
2.	10,9	29,3	2,5	8,5	1,9	8	4,0	27	
3.	13,4	38,0	2,7	7,1	2,1	14	6,7	47	
4.	19,7	60,9	4,0	6,6	3,1	16	5,3	37	
5.	23,2	67,3	4,3	6,4	3,1	12	3,7	24	
6.	24,0	87,0	6,4	7,4	3,4	16	4,5	22	
7.	26,4	84,0	6,3	7,5	3,5	16	4,4	20	
8.	23,5	79,8	6,1	7,6	3,7	12	3,1	18	
9.	19,1	67,1	5,1	7,6	3,2	12	3,9	22	
a/ SzD _{5%}	2,1	7,5	0,6	1,4	0,2	3	1,0	8	
b/ Átlag	18,5	58,2	4,2	7,7	2,8	12	4,1	26	
<u>C. Átlagosan 1985</u>									
1.	7,2	10,9	1,3	11,9	1,5	4	2,6	26	
2.	11,2	25,6	2,7	10,9	2,4	9	3,9	31	
3.	15,9	42,2	3,8	9,0	3,0	29	9,8	63	
4.	26,6	75,2	6,1	7,9	4,3	50	11,7	65	
5.	29,1	77,8	6,1	7,7	4,2	52	12,5	65	
6.	28,7	89,0	7,3	8,2	4,3	54	12,6	62	
7.	30,9	87,6	7,2	8,2	4,4	56	12,7	63	
8.	28,6	92,2	7,3	7,9	4,6	52	11,3	58	
9.	22,5	75,6	7,0	9,1	4,0	59	14,8	64	
a/ SzD _{5%}	3,4	9,8	0,9	1,6	0,4	28	5,6	42	
b/ Átlag	22,3	64,0	5,4	8,4	3,6	41	9,1	56	

lődött, ahol a növények a legmagasabbak és legnagyobb hozamúak voltak, valamint a legtöbb levél nőtt. Amennyiben a telepszámot db/g képződött száraz anyagra vetítjük a kép némileg módosul, a fajlagos fertőzöttségi mutató csak közepes fertőzöttséget jelez a kétszeres HOAGLAND-oldaton.

A N-táplálás fokozódásával, az 1,3-2-szeres HOAGLAND töménységnek megfelelő 280-420 ppm N értékig nőtt a hozam és a magasság, valamint a levelek száma. A lizsthamattelepek száma ezzel szemben csak a 21-70 ppm N-koncentráció tartományig emelkedett megbízhatóan. A már termés-csökkenést okozó 5-10-szeres N-koncentrációval általában a növényre vagy levélre számított lizsthamat telepszám is csökkent. Megfigyelhető volt, hogy a kétszeres Hoagland koncentrációt meghaladó N-táplálás alacsonyabb növényeket eredményezett. A szárazanyaghozam azonban látványosan nem csökkent, mert a már mérgező tartományban nőtt a szárazanyag-tartalom is /3. táblázat/.

A P-táplálás hozammelő hatása nyár elején a 31 ppm P-tartományig igazolható, tehát az uborka nem igényelte a kétszeres Hoagland koncentrációt. Ezzel szemben a kedvezőtlenebb őszi időnyben a 62 ppm P-koncentráció még előnyösnek mutatkozott. A képződött lizsthamat telepszám szintén nőtt a hozammal a 10-31 ppm P-tartományig, majd azt meghaladóan legtöbbször érdemi változást nem mutatott /4. táblázat/.

A K-ellátás a 313-470 ppm K-tartományig, azaz az 1,3-2 Hoagland töménységig hozammelő volt, míg az 5-10-szeres töménység bizonyíthatóan termés-depresszióhoz vezetett. A lizsthamat telepeinek száma csak a 78 ppm K-koncentráció értékig emelkedett, ezt meghaladóan már lényegesen nem változott. E kísérletben különösen szembetűnő, hogy a kedvezőbb nyár eleji periódusban csaknem kétszer annyi levél fejlődött növényenként, mint az őszi periódusban. A lizsthamat-telepek átlagos száma ugyanakkor több mint ötszöröse nyáron. Amennyiben a telepszámot levélre vagy g/száraz anyagra vetítjük, ezek a betegséggellenállóság fajlagos mutatói mintegy háromszoros eltérést mutatnak. A gazdanövény fejlődése számára optimálisabb környezet hatására tehát a parazita gombák fellépése hatványozottabbá válhat /5. táblázat/.

A legmagasabb hozamokat a legalacsonyabb /20-80 ppm/ Ca-koncentráció biztosította. A standard Hoagland összetételben szereplő 200 ppm Ca már feleslegesnek bizonyult. Az 5-10-szeres standardnak megfelelő igen magas Ca-ellátás hatására általában már csökkent a növények magassága, friss és száraz súlya, valamint a levelek száma. A lizsthamat telepszám ugyanakkor még a legmagasabb Ca-koncentrációkon sem csökkent, sőt a fertőzöttség fajlagos mutatói esetenként vagy tendenciájukban emelkedtek /6. táblázat/.

