

水耕キュウリの培養液非交換による収量の減少と活性炭添加による回復

浅尾俊樹・梅山元正・太田勝巳・細木高志・伊藤憲弘・植田尚文

島根大学生物資源科学部 690-11 松江市上本庄町

Decrease of Yield of Cucumber by Non-renewal of the Nutrient Hydroponic Solution and its Reversal  
by Supplementation of Activated Charcoal

Toshiki Asao, Motomasa Umeyama, Katsumi Ohta, Takashi Hosoki, Norihiro Ito and Hisafumi Ueda  
*Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Kamihonjo, Matsue, Shimane 690-11*

園芸学会雑誌 第67巻 第1号 別刷

1998年1月15日

Reprinted from Journal of the Japanese Society for Horticultural Science  
Vol. 67. No. 1, p. 99-105. 1998

## 水耕キュウリの培養液非交換による収量の減少と活性炭添加による回復

浅尾俊樹・梅山元正・太田勝巳・細木高志・伊藤憲弘・植田尚文

島根大学生物資源科学部 690-11 松江市上本庄町

Decrease of Yield of Cucumber by Non-renewal of the Nutrient Hydroponic Solution and its Reversal by Supplementation of Activated Charcoal

Toshiki Asao, Motomasa Umeyama, Katsumi Ohta, Takashi Hosoki, Norihiro Ito and Hisafumi Ueda

Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Kamihonjo, Matsue, Shimane 690-11

### Summary

Experiments were conducted to clarify why fruit yield decrease during the late growing-period of cucumber cultured in hydroponic nutrient solution which was not completely renewed but only restored (a non-renewal culture). Furthermore, means to recover the decrease in fruit yield in the non-renewal culture system were investigated.

1. Vegetative growth was unaffected by biweekly total renewal or non-renewal of the culture solution.

2. When the culture solution was supplemented, the yield of 'Shogoin-aonaga-fushinari' and 'PI 169391' decreased, whereas that of 'Hokushin' and 'Chojitu-ochiai 2 gou' did not.

3. No decrease in fruit yield was observed when the solution was supplemented with nutrients and activated charcoal. This result suggests that root exudates had induced the decrease in fruit yield, especially by affecting young fruits, because the decrease was reversible through removal of the root exudates by the activated charcoal.

**Key Words:** cucumber, hydroponics, activated charcoal, allelopathy, autotoxicity.

### 緒言

野菜の連作障害は、病虫害によるものが多いが、忌地現象あるいは原因不明なものも含まれ、キュウリでも同様な報告がみられる(高橋, 1984). 土屋(1990)は野菜の忌地現象のひとつとしてアレロパシーについて報告しているが、キュウリについては十分解明されていない。

一方、キュウリはトマトとともに施設栽培における主要作目であるが、養液栽培での栽培面積は比較的少ない。養液栽培でのキュウリは、生長が速く、収穫開始期が早まる一方、収穫は短期間に集中するため、草勢の衰えは速く、後期の収量が低下することが知られている(佐々木, 1986; 1989). その原因については、溶存酸素不足等があげられているが、まだ不明な点がある。

キュウリの養液栽培での収量低下にアレロパシーが関与していることをYuら(1994)は認め、根からしん出する生長抑制物質の存在を示唆している。また、オランダで環境汚染を減少させるための閉鎖系養液栽培システムの研究が進められており(Van Os, 1995)、日本でも培養液をリサイクルする栽培方法を確立することが必要

とされている。しかし、培養液をリサイクルする場合、培養液中に生長を抑える物質が蓄積する可能性が考えられる。

そこで、本研究では、キュウリの養液栽培での生育後半の収量低下が培養液の非交換により引き起こされることを明らかにするとともに、その緩和方法について検討した。

### 材料および方法

**実験1. 培養液の交換の有無がキュウリの生育、開花および収量に及ぼす影響**

供試品種として、'北進'、'長日落合2号'、'聖護院青長節成'および'PI 169391'を用いた。'PI 169391'はトルコ産の野生種であり、雑草抑制のアレロパシーを示す系統である(Lockerman・Putnam, 1979)。

