

培養液非更新水耕キュウリの接ぎ木による収穫期の延長

浅尾俊樹・清水法子・太田勝巳・細木高志

島根大学生物資源科学部 690-1102 松江市上本庄町

Effect of Rootstocks on the Extension of Harvest Period of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Grown
in Non-renewal Hydroponics

Toshiki Asao, Noriko Shimizu, Katsumi Ohta and Takashi Hosoki

Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Kamihonjo, Matsue, Shimane 690-1102

園芸学会雑誌 第68巻 第3号 別刷

1999年5月15日

Reprinted from Journal of the Japanese Society for Horticultural Science
Vol. 68. No. 3, p. 598-602. 1999

培養液非更新水耕キュウリの接ぎ木による収穫期の延長

浅尾俊樹・清水法子・太田勝巳・細木高志

島根大学生物資源科学部 690-1102 松江市上本庄町

Effect of Rootstocks on the Extension of Harvest Period of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Grown in Non-renewal Hydroponics

Toshiki Asao, Noriko Shimizu, Katsumi Ohta and Takashi Hosoki

Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Kamihonjo, Matsue, Shimane 690-1102

Summary

The effect of rootstocks in non-renewal solution culture of cucumber (*Cucumis sativus* L. cv. Shogoin-aonaga-fushinari), on sustaining yield in the late harvest period for autumn, spring, and summer crops was investigated.

1. Vegetative growth of 'Shogoin-aonaga-fushinari' plants at the end of the experiment was only slightly affected for the 3 seasons whether they were ungrafted or grafted on seedlings of 'Shogoin-aonaga-fushinari', 'Hokushin' or 'Aodai'. There is no evidence that rootstocks influence vegetative growth.

2. The number of harvested fruit of 'Shogoin-aonaga-fushinari' in the summer crop was increased by grafting on the rootstock of 'Hokushin' or 'Aodai'. The weekly number of harvested fruit which decreased in the late harvest period on ungrafted plants was not observed on plants grafted on 'Hokushin' or 'Aodai' seedlings, thereby, extending the harvest season.

Thus, the fruit yield in the closed nutrient flow system was sustained for a longer period by grafting 'Shogoin-aonaga-fushinari' on 'Hokushin' or 'Aodai' seedlings.

Key Words: allelopathy, cucumber, fruit yield, grafting.

緒言

養液栽培では、栽培中の培養液を廃棄することにより、回りの環境が汚染されることが懸念されている。近年、培養液を廃棄せずに栽培系内で循環させることで、排水を出さない培養液管理法が検討されている (Ruijs, 1994)。

浅尾ら (1998 a) は、水耕キュウリの培養液を交換せずに栽培すると後半の果実収量が減少すること、これには品種間差異が認められるが、培養液に活性炭を添加することで収量が回復することを報告した。そこで、キュウリ幼苗を用いてキュウリを1作栽培した後の培養残液に含まれる生育関連物質をバイオアッセイしたところ、生育抑制物質の存在が認められ、かつ品種により培養残液に含まれる生育抑制物質に対する感受性の違いがみられた (浅尾ら, 1998 b)。

本研究では、培養液を交換しなくても果実収量の低下がみられない品種および培養残液に含まれる生育抑制物

質に対する生長抑制程度が低い品種を台木として接ぎ木し、生育後半の果実収量の低下が軽減できるかどうかを検討した。

材料および方法

1. 秋作

キュウリ (*Cucumis sativus* L.) 品種として、穂木に '聖護院青長節成'、台木に '聖護院青長節成' および '北進' を用いた。なお、前報 (浅尾ら, 1998 a) より '聖護院青長節成' は栽培期間中、培養液を更新せずに栽培すると果実収量が減少した品種で、'北進' は減少がみられなかった品種である。

栽培は、島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター内の約 100m² のガラス温室で行った。台木に使用した品種は 1996年 8月 9日、穂木に使用した品種は 8月 15日にバーミキュライトをつめた 1セル容量約 45 ml の 51穴セルトレイに播種した。接ぎ木は 8月 23日に割り接ぎ法で行い、その後 1週間 25°C、16時間日長の室内で養成した。活着後の 8月 30日に接ぎ木苗をウレタン (縦

1998年 2月 23日 受付. 1998年 6月 26日 受理.

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 (内寸, 縦 50 cm, 横 60 cm, 深さ 21 cm) に移植し, 育苗した. 培養液は園試処方標準液に準じ EC 2.0 dS・m⁻¹ とした (以下, 基準液とする). コンテナに培養液を 50 liter 入れ, エアーポンプ (空気送風量: 3.8 liter・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 9月 10日に第 3本葉が展開した時に行った. 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. 各処理区には 9株を供試した.