A kalciumhoz hasonlóan a legalacsonyabb 5-15 ppm Mg-koncentráció elegendőnek mutatkozott a maximális produkció eléréséhez. A standard Hoagland oldatban szereplő 50 ppm Mg feleslegesnek látszik, azonban még az igen magas 500 ppm Mg-tartalom sem okozott termés-csökkenést. Hasonló képet mutat a telepszám alakulása is: a 15-50 ppm Mg értékig nő, majd sem az egy növényre vetített és az irodalomban általánosabban alkalmazott abszolút mutató, sem az egy levélre vagy egy g száraz anyagra számított telepszám mint fajlagos mutató lényegesen nem változik /7. táblázat/.

Számos tanulsággal szolgál az uborka ásványi összetételének vizsgálata. Amint a 8. táblázat adataiból kitűnik, a Hoagland standard oldat töményítésével nőtt a növényi szövetek makroelem-tartalma is. Az átlagos makro-tápelem-arányok azonban lényegesen nem változtak, ezért bemutatásuktól eltekintünk. Hasonlóképpen nem módosult a mikroelemek koncentrációja sem a növényben a kezelések hatására. A legnagyobb hozamokat biztosító kétszeres Hoagland oldaton fejlődött hajtások 2,5-3,5 N; 0,4-0,6 P; 3-5 K; 2-2,5 Ca és 0,5-0,8 Mg %-ot mutattak.

A N-ellátás javulásával nőtt nemcsak a növényi N %, hanem a P- és Fe-tartalom is, valamint megbízhatóan csökkent a réz koncentrációja. A N x Ca kölcsönhatás igen kifejezett, az antagonizmus bizonyítható e két elem felvételében. A P-kísérletben ugyanakkor nemcsak a P % emelkedett ugrásszerű-

5. táblázat
A káliumtáplálás hatása a 10-hetes uborka
fejlődésére és lizsthamat-ellenállóságára
Tápoldatos kísérlet, 1985

/1/ Kezelés száma	/2/ Növény magas- sága cm	/3/ 9 növény súlya, g		/6/ Szár- anyag %	/7/ Levél- szám db/ növény	/8/ Lizsthamat telepek száma		
		/4/ Friss	/5/ Szár- anyag			/9/ db/ növény	/10/ db/ levél	/11/ db/szár- anyag
<u>A. 1985 június</u>								
1.	10,0	34,8	2,8	8,0	4,0	4	0,9	11
2.	16,8	60,3	5,6	9,3	4,9	29	5,9	46
3.	27,4	76,7	6,5	8,5	5,0	68	13,7	95
4.	32,1	77,6	7,2	9,3	5,1	84	16,4	106
5.	39,1	94,5	8,5	9,0	5,5	96	17,5	102
6.	44,1	102,7	8,3	8,1	6,0	92	15,3	100
7.	37,7	99,9	9,1	9,1	5,5	98	17,8	97
8.	29,9	87,6	7,9	9,0	5,0	71	14,1	80
9.	25,1	85,2	7,5	8,8	4,9	62	12,6	74
a/ SzD _{5%}	3,3	11,2	1,4	1,7	0,3	31	6,4	33
b/ Átlag	29,1	79,9	7,0	8,8	5,1	67	12,7	79
<u>B. 1985 szeptember</u>								
1.	7,6	28,5	2,2	7,7	2,1	1	0,6	5
2.	13,8	52,0	3,6	6,9	2,7	8	3,1	21
3.	20,6	76,4	5,9	7,7	3,2	17	5,2	25
4.	22,2	66,8	4,2	6,3	3,1	13	4,1	27
5.	22,9	88,7	6,5	7,3	3,4	14	4,2	20
6.	25,0	81,7	5,9	7,2	3,5	21	5,9	32
7.	16,5	53,5	3,9	7,3	2,8	18	6,3	40
8.	15,1	44,6	3,1	6,9	2,4	11	4,4	31
9.	10,1	35,8	2,7	7,5	2,2	9	4,2	31
a/ SzD _{5%}	2,5	7,5	0,6	0,7	0,3	6	2,0	12
b/ Átlag	17,1	58,8	4,2	7,2	2,8	12	4,2	26
<u>C. Átlagosan, 1985</u>								
1.	8,8	31,6	2,5	7,9	3,0	2	0,8	8
2.	15,3	56,2	4,6	8,2	3,8	19	4,9	33
3.	24,0	76,5	6,2	8,1	4,1	42	10,4	60
4.	27,2	72,2	5,7	7,9	4,1	48	11,8	66
5.	31,0	91,6	7,5	8,2	4,5	55	12,3	61
6.	34,5	92,2	7,1	7,7	4,8	56	11,7	66
7.	27,1	76,7	6,5	8,5	4,2	58	13,8	69
8.	22,5	66,1	5,5	8,3	4,3	41	9,4	55
9.	17,6	60,5	5,1	8,4	3,5	35	10,0	52
a/ SzD _{5%}	4,0	9,8	0,9	0,8	0,4	24	3,0	19
b/ Átlag	23,1	69,3	5,6	8,0	4,0	39	8,4	52

6. táblázat
A kalciumtáplálás hatása a 10-hetes uborka fejlődésére
és liszthamat-ellenállóságára
Tápoldatos kísérlet, 1985