栽培は、島根大学生物資源科学部附属農場の約100 m<sup>2</sup>のガラス温室で行った。播種は1995年3月3日、1セル容量約45 mlの51穴セルトレイで行い、用土はパーミキュライトを用いた。本葉出葉期にキュウリ苗をウレタン(縦23 mm, 横23 mm, 高さ27 mm)4個で固定し、容量約60 literのコンテナに移植し、育苗した。培養液は園試処方標準液(Namiki, 1993)に準じ希釈

調整し、EC  $2.0 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  とした（以下、基準液とした）。コンテナに培養液を 50 liter 入れ、エアポンプ ( $3.75 \text{ liter}\cdot\text{min}^{-1}$ ) で連続通気した。育苗時の栽植本数は、1 コンテナ当たり 18 株とした。定植は 4 月 1 日に本葉 3 葉に達した時に行った。培養液は育苗時と同様とし、栽植本数は、1 コンテナ当たり 3 本とした。各処理区とも供試数を 9 株とした。

2 週毎に培養液を全量交換する区（交換区）および 2 週毎に減少した培養液を追加し、50 liter に合わせ、その際 N, P, K, Ca および Mg を基準液と同じ濃度に調整する区（追加区）を設けた。培養液の EC および pH は週 1 回測定した。EC は交換区で  $1.1\sim 2.2 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 、追加区で  $1.6\sim 2.5 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  で推移した。また、両区とも pH は  $6.0\sim 7.7$  であった。‘PI 169391’ は 30 節、他の品種は 15 節で主枝の摘心を行った。1 次側枝および 2 次側枝はそれぞれ 1 節で摘心を行った。収穫は開花 10～14 日後で、果実長約 20 cm に達した時に行った。なお、‘PI 169391’ については果実長約 10 cm に達した時に収穫を行った。収穫がほとんど終了した時点で栽培を終えた。雄花および雌花の開花開始日、開花雌花数、実験終了時の株の生育および果実収量について調査した。なお、実験中の日平均気温は  $16.3\sim 25.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、日平均水温は  $17.8\sim 24.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  で推移した。

### 実験 2. 前作の残液がキュウリの生育、開花および収量に及ぼす影響

供試品種として、実験 1 と同じものを用いた。播種は 1995 年 6 月 23 日に行い、定植は 7 月 14 日に本葉 3～4 葉に達した時に行った。

実験 1 と同様に交換区および培養残液を用いた追加区を設け、追加区で調整する無機養分として Fe を新たに加えた。培養残液は、実験 1 の追加区の残液 (N, P, K, Ca, Mg および Fe を基準液と同じ濃度に調整) を用いた。また、培養液の EC は交換区で  $1.1\sim 2.4 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 、追加区で  $1.4\sim 2.5 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  で推移した。両区とも pH は  $5.6\sim 7.6$  であった。‘PI 169391’ は主枝を 20 節で、側枝については、1 次側枝を 2 節で摘心した。なお、追加区では育苗期から培養残液を用いた。他については実験 1 に準じた。調査項目は、実験 1 と同様であった。なお、実験中の日平均気温は  $24.4\sim 31.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、日平均水温は  $24.1\sim 32.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  で推移した。

### 実験 3. 培養液の交換の有無および活性炭添加がキュウリの生育、開花および収量に及ぼす影響

供試品種として、‘聖護院青長節成’ および ‘PI 169391’ を用いた。播種は 1996 年 2 月 19 日、定植は 3 月 15 日に本葉 3 葉に達した時に行った。

実験 1 と同様に交換区、追加区および追加区に活性炭を添加する区（活性炭区）を設けた。無機養分の調整は

実験 2 と同様で、活性炭（粒状白鷺 GH2c8/32、武田薬品）は、1 コンテナ当たり 200 g 添加し、2 週毎に交換した。また、活性炭によりキレート鉄が吸着されるので (Yu ら, 1993)、2～3 日毎に鉄源として硫酸第一鉄を 1 コンテナ当たり 0.75 g 添加した。また、培養液の EC は交換区で  $1.3\sim 2.5 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 、追加区で  $1.6\sim 2.5 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  および活性炭区で  $1.6\sim 2.5 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  で推移した。すべての区で pH は  $5.1\sim 7.6$  であった。