接ぎ木を行わなかった区 (自根区), 台木に '聖護院青長節成' を用いた区 ('聖護院青長節成' 台木区) および台木に '北進' を用いた区 ('北進' 台木区) とした. なお, 培養液の EC および pH は週 1回測定し, 2週毎に減少分を培養液で追加して 50 liter としたが, その際 N, P, K, Ca, Mg および Fe を基準液と同じ濃度に調整した. EC および pH はいずれの処理区でもそれぞれ 1.4~3.1 dS・m⁻¹ および 5.5~7.6 の範囲にあった. 主枝は 15 節, 1次側枝および 2次側枝はそれぞれ 1節を残して摘心した. 実験中の日平均気温は 18.7~29.2°C, 日平均水温は 19.3~27.0°C で推移し, この条件下で開花後 14~20 日目には果実は約 20 cm の収穫果に達した. 調査項目としては, 雄花および雌花の開花日, 開花雌花数, 株の生育, 果実収量および収穫果実数とした.

2. 春作

供試品種は, 秋作の 2 品種に加えて台木に '青大' を用いた. なお, '青大' は浅尾ら (1998 b) が '聖護院青長節成'

の培養残液に含まれる生育抑制物質に対する生長抑制程度が低いと報告した品種である.

台木に使用した品種は 1997年 2月 10日, 穂木に使用した品種は 2月 17日に播種した. 接ぎ木は 2月 25日, 定植は 3月 21日に第 3本葉が展開した時に行った.

試験区は, 自根区, '聖護院青長節成' 台木区, '北進' 台木区, さらに台木に '青大' を用いた区 ('青大' 台木区) を新たに加えた. 培養液の EC および pH はいずれの処理区でもそれぞれ 1.5~3.2 dS・m⁻¹ および 5.2~7.9 の範囲であった. 他の方法については秋作に準じた. 実験中の日平均気温は 15.2~27.0°C, 日平均水温は 17.0~25.9°C で推移し, この条件下で開花後 10~18 日目には, 果実は約 20 cm の収穫果に達した. 調査項目としては秋作と同様とした.

3. 夏作

供試品種は, 春作と同じものを用いた. 台木に使用した品種は 1997年 5月 26日, 穂木に使用した品種は 6月 2日に播種した. 接ぎ木は 6月 13日, 定植は 7月 2日に第 4本葉が展開した時に行った.

試験区は, 自根区, '聖護院青長節成' 台木区, '北進' 台木区および '青大' 台木区を設けた. また, 培養液の EC および pH はすべての処理区でそれぞれ 1.9~3.0 dS・m⁻¹ および 6.2~7.9 であった. 他の方法については春作に準じた. 実験中の日平均気温は 22.4~31.0°C, 日平均水温は 22.8~31.1°C で推移し, この条件下で開花後 7~14 日目には, 果実は約 20cm の収穫果に達した. 調査項目としては, 秋作と同様とした.

Table 1. Effects of grafting on the growth of cucumber 'Shogoin - aonaga - fushinari'.

Season	Rootstock	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 ²	Root
Autumn crop	Own-rooted (ungrafted)	170.8	54.0	18.2	6.0	107.9	79.3
	'Shogoin - aonaga - fushinari'	173.6	57.5	16.0	5.2	94.2	67.7
	'Hokushin'	171.8	56.3	18.4	5.7	102.4	70.0
		NS ^y	NS	NS	NS	NS	NS
Spring crop	Own-rooted (ungrafted)	183.7	32.1	17.8b	8.2	72.8	94.8
	'Shogoin - aonaga - fushinari'	182.9	26.8	22.6a	9.0	72.4	102.8
	'Hokushin'	174.3	30.6	19.9ab	8.8	91.4	101.7
	'Aodai'	175.6	25.7	17.5b	7.9	65.0	86.3
	NS	NS		NS	NS	NS	
Summer crop	Own-rooted (ungrafted)	164.0ab	48.8	18.6a	7.3ab	123.5a	77.1
	'Shogoin - aonaga - fushinari'	159.3ab	47.9	16.7a	7.7a	123.2a	63.9
	'Hokushin'	167.7a	49.0	15.7a	6.4bc	104.6ab	57.5
	'Aodai'	153.6b	48.1	12.5b	5.3c	86.1b	56.8
			NS				NS

² Stem and leaf.

^y Mean separation within columns by Duncan's new multiple range test, 5% level.