/1/ Kezelés száma	/2/ Növény magas- sága cm	/3/ 9 növény súlya, g		/6/ Szár- anyag %	/7/ Levél- szám db/ növény	/8/ Liszthamat telepek száma			
		/4/ Friss	/5/ Szár- szár			/9/ db/ növény	/10/ db/ levél	/11/ db/szár- anyag	
<u>A. 1985 június</u>									
1.	4,7	11,4	0,9	7,9	1,0	3	2,7	27	
2.	31,5	93,7	8,7	9,3	5,1	84	16,4	86	
3.	29,1	89,5	7,0	7,8	5,4	60	11,0	77	
4.	31,7	88,2	8,3	9,4	5,1	72	14,2	79	
5.	31,2	83,1	8,6	10,3	5,3	88	16,5	92	
6.	31,5	84,9	7,9	9,3	5,1	112	22,0	128	
7.	27,8	80,7	7,9	9,8	4,9	109	22,3	124	
8.	26,7	77,3	8,1	10,5	4,8	110	23,0	123	
9.	18,9	62,2	6,7	10,8	4,0	105	26,3	141	
a/ SzD _{5%}	2,8	12,3	1,4	1,3	0,4	39	8,6	52	
b/ Átlag	25,9	74,6	7,1	9,5	4,5	83	17,2	97	
<u>B. 1985 szeptember</u>									
1.	4,9	6,6	0,7	10,6	0,6	3	5,4	39	
2.	15,3	62,1	3,6	5,8	2,8	13	4,6	32	
3.	17,0	58,5	5,4	9,2	3,0	19	6,2	11	
4.	18,7	62,9	3,8	6,0	2,8	21	7,6	50	
5.	18,3	66,5	5,3	8,0	2,9	23	8,0	40	
6.	20,9	72,5	5,9	8,1	3,1	19	6,0	28	
7.	21,7	72,9	5,6	7,7	3,0	20	6,5	32	
8.	18,7	58,7	3,6	6,1	2,9	28	9,6	32	
9.	10,0	27,6	2,8	10,1	2,0	21	10,4	69	
a/ SzD _{5%}	2,2	9,0	0,6	2,4	0,3	9	3,4	22	
b/ Átlag	16,2	54,3	4,2	8,0	2,6	18	7,1	37	
<u>C. Átlagosan, 1985</u>									
1.	4,8	9,0	0,8	8,9	0,8	3	3,6	33	
2.	46,9	77,9	6,2	7,9	3,9	48	12,3	59	
3.	23,0	74,0	6,2	8,4	4,2	39	9,3	44	
4.	25,2	75,6	6,0	8,0	3,9	47	12,0	65	
5.	24,8	74,8	6,9	8,9	4,1	55	13,5	66	
6.	26,2	78,7	6,9	8,8	4,1	65	15,9	78	
7.	24,7	76,8	6,7	8,8	3,9	64	16,5	78	
8.	22,7	68,0	5,8	8,6	3,8	69	18,1	77	
9.	14,4	44,9	4,8	10,6	3,0	63	21,0	105	
a/ SzD _{5%}	3,7	12,1	1,2	2,0	0,6	23	5,4	41	
b/ Átlag	21,0	64,5	5,6	8,7	3,6	51	12,1	67	

7. táblázat
A magnéziumtáplálás hatása a 10-hetes uborka fejlődésére
és lisztharmat-ellenállóságára
Táplódatos kísérlet, 1985

/1/ Kezelés száma	/2/ Növény magas- sága cm	/3/ 9 növény súlya, g		/6/ Száras anyag %	/7/ Levél- szám db/ növény	/8/ Lisztharmat telepek száma			
		/4/ Friss	/5/ Száras			/9/ db/ növény	/10/ db/ levél	/11/ db/száras anyag	
A. 1985 június									
1.	14,8	32,3	3,3	10,2	3,0	27	8,9	73	
2.	29,3	74,6	6,5	8,7	4,9	51	10,5	72	
3.	33,8	94,6	8,9	9,4	5,2	88	16,8	89	
4.	32,6	92,7	7,9	8,5	5,2	89	17,1	101	
5.	29,7	80,9	6,8	8,4	4,8	87	18,0	115	
6.	32,8	92,7	9,1	9,8	5,1	104	20,4	103	
7.	34,5	84,6	8,0	9,5	5,2	102	19,6	115	
8.	28,3	84,4	8,2	9,7	5,2	91	17,5	100	
9.	28,3	81,6	8,7	10,7	5,2	81	15,6	84	
a/ SzD _{5%}	3,9	8,2	0,8	1,0	0,3	23	4,4	21	
b/ Átlag	29,3	79,8	7,5	9,4	4,9	80	16,0	95	
B. 1985 szeptember									
1.	15,1	36,6	3,1	8,5	2,5	5	2,1	15	
2.	22,7	82,4	6,0	7,3	3,4	7	2,0	10	
3.	16,8	58,2	4,2	7,2	2,9	11	3,7	23	
4.	19,6	58,0	4,1	7,1	2,9	18	6,1	39	
5.	19,3	56,2	3,9	6,9	2,9	14	4,9	33	
6.	23,0	86,9	6,7	7,7	3,9	15	3,8	20	
7.	23,5	73,5	5,6	7,6	3,5	19	5,3	30	
8.	22,0	75,2	6,0	9,1	3,4	14	4,0	21	
9.	19,4	68,2	6,1	8,9	3,5	17	4,8	25	
a/ SzD _{5%}	2,4	6,3	0,3	1,2	0,3	6	1,8	13	
b/ Átlag	20,2	66,0	5,1	7,8	3,2	13	4,1	24	
C. Átlagosan, 1985									
1.	14,9	34,4	3,2	9,3	2,7	16	5,9	44	
2.	26,0	78,5	6,2	8,0	4,2	29	7,0	41	
3.	25,3	76,4	6,6	8,6	4,1	49	12,0	56	
4.	26,1	75,3	6,0	8,0	4,1	53	13,1	70	
5.	24,5	68,6	5,3	7,7	3,8	50	13,2	74	
6.	27,9	89,8	7,9	8,8	4,5	59	13,2	62	
7.	29,0	79,0	6,8	8,6	4,4	60	13,7	72	
8.	50,3	79,8	7,1	9,4	4,3	53	12,2	60	
9.	23,9	74,9	7,4	9,9	4,4	49	11,2	54	
a/ SzD _{5%}	4,0	8,3	0,8	1,0	0,4	12	2,4	16	
b/ Átlag	24,7	72,9	6,3	8,6	4,0	46	10,0	59	