他については、実験 2 に準じた。調査項目は、実験 1 と同様で、新たに週毎の収穫果実数を加えた。なお、実験中の日平均気温は  $15.1\sim 28.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、日平均水温は  $16.0\sim 26.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  で推移した。

## 結 果

### 実験 1. 培養液の交換の有無がキュウリの生育、開花および収量に及ぼす影響

実験終了時の生育について、主枝長および側枝長で見ると、‘PI 169391’ の場合、交換区に対して追加区で有意に抑制が認められた (第 1 表)。他の品種では有意な差が認められなかった。主枝、側枝、1 葉重および根の乾物重は、すべての品種で処理間に有意な差がみられなかった。

雄花および雌花の開花開始日は、すべての品種で処理間に有意な差がみられなかった (第 2 表)。株当たりの雌花数は、‘PI 169391’ では追加区で有意に減少し、交換区の 3 分の 2 程度であった。他の品種では有意な差がみられなかった。また、収穫開始日も、すべての品種で処理間に有意な差がみられなかった。株当たりの収穫果数は、‘聖護院青長節成’ および ‘PI 169391’ で追加区の方が有意に減少した。他の品種では有意な差がみられなかった。株当たりの果実収量は、‘聖護院青長節成’ では追加区で交換区の 3 分の 2 に減少し、‘PI 169391’ で半分程度であった。なお、観察では‘聖護院青長節成’ および ‘PI 169391’ で果実の子房の肥大が悪く、黄化する果実がみられた (第 1 図)。他の品種では処理間で有意な差がみられなかった。

### 実験 2. 前作の残液がキュウリの生育、開花および収量に及ぼす影響

実験終了時の生育について、主枝長をみると、‘聖護院青長節成’ の追加区で有意に抑制が認められた (第 3 表)。他の品種では有意な差が認められなかった。側枝長は、すべての品種で処理間に有意な差がみられなかった。主枝の乾物重は、‘PI 169391’ の追加区で有意に減少し、側枝の乾物重は、‘北進’ の追加区で有意に減少し、他の品種では有意な差がみられなかった。根の乾物重は、すべての品種で処理間で有意な差がみられなかった。

雄花および雌花の開花開始日は、すべての品種で処理間に差がみられなかった (第 4 表)。株当たりの雌花数

Table 1. Effects of renewal of the nutrient solution on the growth of cucumber.

Cultivar	Renewal of the nutrient solution <sup>z</sup>	Plant length (cm)	Length of primary lateral branch (cm)	Dry weight (g)			
				Main stem	Leaf weight of main stem per leaf	Primary lateral branch per plant <sup>y</sup>	Root
'Hokushin'	+	141.6	11.7	18.5	6.6	48.9	131.7
	-	139.9	11.2	18.2	7.0	44.3	134.0
		NS <sup>x</sup>	NS	NS	NS	NS	NS
'Chojitu-ochiai 2 gou'	+	170.1	12.7	31.9	8.8	57.5	111.3
	-	168.8	12.7	28.0	9.0	61.4	115.2
		NS	NS	NS	NS	NS	NS
'Shogoin-aonaga-fushinari'	+	164.7	23.6	19.9	8.7	90.4	121.4
	-	164.8	25.5	21.9	7.7	84.4	105.8
		NS	NS	NS	NS	NS	NS
'PI 169391'	+	210.1	10.5	28.4	4.6	36.5	89.0
	-	189.1	7.1	29.1	3.9	34.6	112.1
		*	*	NS	NS	NS	NS

<sup>z</sup> + . . . Total renewal of the nutrient solution every other week.

- . . . Only supplement of the nutrient solution which decreased during culture.

<sup>y</sup> Stem and leaf.<sup>x</sup> Significant at 5 % level (\*), 1 % level (\*\*) and not significant (NS) by T-test.

Table 2. Effects of renewal of the nutrient solution on the flowering and yield of cucumber.