結果および考察

実験終了時の栄養生長について、主枝長および側枝長でみると、3作とも自根区、‘聖護院青長節成’台木区、‘北進’台木区および‘青大’台木区の間で有意な差がみられなかった(第1表)。主枝の乾物重は、秋作では各処理区の間で有意な差がみられなかったが、春作では‘聖護院青長節成’台木区が自根区と比べてやや大きかった。また、夏作では‘青大’台木区で他のすべての処理区と比べて有意に減少した。1葉重および側枝の乾物重は、夏作の‘青大’台木区で自根区と比べて減少した。秋作および春作では各処理区の間で有意な差が認められなかった。根の乾物重は3作とも各処理区の間で有意な差がみられなかった。

以上の結果より、実験終了時の栄養生長については夏作の‘青大’台木区で抑制傾向にあったが、3作ともすべての処理区間で大きな差は認められなかった。従って、栄養生長に関しては台木の影響は少ないと考えられた。

また、生殖生長についても、3作とも接ぎ木の有無の間で大きな差は認められなかった(第2表)。株当たりの最終収穫果実数および株当たりの果実収量は、夏作の‘北進’台木区で有意に増加し、‘青大’台木区でも増加傾向が認められた。しかし、秋作および春作では、有意差は認められなかった。

次に、株当たりの収穫果実数を週毎にみると、秋作では、自根区および‘聖護院青長節成’台木区で第7週目には収穫が終了していたが、‘北進’台木区では第7週目まで収穫が続いた(第1図)。春作では、自根区および‘聖護院青長節成’台木区で第7週目の収穫果実数が減少した

が、‘北進’台木区および‘青大’台木区では減少せず、第5、6週目と同じ程度に収穫果実数が得られた。夏作では、自根区および‘聖護院青長節成’台木区で第4週目の収穫果実数が急激に減少し、それぞれ第5週目および第6週目以降(収穫時期の終期)の収穫がなかった。一方、‘北進’台木区および‘青大’台木区では第5、6週目まで収穫が続いた。なお開花雌花数は処理区により差は認められなかったが、自根区および‘聖護院青長節成’台木区では収穫期後半に肥大不良の幼果が多く、黄化する果実が観察された。

以上の結果より、‘北進’台木区および‘青大’台木区で収穫期後半の自根区および‘聖護院青長節成’台木区と比べて収穫果実数低下の軽減や収穫期間の延長が認められた。前報(浅尾ら, 1998 a)やキュウリ幼苗を用いたバイオアッセイ(浅尾ら, 1998 b)において、‘北進’は同一品種を1作栽培した後の培養液(以下、自家液とした)により生育抑制されなかったが、自家液により生育抑制された‘聖護院青長節成’と比べて生育抑制物質に対する生長抑制程度は変わらなかったことから、‘北進’の根からの抑制物質の量は少ないと考えられる。従って、‘聖護院青長節成’に‘北進’を台木として接ぎ木した場合、培養液内に抑制物質の蓄積が少なく、後半の果実収量の低下がみられなかったと考えられる。‘青大’については抑制物質でほとんど抑制されないことから(浅尾ら, 1998 b)、‘聖護院青長節成’に‘青大’を台木として接ぎ木した場合、培養液内の抑制物質が多くても、その影響を受けずに後半の果実収量の低下が少なく、収穫期間が延長したと考えられる。なお、前報(浅尾ら, 1998 a)の結果から、‘聖護院青長節成’および‘北進’は培養液交換区、すなわち

Table 2. Effects of grafting on the flowering and yield of cucumber ‘Shogoin-aonaga-fushinari’.

Season	Rootstock	Dates of anthesis (month / day)		No. of flowering female flowers per plant	Beginning dates of harvest (month / day)	Yield, number per plant	Total yield per plant (g)
		male flower	female flower				
Autumn crop	Own-rooted	9/26	10/1b	40.1	10/17b	17.6	2476
	‘Shogoin-aonaga-fushinari’	9/25	9/28a	43.4	10/11a	14.4	2101
	‘Hokushin’	9/25	9/29a	44.9	10/15b	18.0	2491
		NS ^z		NS		NS	NS
Spring crop	Own-rooted	4/11a	4/17b	22.0	4/30b	16.8	2525
	‘Shogoin-aonaga-fushinari’	4/14b	4/14a	24.4	4/28a	19.9	3071
	‘Hokushin’	4/14b	4/15ab	26.7	4/28a	21.2	2999
	‘Aodai’	4/14b	4/15ab	23.9	4/27a	19.0	2779
			NS		NS	NS	
Summer crop	Own-rooted	7/15	7/22	39.2	7/31b	13.2b	2060b
	‘Shogoin-aonaga-fushinari’	7/16	7/21	28.3	7/29ab	14.3b	2227b
	‘Hokushin’	7/16	7/21	42.9	7/29ab	20.6a	3334a
	‘Aodai’	7/15	7/21	37.4	7/27a	18.8ab	2903ab
		NS	NS	NS			

^z Mean separation within columns by Duncan’s new multiple range test, 5% level. Calculated as transplanted day being zero (month / day).