8. táblázat
Az 5-6 leveles uborka tápelemtartalmának alakulása növekvő
tápelem-koncentrációk hatására
Tápoldatos standard-sorozat kísérlet, %

/1/ Kezelés száma	N	P	K	Ca	Na	Mg
<u>A. 1985 június</u>						
0.	1,94	0,29	2,72	1,51	2,94	0,39
1.	1,55	0,24	1,95	1,49	2,39	0,33
2.	1,68	0,26	2,12	1,91	1,88	0,47
3.	2,28	0,33	3,11	1,96	2,54	0,56
4.	2,34	0,35	2,86	1,91	2,24	0,52
5.	2,43	0,36	3,08	2,18	2,06	0,58
6.	2,73	0,54	4,33	2,11	3,93	0,71
7.	3,22	0,51	5,33	2,31	4,08	0,73
8.	3,01	0,51	4,52	2,37	5,08	0,67
b/ Átlag	2,35	0,38	3,34	1,97	3,02	0,55
<u>B. 1985 szeptember</u>						
0.	2,51	0,55	2,72	2,26	2,13	0,67
1.	2,73	0,49	4,19	2,48	2,29	0,75
2.	2,73	0,47	3,64	2,15	2,09	0,62
3.	3,01	0,56	4,21	2,68	2,26	0,78
4.	3,43	0,80	4,52	2,71	2,94	0,82
5.	3,75	0,72	5,11	2,77	2,64	0,82
6.	3,41	0,73	5,11	2,77	3,19	0,81
7.	3,13	0,61	5,29	3,57	3,24	0,92
8.	3,06	0,56	5,11	2,83	3,83	0,78
b/ Átlag	3,08	0,61	4,43	2,69	2,73	0,77
<u>C. Átlagosan, 1985</u>						
0.	2,23	0,42	2,72	1,89	2,54	0,53
1.	2,14	0,37	3,07	1,99	2,34	0,54
2.	2,21	0,37	2,88	2,03	1,99	0,55
3.	2,65	0,45	3,66	2,32	2,40	0,67
4.	2,89	0,58	3,69	2,31	2,59	0,67
5.	3,09	0,54	4,10	2,48	2,35	0,70
6.	3,07	0,64	4,72	2,44	3,56	0,76
7.	3,18	0,56	5,31	2,94	3,66	0,83
8.	3,04	0,54	4,82	2,60	4,46	0,73
a/ SzD _{5%}	0,81	0,20	1,36	0,48	1,11	0,17
b/ Átlag	2,72	0,49	3,88	2,33	2,88	0,66

Megjegyzés: átlagos elemarányok N/P=5-6 K/P=7-9 K/Na=1,3-1,5
N/K=0,7-0,8 K/Ca=1,5-2,0 K/Mg=5-6

9. táblázat
Az 5-6-leveles uborka némely tápelemtartalmának változása
a nitrogén- és a foszforellátottság függvényében, 1985