Cultivar	Renewal of the nutrient solution <sup>z</sup>	Dates of anthesis (month/day)		No. of flowering female flower per plant	Beginning dates of harvest (month/day)	Harvested fruit number per plant	Total yield per plant (g)
		male flower	female flower				
'Hokushin'	+	4/20	4/21	57.8	5/ 3	35.7	4411
	-	4/19	4/21	50.0	5/ 2	33.3	4194
		NS <sup>y</sup>	NS	NS	NS	NS	NS
'Chojitu-ochiai 2 gou'	+	5/ 2	4/20	32.7	5/ 2	25.4	3574
	-	5/ 2	4/21	33.2	5/ 2	24.9	3471
		NS	NS	NS	NS	NS	NS
'Shogoin-aonaga-fushinari'	+	4/20	4/23	26.0	5/ 4	20.0	2919
	-	4/20	4/23	20.6	5/ 5	14.1	1895
		NS	NS	NS	NS	*	**
'PI 169391'	+	4/17	4/20	80.0	5/15	21.4	3438
	-	4/16	4/19	52.7	5/20	13.2	1839
		NS	NS	*	NS	*	**

<sup>z</sup> Refer to Table 1<sup>y</sup> Significant at 5 % level (\*), 1 % level (\*\*) and not significant (NS) by T-test.

は、'聖護院青長節成'を除いて減少傾向にあった。収穫開始日は、すべての品種の追加区で遅れる傾向がみられた。株当たりの収穫果数および株当たりの果実収量は、すべての品種の追加区で減少傾向にあり、'聖護院青長節成'では有意な差がみられた。

### 実験3. 培養液の交換の有無および活性炭添加がキュウリの生育、開花および収量に及ぼす影響

実験終了時の生育について、主枝長および側枝長をみると、'聖護院青長節成'および'PI 169391'とも有意な

差がみられなかったが、'PI 169391'では実験1と同様に追加区で抑制傾向がみられた(第5表)。主枝、側枝、1葉重および根の乾物重は、両品種とも処理間で有意な差がみられなかった。

雄花の開花開始日は、'聖護院青長節成'では、活性炭区で遅れる傾向がみられたが、'PI 169391'では、処理区による差がみられなかった(第6表)。雌花の開花開始日は、'聖護院青長節成'では有意な差はみられなかった。'PI 169391'では、追加区および活性炭区で交換区と比べて有意な差がなかった。株当たりの雌花数は、両

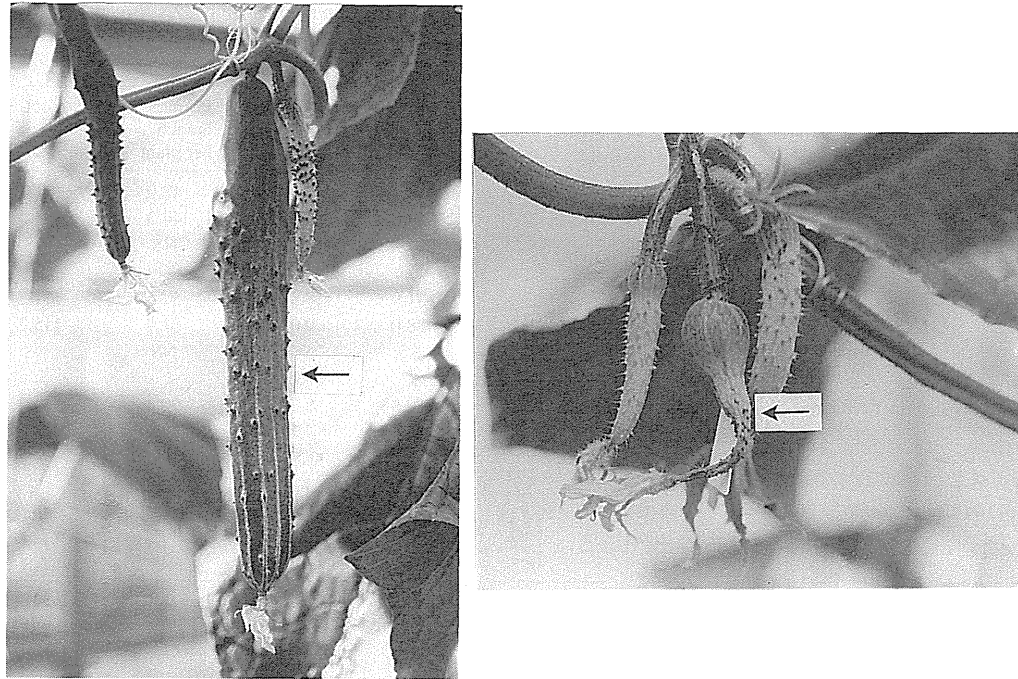


Fig. 1. A shrunken fruit of cucumber 'Shogoin-aonaga-fushinari' (right, arrow) and a normally developing fruit (left, arrow) ten days after anthesis.

