

# ブロッコリーの摘心による2花蕾どり 栽培技術に関する研究

小寺孝治

Studies on Two Large Curds Harvesting Technique  
by means of Pinching in Broccoli

Kouji KODERA

## Summary

The purpose of the present study was to establish two curds harvesting technique in Broccoli (*Brassica oleracea* L. Italica group) plant. The author developed a new cultivation technique that named 'Two Large Curds Harvesting Technique (TLCHT)'. The plants were pinched at the propagation stage. The practical time for pinching, plant density and nitrogen fertility were studied in relation to cultivars.

The results are summarized as follows.

- (1) This new technique were preferable in the practical growing when cultivars and plant density were properly chosen. Marketable yields with this technique increased by 50% as compared with those with the conventional technique. Three curds harvesting technique, however, had poor quality in curd size.
- (2) The plant growth in the technique was characterized as lower height and more leaves with fewer lateral shoots. The leaf and stem weights were almost similar to the control. Although the average curd diameter had no significant difference with this treatment.
- (3) The optimum time for pinching was found to be suitable 4 true leaves-stage, remaining 2 true leaves after pinching. The lateral shoots via cotyledon should be removed as soon as possible.
- (4) The average budding-time and harvesting-time in the new technique 5 to 20 days later than those in the control, and their deviation being a slightly increased.
- (5) Plant density was seemed to be suitable less than 350 plants / a in an early cultivars, 280 plants / a in a late one.

(6) Nitrogen fertility was seemed to be suitable between 2.5 to 3.0 Kg / a in total, and be preferable if applied twice by half.

(7) Among 14 cultivars tested, profitable cultivars were 'Unabara', 'Ryokurei', 'Shigemori' and 'Tourei'. The early cultivars, however, sprouted less lateral shoot after pinching.

(8) As mentioned above, this new technique (TLCHT) showed significant effectiveness for Broccoli cultivation, owing to its higher yield and lower production cost.

## I 緒 言

東京都におけるブロッコリー栽培は、1950年代の初期より開始され、全国的にみても早く行われた。しかし、当時は外国からの導入品種が多く、日本に適した品種が少ないことから、栽培面積もやや停滞気味であった。その後、国内でも品種改良が行われるとともに、食生活も洋風化が進み、1970年代に入って栽培面積は急速に増加した。その後の栽培面積も漸増傾向にあり、生産量は1975年から1985年の間に4倍以上の伸びを示している。現在の作付面積はおよそ102ha、生産量は年間1,400トン近くある。

ブロッコリーの作付面積は増加しているものの、東京都における農地は、宅地化が進行する中で減少傾向にあり、各種作物における増収技術の改善が望まれている。ブロッコリーもその一つであり、特に他の作物に比べると、茎葉が繁茂する割に目的とする花蕾の収量性が低い作物といえる。このようなことから、全国的にもブロッコリーの増収技術を確立するため品種や栽植密度、施肥方法、花蕾の収穫方法等の検討が行われてきた。その結果、現在定着されている栽培方法としては、生産地の気象条件や品種によって多少異なるが、基本的には頂花蕾収穫を主体とした場合と、頂花蕾収穫後に長期に渡って側花蕾を収穫する方法に分けられる。東京都では多くが前者の方法を適用しているが、この場合、単位面積当たりの収量を上げるために適度な密植栽培を余儀なくされている。一方、後者の場合、総収量は多いが、小さな側花蕾が多く収穫調整労力の割に収益性が低い。

そこで、ブロッコリーの側枝の発生しやすい特性を生かし、幼苗期に摘心を行い、一株から2本の側枝を発生させ、その頂部に花蕾を着生させるという新しい栽培法を試みたところ、慣行栽培に比べて花蕾の大きさもほぼ同等であり、大幅に増収効果が認められたので、その結果について報告する。