/1/ Kezelés száma	/2/ N-kísérlet				/3/ P-kísérlet	
	N, %	P, %	Fe, ppm	Cu, ppm	P, %	Mn, ppm
A. 1985 június						
1.	1,44	0,35	65	2,13	0,44	23,9
2.	1,41	0,40	54	2,13	0,21	21,1
3.	1,75	0,33	65	1,87	0,31	20,0
4.	2,05	0,25	80	1,87	0,38	21,1
5.	2,41	0,30	89	2,13	0,49	19,5
6.	2,95	0,32	83	1,24	0,69	22,2
7.	3,28	0,31	90	0,99	0,83	23,2
8.	4,51	0,31	121	0,74	1,24	25,7
9.	5,76	0,45	128	0,74	1,00	23,9
b/ Átlag	2,84	0,34	86	1,54	0,62	22,3
B. 1985 szeptember						
1.	2,01	0,40	102	3,12	0,23	10,1
2.	2,33	0,39	76	2,50	0,23	13,9
3.	2,65	0,50	119	1,87	0,29	12,6
4.	3,32	0,37	121	1,24	0,36	17,3
5.	3,76	0,43	109	1,24	0,74	16,2
6.	3,64	0,44	109	1,49	1,02	18,1
7.	3,70	0,43	101	1,37	1,21	19,5
8.	5,63	0,54	143	1,49	1,07	22,2
9.	6,18	0,61	169	1,37	1,40	25,0
b/ Átlag	3,69	0,46	117	1,74	0,73	17,2
C. Átlagosan, 1985						
1.	1,73	0,38	84	2,63	0,34	17,0
2.	1,87	0,40	40	2,32	0,22	17,5
3.	2,20	0,42	92	1,87	0,30	16,3
4.	2,69	0,31	101	1,56	0,37	19,2
5.	3,09	0,37	99	1,69	0,62	17,9
6.	3,30	0,38	96	1,37	0,86	20,2
7.	3,49	0,37	95	1,18	1,02	21,3
8.	5,07	0,43	132	1,12	1,16	24,0
9.	5,97	0,53	149	1,06	1,20	24,5
a/ SzD _{5%}	0,57	0,11	39	1,02	0,39	6,7
b/ Átlag	3,27	0,40	99	1,64	0,67	19,8

en, hanem a Mn-tartalom is a növekvő P-kínálattal, különösen az őszi növe-
dékben /9. táblázat/.

A most tárgyalt N x Cu antagonizmus, valamint P x Mn szinergizmus je-
lenségére talajon nőtt növények esetében, tenyészedény- és szabadföldi kí-
sérletek eredményeinek elemzése során többször felhívtuk a figyelmet. Két-
ségtelen, hogy az említett kölcsönhatások talaj nélkül is lejátszódnak,

10. táblázat
Az 5-6-leveles uborka tápelemtartalmának alakulása a
K-ellátottság függvényében
Tápoldatos kísérlet, %

/1/ Kezelés száma	N	P	K	Ca	Na	Mg
<u>A. 1985 június</u>						
1.	3,07	0,79	1,53	3,20	4,03	1,02
2.	2,79	0,57	1,43	2,78	3,63	0,76
3.	2,37	0,47	1,57	2,16	3,11	0,62
4.	2,08	0,35	3,06	2,10	1,98	0,63
5.	2,08	0,36	3,10	1,82	2,01	0,52
6.	2,23	0,35	4,58	1,65	2,01	0,51
7.	2,17	0,34	5,78	1,51	1,61	0,51
8.	2,15	0,31	5,54	1,35	1,47	0,43
9.	2,13	0,31	9,21	1,18	1,31	0,40
b/ Átlag	2,34	0,43	3,98	1,97	2,35	0,60
<u>B. 1985 szeptember</u>						
1.	3,75	0,93	2,59	3,15	3,83	1,38
2.	3,80	1,04	1,64	2,78	3,88	1,15
3.	3,63	0,90	2,72	2,55	4,03	0,95
4.	3,29	0,51	4,58	2,39	3,17	0,83
5.	3,68	0,52	5,06	2,50	2,81	0,76
6.	3,53	0,54	6,10	2,39	2,35	0,79
7.	3,33	0,47	7,93	2,02	2,65	0,72
8.	2,95	0,34	9,29	1,76	1,94	0,62
9.	2,96	0,47	10,71	1,76	1,71	0,69
b/ Átlag	3,44	0,64	5,62	2,37	2,93	0,88
<u>C. Átlagosan, 1985</u>						
1.	3,41	0,86	2,06	3,18	3,93	1,20
2.	3,30	0,81	1,54	2,78	3,76	0,96
3.	3,00	0,69	2,15	2,36	3,57	0,79
4.	2,69	0,43	3,82	2,25	2,58	0,73
5.	2,88	0,44	4,08	2,16	2,41	0,64
6.	2,88	0,45	5,34	2,02	2,18	0,65
7.	2,75	0,41	6,86	1,77	2,13	0,62
8.	2,55	0,33	7,42	1,56	1,71	0,53
9.	2,55	0,39	9,96	1,47	1,51	0,55
a/ SzD _{5%}	0,48	0,24	1,58	0,45	0,72	0,12
b/ Átlag	2,89	0,53	4,80	2,17	2,64	0,74

tehát növényen belüli élettani folyamatokkal kapcsolatosak. Leglátványosabban a növekvő K-kínálat változtatta meg a vizsgált makroelemek felvételét. Míg a K-tartalom közel megnégyesződött a hajtásokban, a nitrogén koncentrációja átlagosan 20-40, a többi elemé 40-60 %-kal bizonyíthatóan csökkent /10. táblázat/.