Table 3. Effects of the nutrient solution once used for cucumber culture on the growth of cucumber in the successive culture.

Cultivar	Renewal of the nutrient solution <sup>z</sup>	Plant length (cm)	Length of primary lateral branch (cm)	Dry weight (g)		
				Main stem	Primary lateral branch per plant <sup>y</sup>	Root
'Hokushin'	+	135.2	15.6	21.2	102.7	110.6
	-	135.6	15.5	19.0	83.0	88.7
		NS <sup>x</sup>	NS	NS	**	NS
'Chojitu-ochiai 2 gou'	+	152.8	14.2	25.0	84.3	100.0
	-	150.7	14.6	24.9	90.5	103.8
		NS	NS	NS	NS	NS
'Shogoin-aonaga-fushinari'	+	156.8	24.7	23.0	114.6	85.7
	-	142.3	22.6	20.5	101.3	74.5
		**	NS	NS	NS	NS
'PI 169391'	+	110.2	12.4	16.7	74.5	87.4
	-	107.3	12.4	14.4	68.6	84.4
		NS	NS	**	NS	NS

<sup>z,y,x</sup> Refer to Table 1

品種とも処理間に有意な差はみられなかった。収穫開始日は、両品種とも有意な差がみられなかったが、収穫終了日は、両品種とも追加区で早くなり、活性炭区で交換区と同等または遅れた。株当たりの収穫果数および株当たりの果実収量は、'聖護院青長節成'では、実験1と同様に追加区で交換区より有意に減少し、活性炭区で追加区と比べて回復した。'PI 169391'でも実験1と同様に追加区で有意に減少し、活性炭区で追加区と比べて回復

傾向がみられた。

株当たりの収穫果実数を週毎にみてみると、'聖護院青長節成'では、追加区で第5週目より急激に減少し、第6週目以降の収穫がなかった(第2図)。活性炭区では、第2週目および第5週目での果実数の減少は追加区と比べて少し緩和され、第6週目以降の収穫も続いた。'PI 169391'では、追加区で第2週目以降の収穫果実数が急激に減少し、第4週目の収穫がなかった(第3図)。

**Table 4.** Effects of the nutrient solution once used for cucumber culter on the flowering and yield of cucumber in the successive culture.

Cultivar	Renewal of the nutrient solution <sup>z</sup>	Dates of anthesis (month/day)		No. of flowering female flower per plant	Beginning dates of harvest (month/day)	Harvested fruit number per plant	Total yield per plant (g)
		male flower	female flower				
'Hokushin'	+	7/27	7/27	37.3	8/ 5	20.1	2997
	—	7/27	7/27	32.1	8/ 8	17.3	2579
		NS <sup>y</sup>	NS	**	**	NS	NS
'Chojitu-ochiai 2 gou'	+	7/28	7/28	33.9	8/ 5	24.8	4189
	—	7/29	7/29	29.3	8/ 6	22.3	3834
		NS	NS	**	NS	NS	NS
'Shogoin-aonaga-fushinari'	+	7/29	8/ 1	35.7	8/ 7	23.3	3656
	—	7/29	8/ 2	38.7	8/10	14.8	2428
		NS	NS	NS	**	*	*
'PI 169391'	+	7/26	8/ 2	20.1	8/15	3.9	802
	—	7/27	8/ 2	18.5	8/20	2.4	592
		NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>z,y</sup> Refer to Table 2**Table 5.** Effects of renewal of the nutrient solution and charcoal supplement on the growth of cucumber.