本研究の遂行にあたり有益な助言を頂いた、東京都中央農業改良普及所小林俊明主事、東京都北多摩農業改良

普及所田中邦雄主事、本実験および調査にあたり多大な御協力を頂いた江戸川分場の宮山高明、吉田和子両主事に深く感謝する。また、本論文の校閲に勞をとられた千葉大学伊東 正博士、農林水産省生物資源研究所大澤勝次博士に衷心より厚く御礼申し上げる。さらに、本研究実施中、御指導ならびに御助言を賜った東京都農業試験場小菅悦男主任研究員、河野 信主任研究員、井田昭典栽培部長に深謝の意を表する。

## II 材料および方法

本実験は東京都農業試験場江戸川分場内において行ったもので実験1~7からなる。栽培において、ポット育苗は7.5cm径の黒ポリポットを使用し、赤土85%、くん炭15%の混合土10ℓに対して、過磷酸石灰60g、化成肥料(15-15-15)10gを加えた用土を用いた。施肥量は、1アール当たり原則として元肥に窒素1.0kg、磷酸2.0kg、加里1.0kg、追肥に窒素1.5kg、加里0.8kgとした。生育調査は、収穫期に達した株から適宜行った。花蕾の特性は、Fig.1に示したように、頂部より15cmで切り、葉柄部を全て切除したものから求めた。その他の栽培管理は慣行法に準じた。

### 実験1. 摘心後の主茎本数が生育・収量に及ぼす影響

摘心後の主茎本数が、生育および花蕾の収量、品質に及ぼす影響を明らかにするため、1984年7月20日に頂・側花蕾併用品種である「うなばら」(武藏野種苗園)、「緑嶺」(サカタのタネ)、「試交8131」(武藏野種苗園)と頂花蕾専用品種である「スウィング」(武藏野種苗園)を播種し、ポット育苗後、8月24日に畝間70cm、株間50cmに定植した。摘心処理は、Fig.2に示す方法で定植5日後に生葉3枚を残して摘心し、その後発生する側枝を2本または3本(以下、それぞれ2花蕾どり栽培、3花蕾どり栽培と呼ぶ)に仕立てた。追肥は9月22日に規定量を土寄せとともに行った。区制は1区11株の2反復とした。

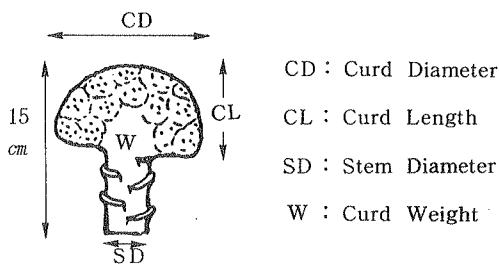
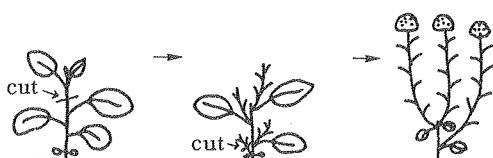
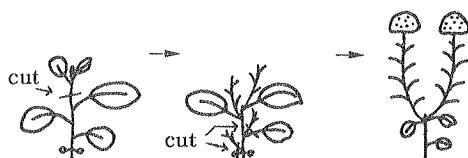


Fig.1. Measurement of the Curd



〔 3 Curds Harvesting 〕



〔 2 Curds Harvesting 〕

Fig.2. Method of the Pinching Treatment

## 実験2. 摘心時期ならびに除けつが生育に及ぼす影響

実験1の結果から、2花蕾どり栽培の実用性が認められたので、さらに摘心時期について検討を加えた。また、実験1において2花蕾どり栽培を行うと慣行栽培に比べて側枝の量がかなり減少することが観察されたので、側枝の役割を調べるために慣行区に対し除けつ区を設けた。