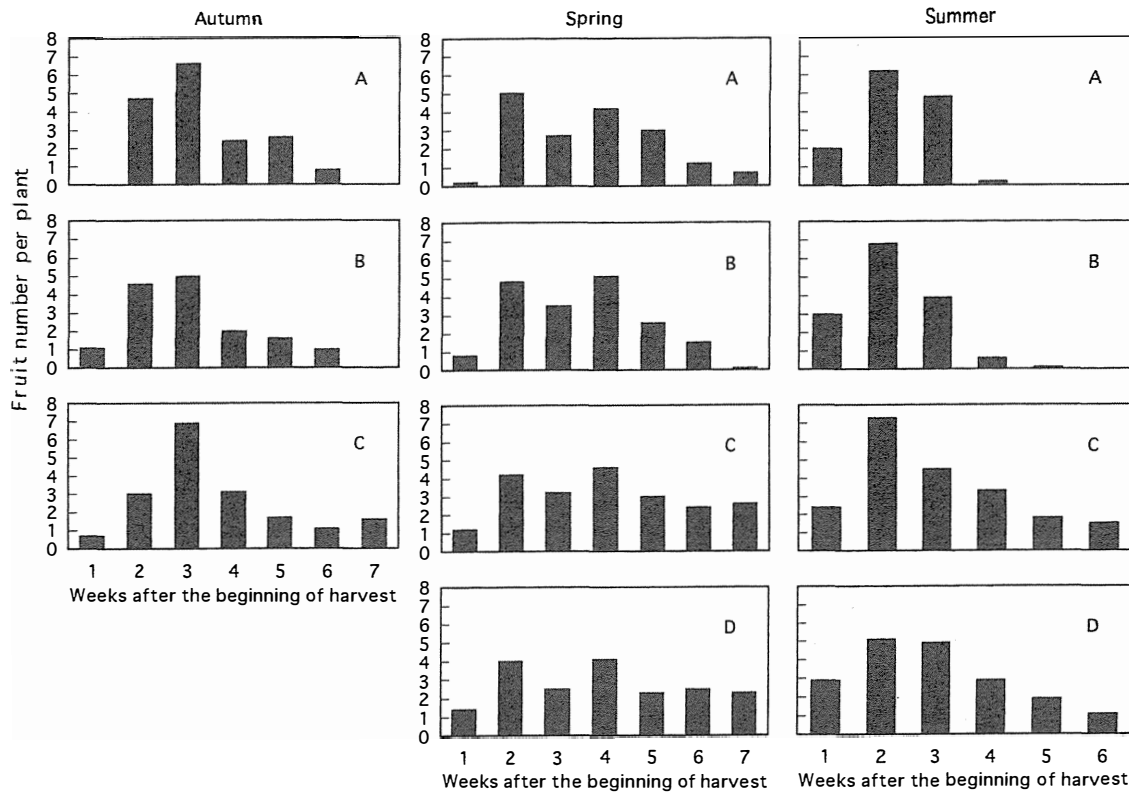


Fig. 1. Weekly yield of cucumber 'Shogoin-aonaga-fushinari' through the harvest period. Fruits were harvested about 20 cm long.

Ungrafted, own-rooted (A) Grafted on 'Shogoin-aonaga-fushinari' rootstocks (B)
Grafted on 'Hokushin' rootstocks (C) Grafted on 'Aodai' rootstocks (D)

抑制物質が培養液に蓄積されない条件で接ぎ木をせずに栽培した場合、収穫期間に品種間差がなかった。従って、'北進' 台木区の収穫期間が延びたのは収穫期間に関する品種特性からではなく、根からの生育抑制物質の量が少ないからであると考えられる。

キュウリでは耐病性、低温伸長性(藤枝, 1982; 小田・中島, 1989)やブルームレス(多々木, 1991; 山本ら, 1991; 関・加藤, 1997)を付与するために接ぎ木が行われているが、本研究のように根から滲出する生育抑制物質に着目し、台木選択を指摘した例はこれまでにみられない。キュウリは根系が浅く(青葉, 1982)、根の酸素消費量がトマトに比べて多いことから(Gislerod・Kempton, 1983)、根系が大きくなる生育後半に酸素不足になりやすいと推測される。モモでは嫌気条件下で生育抑制物質が出やすく(水谷, 1980)、キュウリでも生育抑制物質が根から多量に滲出した可能性が考えられる。