Cultivar	Renewal of the nutrient solution <sup>z</sup>	Charcoal supplement	Plant length (cm)	Length of primary lateral branch (cm)	Dry weight (g)			
					Main stem	Leaf weight of main stem per leaf	Primary lateral branch per plant <sup>y</sup>	Root
'Shogoin-aonaga-fushinari'	+	—	153.4	14.0	19.8	8.6	77.6	132.5
	—	—	155.0	14.2	19.7	8.0	83.2	133.0
	—	+	154.8	12.0	18.7	7.5	73.2	113.8
			NS <sup>x</sup>	NS	NS	NS	NS	NS
'PI 169391'	+	—	146.0	11.6	18.3	7.2	67.7	90.3
	—	—	137.6	10.0	18.1	7.6	66.1	97.0
	—	+	134.3	10.9	18.1	7.0	74.1	105.0
			NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>z,y,x</sup> Refer to Table 1**Table 6.** Effects of renewal of the nutrient solution and charcoal supplement on the flowering and yield of cucumber.

Cultivar	Renewal of the nutrient solution <sup>z</sup>	Charcoal supplement	Dates of anthesis (month/day)		No. of flowering female flower per plant	Beginning dates of harvest (month/day)	Termination dates of harvest (month/day)	Harvested fruit number per plant	Total yield per plant (g)
			male flower	female flower					
'Shogoin-aonaga-fushinari'	+	—	4/15 b <sup>y</sup>	4/15	25.5	4/29	6/ 6 b	22.1 a	2686 a
	—	—	4/15 b	4/17	21.0	4/27	5/27 c	14.4 b	1587 b
	—	+	4/17 a	4/14	27.2	4/28	6/12 a	24.5 a	2941 a
				NS	NS	NS			
'PI 169391'	+	—	5/14	5/15 ab	39.6	6/10	7/ 1 a	10.9 a	1796 a
	—	—	5/14	5/14 b	33.0	6/ 7	6/18 b	6.2 b	975 b
	—	+	5/14	5/18 a	35.5	6/ 7	6/28 a	8.5 ab	1388 ab
			NS	NS	NS	NS			

<sup>z</sup> Refer to Table 1<sup>y</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5 % level.

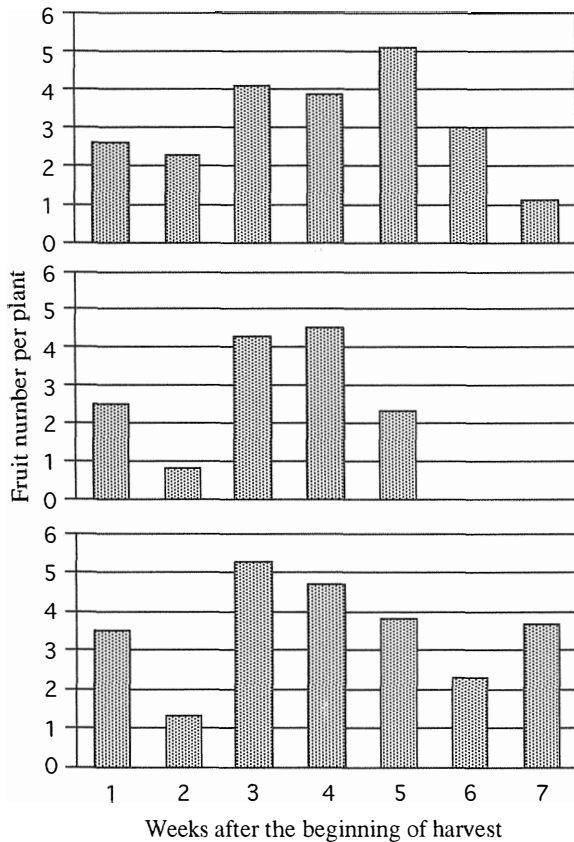


Fig. 2. Weekly fruit production of 'Shogoin-aonaga-fushinari' through harvest period.  
 Total renewal of the solution (upper)  
 Restoration of the nutrient solution which decreased during culture (middle)  
 Nutrient solution supplemented with activated charcoal (lower)