品種は‘うなばら’を供試した。播種は1985年2月12日に温床育苗内で行い、3月5日に鉢上げをした。その後、ハウス内で無加温育苗し、4月11日に畝間70cm、株間50cmに定植した。摘心処理は、育苗期間中、本葉が2.5枚時（3月23日）、3.5枚時（4月1日）、4.5枚時（4月5日）、5.5枚時（4月11日）に、それぞれ本葉2枚を残して摘心を行った。なお、除けつ区は、定植後側芽が発生次第直ちに摘除を行った。追肥は、5月10日に規定量を土寄せとともに行った。区制は1区11株の2反復とした。

## 実験3. 頂・側花蕾どり栽培と2花蕾どり栽培における生育、収量の比較

慣行の頂花蕾・側花蕾どり栽培と2花蕾どり栽培における生育および収量の比較を行うため、1985年7月20日に‘唐嶺’（サカタのタネ）と‘うなばら’を播種した。ポット育苗後、8月22日に畝間70cm、株間50cmに定植した。2花蕾どり栽培区は、定植5日後に本葉2枚を残して摘心し、その後発生する側枝を2本に仕立てた。慣行区は頂花蕾収穫後続けて側花蕾収穫を試みた。追肥は、10月2日に期定量を土寄せとともに行った。区制は1区33株の2反復とした。

## 実験4. 栽植密度が生育に及ぼす影響

2花蕾どり栽培における実用的な栽植密度を明らかにするため、1985年7月20日に‘うなばら’を播種した。ポット育苗後、8月22日に定植を行った。栽植距離は、畝間を70cmの一定とし、株間を30cm、40cm、50cmの3区を設けた。摘心処理としては、各区定植5日前（本葉4枚時）と定植5日後（本葉6枚時）の2処理を設け、それぞれ本葉2枚を残して摘心した。施肥方法は実験3と同様に行った。区制は1区24株の2反復とした。

## 実験5. 窒素の施肥量とその施用方法が生育に及ぼす影響

品種は‘うなばら’を供試した。播種は1985年7月20日に行い、ポット育苗後、8月23日に畝間70cm、株間50cmに定植した。摘心処理は、8月28日に前記同様に行った。施肥量は、窒素をアール当たり成分で1.5kg、3.0kg、4.5kgの3段階設け、それぞれ全量元肥区と元肥・追肥各半量区を設けた。磷酸と加里は、各区一定とし元肥としては、窒素規定量と磷酸2.0kg、加里1.0kgを施与した。追肥は10月3日に行い、窒素は元肥・追肥半量区のみに所定の半量を施与し、加里は全区に1.0kgを施与した。区制は1区24株の2反復とした。

## 実験6. 品種の違いが生育に及ぼす影響

本栽培法に適する品種を探索するため、極早生種から晚生種の計14品種を供試した。1986年7月19日に播種し、ポット育苗後、8月22日に畝間70cm、株間50cmに定植した。2花蕾どり栽培区は8月18日に前記同様に摘心した。追肥は9月24日に規定量を土寄せとともに行った。区制は1区12株の2反復とした。