11. táblázat
Az 5-6-leveles uborka tápelemarányának változása a
K-ellátottság függvényében
Tápoldatos kísérlet, 1985

/1/ Kezelés száma	N/P	N/K	K/P	K/Ca	K/Na	K/Mg
<u>A. 1985 június</u>						
1.	4,0	1,66	2,4	0,6	0,5	1,7
2.	4,1	2,14	1,9	0,6	0,4	1,6
3.	4,3	1,40	3,1	0,9	0,6	2,7
4.	6,3	0,70	8,9	1,7	1,5	5,2
5.	6,5	0,70	9,3	1,9	1,7	6,4
6.	6,4	0,54	11,9	2,6	2,4	8,2
7.	6,7	0,40	16,7	3,9	3,2	11,0
8.	7,7	0,34	22,5	4,8	4,3	14,0
9.	6,5	0,26	25,5	6,8	6,6	18,1
b/ Átlag	5,4	0,58	9,3	2,0	1,7	6,6
<u>B. 1985 szeptember</u>						
1.	4,0	1,45	2,8	0,8	0,7	1,9
2.	3,6	2,32	1,6	0,6	0,4	1,4
3.	4,0	1,33	3,0	1,1	0,7	2,9
4.	6,5	0,72	9,0	1,9	1,4	5,5
5.	7,1	0,73	9,7	2,0	1,8	6,7
6.	6,5	0,58	11,3	2,6	2,6	7,7
7.	7,1	0,42	16,9	3,9	3,0	11,0
8.	8,7	0,32	27,3	5,3	4,8	15,0
9.	6,3	0,28	22,8	6,1	6,3	15,5
b/ Átlag	5,4	0,61	8,8	2,4	1,9	6,4
<u>C. Átlagosan, 1985</u>						
1.	4,0	1,56	2,6	0,7	0,6	1,8
2.	3,8	2,23	1,8	0,6	0,4	1,5
3.	4,2	1,36	3,0	1,0	0,6	2,8
4.	6,4	0,71	9,0	1,8	1,4	5,4
5.	6,8	0,72	9,5	2,0	1,8	6,6
6.	6,4	0,56	11,6	2,6	2,5	8,0
7.	6,9	0,41	16,8	3,9	3,1	11,0
8.	8,2	0,33	24,9	5,0	4,6	14,5
9.	6,4	0,27	24,2	6,4	6,4	16,8
a/ SzD _{5%}	1,9	0,32	4,8	1,4	1,2	4,7
b/ Átlag	5,4	0,60	9,0	2,2	1,8	6,5

A K-ellátás ebből adódóan lényegesen módosította a főbb makroelemek egymáshoz való arányát is a növényi szövetekben. A K-hoz viszonyított elem-arányok többszörösére nőhetnek vagy csökkenhetnek, közel egy nagyságrendi változást szenvedve /11. táblázat/. Hasonlóképpen a Ca-kísérletben a Ca x Na, valamint a Mg-kísérletben a Mg x Ca, Mg x Na kation-antagonizmusok nyilvánultak meg /12. táblázat/.

12. táblázat
A 10-hetes uborka némely tápelemtartalmának és arányának alakulása a Ca- és Mg-ellátottság függvényében

/1/ Kezelés száma	/2/ Ca-kísérlet			/3/ Mg-kísérlet				
	Ca %	Na %	Ca/Na	Ca %	Na %	Mg %	Ca/Mg	Na/Mg
A. 1985 június								
1.	2,36	2,13	1,11	2,80	3,22	0,31	9,0	10,4
2.	1,69	2,30	0,73	2,62	2,60	0,68	3,9	3,8
3.	1,31	3,22	0,41	2,06	2,40	0,38	5,4	6,3
4.	1,78	2,11	0,84	2,02	1,87	0,70	2,9	2,7
5.	2,62	1,37	1,91	1,76	1,91	0,65	2,7	2,9
6.	3,27	1,37	2,39	1,90	1,81	0,91	2,1	2,0
7.	3,43	1,57	2,18	1,76	1,77	1,03	1,7	1,7
8.	4,87	1,74	2,80	1,65	1,81	1,28	1,3	1,4
9.	5,99	1,24	4,83	1,45	1,44	1,84	0,8	0,8
b/ Átlag	3,04	1,89	1,91	2,00	2,09	0,86	3,3	3,6
B. 1985 szeptember								
1.	2,46	2,71	0,91	2,50	2,86	0,33	7,6	8,7
2.	1,76	3,78	0,47	1,96	2,71	0,30	6,5	9,0
3.	1,96	3,42	0,57	1,96	3,27	0,43	4,6	7,6
4.	2,34	2,75	0,85	1,90	2,25	1,21	1,6	1,9
5.	2,97	2,71	1,10	2,22	2,96	1,08	2,1	2,7
6.	3,20	2,30	1,39	2,06	2,71	1,25	1,6	2,2
7.	4,01	2,08	1,93	1,59	2,01	1,08	1,5	1,9
8.	3,85	1,34	2,87	1,65	2,04	1,74	0,9	1,2
9.	5,64	1,14	4,95	1,61	1,71	2,25	0,7	0,8
b/ Átlag	3,13	2,47	1,67	1,94	2,50	1,07	3,0	4,0
C. Átlagosan, 1985								
1.	2,41	2,42	1,00	2,65	3,04	0,32	8,3	9,5
2.	1,73	3,04	0,57	2,29	2,66	0,49	4,7	5,4
3.	1,64	3,32	0,49	2,01	2,84	0,41	4,9	6,9
4.	2,06	2,44	0,84	1,96	2,06	0,96	2,0	2,1
5.	2,80	2,04	1,37	1,99	2,44	0,87	2,3	2,8
6.	3,24	1,84	1,76	1,98	2,26	1,08	1,8	2,1
7.	3,72	1,83	2,03	1,68	1,89	1,06	1,6	1,8
8.	4,36	1,54	2,83	1,65	1,93	1,51	1,1	1,3
9.	5,82	1,19	4,89	1,53	1,58	2,05	0,7	0,8
a/ SzD _{5%}	0,87	1,01	1,40	0,52	0,74	0,48	2,0	2,6
b/ Átlag	3,08	2,18	1,75	1,97	2,30	0,97	3,0	3,6