活性炭区では、第2週目以降の果実数の減少が追加区と比べてやや緩和され、第4週目でも収穫がみられた。

### 考 察

本実験の結果、実験終了時の生育については培養液の交換の有無および活性炭添加にかかわらず、すべての品種で大きな差は認められなかった。一方、'聖護院青長節成'および'PI 169391'では、処理区間で果実収量に差が認められた。これらの品種では培養液の全量交換なしに栽培した場合着果は認められたが、子房の肥大が進行しなかったことが観察されており、このことが収量の減少につながったと考えられる。更に実験3で収穫果実数を1週毎にみると、追加区で後半の果実数が激減した。一般的に養液栽培では、培養液を全量交換することなく、水および肥料を追加する場合がほとんどである。佐々木(1989)はこのような方法でキュウリを養液栽培した場合、後半の収量が低下すると指摘しているが、これは本研究の結果と一致した。また、両品種とも活性炭処理によって収穫果実数が回復する傾向がみられた。活性炭を

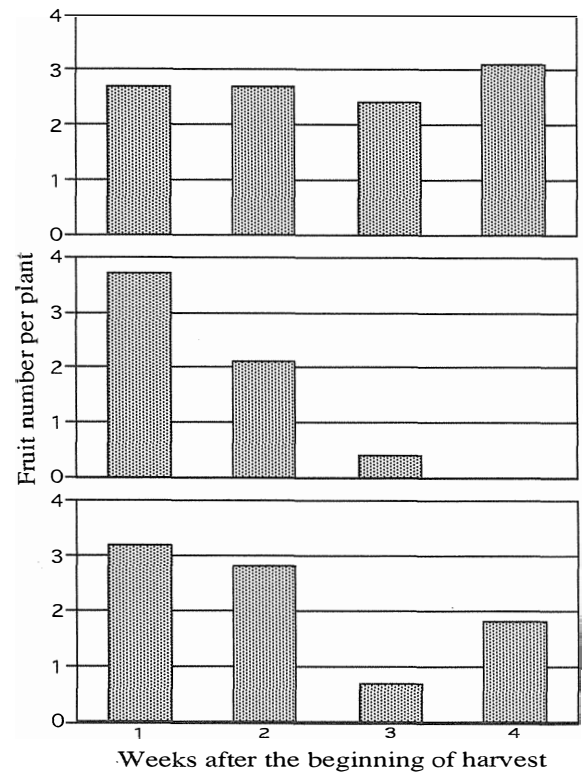


Fig. 3. Weekly fruit production of 'PI 169391' through harvest period.  
 Total renewal of the solution (upper)  
 Restoration of the nutrient solution which decreased during culture (middle)  
 Nutrient solution supplemented with activated charcoal (lower)

培養液に添加することにより、培養液中に含まれるであろう抑制物質が吸着され、収穫果実数低下が緩和されたと考えられる。

甲田ら(1977, 1980)は、水耕ミツバの培養液に活性炭を添加した場合生育が促進されたと報告し、ミツバの根からしん出された有機酸が生育低下の原因であると推定した。また、Yuら(1993)は水耕トマトに関して追加液だけで栽培した場合と比べて活性炭を添加すると茎葉の生長および収量が増加することを報告しているが、この場合、活性炭添加で花数が増えたのか、1果重が増えたのか述べていない。本実験の水耕キュウリでは、追加区で子房の肥大すなわち果実の肥大が悪く、果実数すなわち収量が減少した。活性炭添加ではこの肥大の抑制がみられず、果実の肥大が回復し、収量が増えたと考えられる。前述したYuらのトマトの実験では茎葉の生長が抑制され、このことが収量に影響を及ぼしたと考えられる。一方、本実験の水耕キュウリでは根からしん出した抑制物質が子房の肥大に影響を及ぼしたと推定される。この抑制物質の影響は実験終了時までの茎葉の生長には現れなかった。このことの1つの理由として、本実験ではいずれの処理区でもかなり強度の摘心を行ったことに

より微量な抑制物質の効果が栄養生長に現れにくくなったことが考えられる。今後、摘心の有無やその方法と抑制物質の影響について更に検討する必要がある。

実験1~3ともpHおよびEC値は処理区による差がほとんどなかったことから、処理区による収量の差異はpHおよびEC値によるものではないと思われる。また、無機養分についてもN, P, K, Ca, MgおよびFeの調整を行い、活性炭で収量が回復していることから無機養分の影響でないと考えられる。なお、活性炭は分子量の小さい無機養分は吸着しにくいことが報告されている(大坪, 1995)。