環境汚染を回避するために、培養液を廃棄せずに循環させる閉鎖系養液栽培が必要とされている(Van Os, 1995)。その場合、培養液の養分組成や培養液濃度の調整、あるいはオゾン等の物理的処理等によって病原菌の殺菌は可能であるが(Benoit・Ceustermans, 1993; 松尾, 1993)、根から滲出する生育抑制物質を除去することは困難であると考えられる。これを活性炭により除去する方

法もあるが(浅尾ら, 1998 a)、コストや回収後の処理の点で課題が残る。従って、培養液を廃棄せずに栽培する場合、根から滲出する生育抑制物質に注目し、台木選択を行うことは有効であると考えられる。

以上より、培養液非更新栽培でも果実収量の低下がみられない品種'北進'や培養液に含まれる生育抑制物質でほとんど抑制されない品種'青大'を台木として接ぎ木することで、水耕キュウリの生育後半の果実収量低下を軽減させる可能性が考えられた。

今後は、キュウリの根から滲出する生育抑制物質の定量、定性分析を行っていく予定である。

摘 要

培養液非交換による水耕キュウリ'聖護院青長節成'の生育後半の収量低下が接ぎ木によって軽減できるかどうかを秋、春および夏作で検討した。

1. 栄養生長に関して、3作とも自根区、'聖護院青長節成'台木区、'北進'台木区および'青大'台木区で大きな差は認められなかった。従って、栄養生長に関しては台木の影響はほとんどないと考えられた。

2. 総収穫果実数は'北進'および'青大'を台木にした場合夏作でのみやや増加した。週毎の収穫果実数では、'北進'および'青大'台木で収穫期後半の収穫果実数に低

下傾向がみられず、収穫期間が延長した。

以上より、'北進' および '青大' を接ぎ木することにより培養液を栽培途中で廃棄せずに栽培することが可能となり、水耕キュウリの収量低下を防ぐ方法が示唆された。

引用文献

- 青葉 高. 1982. キュウリ=植物としての特性. 農業技術体系. 野菜編1キュウリ. p. 6-15. 農文協. 東京.
- 浅尾俊樹・梅山元正・太田勝巳・細木高志・伊藤憲弘・植田尚文. 1998 a. 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. 園学雑. 67: 99-105.
- 浅尾俊樹・大谷紀之・清水法子・梅山元正・太田勝巳・細木高志. 1998 b. キュウリ幼苗のバイオアッセイによる閉鎖系養液栽培に適した品種選定の可能性. 植物工場学会誌. 10: 92-95.
- Benoit, F. and N. Ceustermans. 1993. Low pressure UV disinfection also effective for NFT-lettuce. Technical Communications European R&D Center, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium, March 1993: 9.
- 藤枝国光. 1982. 接ぎ木の生理. 農業技術体系. 野菜編1キュウリ. p. 49-60. 農文協. 東京.
- Gislerod, H. R. and R. J. Kempton. 1983. The oxygen content of flowing nutrient solutions used for cucumber and tomato culture. *Sci. Hort.* 20: 23-33.
- 松尾昌樹. 1993. 養液内病原菌のオゾンによる殺菌-キュウリつる割病原菌分生胞子の場合. 農機誌. 55: 105-111.
- 水谷房雄. 1980. モモのいや地及び耐水性に関する研究. 愛媛大学農学部紀要. 24: 1-84.
- 小田雅行・中島樹人. 1989. 接ぎ木植物がもつ可能性. 農及園. 64: 1391-1399.
- Ruijs, M. N. A. 1994. Economic evaluation of closed production system in glasshouse horticulture. *Acta Hort.* 340: 87-94.
- 関 稔・加藤 保. 1997. キュウリの台木の相違が果実ブルームの無機成分組成に及ぼす影響. 土肥誌. 68: 700-702.
- 多々木英男. 1991. ブルームレスキュウリの栽培管理. 農業技術体系. 野菜編1キュウリ. p. 371-378. 農文協. 東京.
- Van Os, E. A. 1995. Engineering and environmental aspects of soilless growing systems. *Acta Hort.* 396: 25-32.
- 山本幸彦・渡邊敏郎・林 三徳・豆塚茂実. 1991. キュウリのブルーム発生に関する研究. 第3報 台木の種類及び栽培環境条件とブルームの発生及びケイ素含有率. 福岡農総試研報. B-11: 15-20.