Megemlíthető még, hogy a tápoldatos kísérletek extrém viszonyai lehetővé tették az egyes vizsgált elemek abszolút hiányának és mérgező túlsúlyának figyelemmel kísérését. A növények habitusa, színe, egész megjelenése a BERGMAN /1979/ által leírt tünetekhez igen hasonló volt az egyes tápelemek hiánya, illetve túlsúlya esetén. A 10-hetes uborka ásványi összetételét tekintve az élettani határkoncentrációk /minimum és maximum értékek/ az alábbiak szerint alakultak: N=1,4 és 6,2; P=0,2-1,4; K=1,4 és 10,7; Ca=1,3 és 6,0; Mg=0,3 és 2,2 %.

Összefoglalás

A mikroelemekkel kiegészített HOAGLAND-SNYDER tápoldat 9 lépcsős koncentráció-sorozatát, valamint a N, P, K, Ca, Mg elemek 9-9 ellátottsági szintjét állítottuk be 1985-ben uborka jelzőnövényvel. A növényeket 10 hetes korig neveltük, az ismétlések száma 3 volt. A 6 kísérlet 9 kezelése egyidejűleg 162 edény gondozását jelentette. A növénykísérleteket ősszel megismételtük. Az uborkát az első lomblevelek bontakozásakor inokuláltuk a *Sphaerotheca fuliginea* konidiumaival. A kísérletek végén mértük edényenként a növények magasságát, hozamát, a kialakult lisztharmat-telepek számát, valamint a hajtások mikro- és makroelemtartalmát.

A desztillált vizes kontroll és az 5-10-szeres töménységű Hoagland oldaton nőtt növények hozama egyaránt alacsony maradt. A legtöbb lisztharmattelep általában a kétszeres töménységű standard Hoagland oldaton képződött, ahol a növények a legmagasabbak és legnagyobb hozamúak voltak, valamint a legtöbb levél képződött. A nitrogén, a foszfor és a kálium kísérletekben az optimális koncentrációk 1,3-2 töménységű Hoagland koncentrációnak feleltek meg. Ezzel szemben a kalcium és magnézium optimális koncentrációja a standard Hoagland összetételben ajánlott koncentrációk 1/10-e, ill. 1/3-a volt.

A 10-hetes uborka ásványi összetételét elemezve megállapítottuk, hogy a legnagyobb hajtástömeget produkáló kezelésekben az optimális vagy kielégítő tápelem-ellátottság az alábbi %-os határértékekkel jellemezhető: 2,5-3,5 N; 0,4-0,6 P; 3-5 K; 2-2,5 Ca; 0,5-0,8 Mg. Adataink iránymutatóul szolgálhatnak a hajtatásos uborkatermesztésben a hasonló korú növények tápláltsági állapotának kialakítására.

A túl tömény standard Hoagland és a N-túlkínálat csökkentette a növényi hozamokat, valamint a lisztharmattelepek számát. A többi vizsgált makroelem túladagolása nem befolyásolta lényegesen sem a hozamokat, sem a fertőzöttséget. Minél jobb kondícióban van a gazdanövény, annál fogékonyabb lehet lisztharmatra. Viszonylagos ellenállást azok a növények mutattak, melyek tápláltsági állapota és hozama rosszabb volt, függetlenül attól, melyik elem hiánya vagy túlsúlya idézte elő a defektust.

Irodalom

- BERGMANN, W., 1979. Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- HOAGLAND, D.R. and SNYDER, W.C., 1933. Nutrition of strawberry plant under controlled condition. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 30. 228-294.
- KÁDÁR I. és Sz. NAGY GY., 1990. Adatok a tavaszi árpa ásványi összetételéről, hozamáról és betegségellenállóságáról összefüggéseikhez. Agrokémia és Talajtan. 39.
- Sz. NAGY GY., 1985. Összefüggés a Favorit árpafajta tápanyag-ellátottsága és a fiatalkori lisztharmat-fogékonyasága között tápoldatos kísérletekben. Növényvédelem. 21. 19-25.
- Sz. NAGY GY., 1987. Összefüggés az uborka tápanyag-ellátottsága és a lisztharmat-fogékonyasága között tápoldatos kísérletekben. Növényvédelem. 23. 145-153.

Érkezett: 1988. szeptember 14.