以上の結果より、キュウリの養液栽培での後半の収量低下の原因は、着果や果実肥大を抑制する物質が植物体から出て、培養液を全量交換しない場合、後半になるとその物質が蓄積するためであると考えられる。トマトでは、Yuら(1993)は根からフェノール物質のしん出を認めている。これは閉鎖系での養液栽培のアレロパシーと考えられ、この回避方法として培養液に活性炭を添加する方法が有効であったと認めている。本実験のキュウリでも活性炭の効果が認められた。

また、キュウリの果実収量に対する抑制には品種間差がみられ、これについては抑制物質の株からの放出量もしくは植物体の感受性の違いが考えられる。今後は、着果や果実肥大を抑制する物質であると考えられる根からのしん出物を分析し、さらに品種間差の生じる原因について研究を進める必要がある。

### 摘 要

キュウリの養液栽培での生育後半の収量低下が培養液の非交換により引き起こされることを明らかにするとともに、その緩和方法について検討した。

1. 培養液を2週毎に全量交換する場合と比べて培養液を追加していく場合、栽培終了時の生育には影響がみられなかったが、後半の果実収量が低下した。

2. 追加液で栽培した場合、収量低下には品種間差が認められ、'聖護院青長節成'および'PI 169391'で果実収量が低下したが、'北進'および'長日落合2号'では低

下しなかった。

3. 培養液を追加する栽培で活性炭を添加すると、収量が低下しなかった。その現象の原因として活性炭に吸着されるような根からのしん出物の存在が考えられた。特にそのしん出物は、若い果実に影響を及ぼすと考えられた。

謝 辞 本実験を遂行するにあたり貴重な材料を提供して頂いた農水省野菜・茶業試験場の飛驒健一氏、久留米原種育成会の溝田寿賀弘氏、タキイ種苗株式会社の人見正孝氏、武田薬品工業生活環境事業部の上田實氏に深謝します。

### 引用文献

- 甲田暢男・荻原佐太郎・広保 正. 1977. ミツバの水耕液に対する活性炭の添加効果. 園学要旨. 昭52春:270-271.
- 甲田暢男・宇田川雄二・荻原佐太郎・広保 正. 1980. ミツバの水耕液に対する活性炭の添加効果(第2報)有機酸の影響と除去効果. 園学要旨. 昭55秋:224-225.
- Lockerman, R. H. and A. R. Putnam. 1979. Evaluation of allelopathic cucumber (*Cucumis Sativus*) as an aid to weed control. Weed Sci. 27:54-57.
- Namiki, T. 1993. Hydroponics in Japan-past, present and future. Bull. Exp. Farm, Fac. Agr., Kyoto Pref. Univ. 16:22-31.
- 大坪茂樹. 1995. 活性炭による用水廃水処理. 農業. 42:62-72.
- 佐々木皓二. 1986. 作物別養液栽培技術. キュウリ. 養液栽培の新技術. 103-105. 誠文堂新光社. 東京.
- 佐々木皓二. 1989. 養液栽培での生育と技術. キュウリ. 農業技術体系. 野菜編 12 共通技術・先端技術. 養液栽培. 99-103. 農山漁村文化協会. 東京.
- 高橋和彦. 1984. 野菜の連作障害. 農林水産省野菜試研究資料. 18:87-99.
- 土屋一成. 1990. 野菜作におけるアレロパシーの諸問題. 農業および園芸. 65:9-16.
- Van Os, E. A. 1995. Engineering and environmental aspects of soilless growing systems. Acta Hort. 396:25-32.
- Yu, J. Q., K. S. Lee and Y. Matsui. 1993. Effects of the addition of activated charcoal to the nutrient solution on the growth of tomato grown in the hydroponic culture. Soil. Sci. Plant Nutri. 39:13-22.
- Yu, J. Q. and Y. Matsui. 1994. Phytotoxic substances in the root exudates of *Cucumis sativus* L. J. Chem. Ecol. 20:21-31.