Some Data on the Mineral Composition, the Yield, and the Resistance of Cucumber to *Sphaerotheca fuliginea*

GY. SZ. NACY and I. KÁDÁR

Research Institute for Plant Protection of the Hungarian Academy of Sciences and Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

In 1985 in a pot experiment 9 levels of N, P, K, Ca and Mg were applied to cucumber using the HOAGLAND-SNYDER nutrient solution in 9 different concentrations. The cucumber plants were grown till 10 weeks, in six experiments with 9 treatments and 3 repetitions in altogether 162 pots. The experiments were repeated in autumn. When the first foliage-leaves had appeared, the plants were inoculated with the conidia of *Sphaerotheca fuliginea*. At the end of the experiments the height of the plants, the dry matter yield, the number of powdery mildew colonies, and the micro- and macroelement contents of the shoots were determined for each pot.

The yield of the plants grown in distilled water /control/ and in a HOAGLAND-SNYDER solution 5-10-times more concentrated than the standard one, was equally low. The largest number of powdery mildew colonies could be found on plants grown in HOAGLAND-SNYDER solutions being twice as concentrated as the standard solution. These plants had the highest height, number of leaves, and yield. The optimum concentrations of N, P and K were found to be 1.3-2-times more than those of the standard HOAGLAND solution in the deficiency experiments. The optimum concentrations of Ca and Mg were, on the other hand, only 1/10 and 1/3, resp., of those of the standard HOAGLAND solution.

According to the mineral element composition analysis of the 10-week-old cucumber plants, the optimum or satisfactory nutrient supply in the treatments /where the largest amounts of shoots were produced/ can be characterized by the following limit values: 2.5-3.5% N; 0.4-0.6% P; 3-5% K; 2-2.5% Ca, 0.5-0.8% Mg. These values can be used in the nutrient status control of cucumber plants grown in greenhouses.

The over-concentrated HOAGLAND-solution and over-supply in N decreased plant yields and the number of powdery mildew colonies. An overdosage of all the other studied macronutrients had no considerable influence on the yield and the susceptibility of the plants. The better the condition of the host plant is, the more susceptible it can be to powdery mildew. A relative resistance could be detected when the plants' nutrient status was worse and their yield lower, apart from the fact what the cause of the defect was: nutrient deficiency or overdosage of one or the other elements.

Table 1. Nutrient element concentrations applied in the experiment, mg/l, 1985. /1/ No. of treatment. /2/ Standard nutrient solution series according to HOAGLAND-SNYDER.

Table 2. Effect of nutrient element concentrations on cucumber plant development and its resistance to powdery mildew. Experiment with standard nutrient element solutions, 1985. /1/ No. of treatment. a/ LD_{50} ; b/ Mean. /2/ Height of plants, cm. /3/ Weight of 9 plants, g. /4/ Fresh weight. /5/ Dry weight. /6/ Dry matter, %. /7/ Number of leaves/plant. /8/ Number of powdery mildew colonies. /9/ Piece/plant. /10/ Piece/leaf. /11/ Piece/dry matter. A. June, 1985. B. September, 1985. C. Mean of A. and B.

Table 3. Effect of N supply on cucumber plant development and its resistance to powdery mildew. Experiment with standard nutrient element solutions, 1985. /1/-/11/, and A.-C.: See Table 2.

Table 4. Effect of P supply on cucumber plant development and its resistance to powdery mildew. Experiment with standard nutrient element solutions, 1985. /1/-/11/, and A.-C.: See Table 2.

Table 5. Effect of K supply on the development of 10-week-old cucumber plants and their resistance to powdery mildew. Experiment with standard nutrient element solutions, 1985. /1/-/11/, and A.-C.: See Table 2.

Table 6. Effect of Ca supply on the development of 10-week-old cucumber plants and their resistance to powdery mildew. Experiment with standard nutrient element solutions, 1985. /1/-/11/, and A.-C.: See Table 2.

Table 7. Effect of Mg supply on the development of 10-week-old cucumber plants and their resistance to powdery mildew. Experiment with standard solutions, 1985. /1/-/11/, and A.-C.: See Table 2.

Table 8. Effect of increasing nutrient element concentrations on the nutrient element content of cucumber plants in 5-6-leaf stage. Experiment with standard nutrient element solutions, %. /1/ No. of treatment. a/ Mean; b/ $LSD_{5\%}$. A.-C.: See Table 2. Remark: Average nutrient element ratios: N/P = 5-6; K/P = 7-9; K/Na = 1.3-1.5; N/K = 0.7-0.8; K/Ca = 1.5-2.0; K/Mg = 5-6.

Table 9. Changes in the nutrient element content of cucumber plants in 5-6-leaf stage, as a function of N and P supply, 1985. /1/ No. of treatment. a/ Mean; b/ $LSD_{5\%}$. /2/ Experiment with N. /3/ Experiment with P. A.-C.: See Table 2.

Table 10. Changes in the nutrient element content of cucumber plants in 5-6-leaf stage, as a function of K supply. Experiment with standard nutrient element solutions, %. /1/, and A.-C.: See Table 2.

Table 11. Changes in the nutrient element ratios of cucumber plants in 5-6-leaf stage, as a function of K supply. Experiment with standard nutrient element solutions, 1985. /1/, and A.-C.: See Table 2.

Table 12. Nutrient element content and ratio of 10-week-old cucumber plants as a function of Ca and Mg supply. /1/ No. of treatment. a/ Mean; b/ $LSD_{5\%}$. /2/ Experiment with Ca. /3/ Experiment with Mg. A.-C.: See Table 2.