### III 実験結果

#### 実験1. 摘心後の主茎本数が生育・収量に及ぼす影響

各品種における主茎数別出蕾日、収穫期、収穫率をTable 1に示した。出蕾日はいずれの品種も慣行の頂花蕾どり区に比べて、2花蕾どり区では1~2日、3花蕾どり区では6~10日遅れた。収穫期は品種の早晩性によって品種間差がみられ、中早生種の‘うなばら’や‘緑嶺’では、慣行の頂花蕾どり区に比べて5~6日、3花蕾どり区で14~16日遅れた。晚生種の‘試交8131’では、収穫期がより低温期となるため、頂花蕾どり区に比べて2花蕾どり区で14日、3花蕾どり区で18日遅れた。中生種の‘スウィング’は、頂花蕾専用品種のため、摘心後の側枝発生が悪く6割程度の収穫率となり、収穫期は頂花蕾どり区に比べて、2・3花蕾どり区が20日近く遅れた。また、収穫期の幅(偏差)は、2・3花蕾どり栽培を行うことによってやや大きくなる傾向がみられた。総収量はFig.3に示したように、「うなばら」や‘緑嶺’での2・3花蕾どり区は、慣行の頂花蕾どり区に比べて約1.6倍以上も増収したが、2・3花蕾どり区の間では明らかな差がみられなかった。‘試交8131’ではそれぞれ1.3、1.5倍と増収した。‘スウィング’は収穫率も低く、明らかな差はみられなかった。主茎数別の生育状況ならびに花蕾特性をTable 2に示した。地上部重は、いずれの品種も主茎本数の違いによる明らかな差はみられなかった。草丈は主茎本数が多くなるほど低くなった。葉数は主茎本数が多くなるほど多くなるが、その際、葉長、葉幅は小さくなり個々の葉面積は小さくなる傾向がみられた。一花蕾当たりの特性をみると、いずれの品種も主茎本数を多くするほど、花蕾重や花蕾の縦径、横径は小さくなかった。しかし、2花蕾どり区における花蕾の横径は、慣行の頂花蕾どり区に比べて有意な差は認められなかった。花蕾の品質は、品種による差もみられるが、とくに3花蕾どり区における品質低下が著しかった。

#### 実験2. 摘心時期ならびに除けつが生育に及ぼす影響

2花蕾どり栽培における摘心時期別および慣行の頂花蕾どり栽培における側枝の有無別にみた出蕾期、収穫期をTable 3に示した。出蕾期および収穫期は、2花蕾どり栽培を行うことにより遅れ、とくに摘心時期が遅いものほど遅れる傾向がみられた。また、慣行の頂花蕾どり区で適宜側芽を摘芽した除けつ区は、慣行区に比べて出

Table 1. Effect of number of main stem after the pinching on budding date, harvesting time and harvested ratio in four broccoli cultivars.

Cultivar (Broccoli)	Number of Main Stem	Date of Budding	Date of Harvesting	Ratio of Harvesting
Unabara	1 <sup>1)</sup>	Oct. 21	Nov. 7±2 <sup>4)</sup>	100
	2 <sup>2)</sup>	Oct. 21	Nov. 13±7	100
	3 <sup>3)</sup>	Oct. 27	Nov. 23±10	100
Ryokurei	1	Oct. 21	Nov. 8±2	100
	2	Oct. 22	Nov. 13±4	100
	3	Oct. 28	Nov. 22±8	100
Shikou No. 8131	1	Nov. 3	Dec. 7±12	100
	2	Nov. 7	Dec. 21±9	100
	3	Nov. 10	Dec. 25±9	100
Swing	1	Oct. 27	Nov. 16±4	100
	2	Oct. 29	Dec. 8±20	60
	3	Nov. 6	Dec. 7±10	63

1) Control. (conventional)

2) 2 Curds Harvesting Technique

3) 3 Curds Harvesting Technique

4) Standard deviation

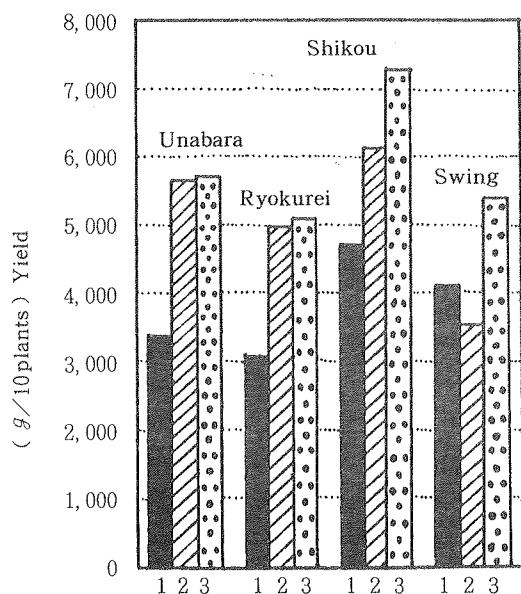


Fig. 3. Yield per 10 Plants on the number of main stem of each Cultivars.

Table 2. Effect of number of main stem after the pinching on plant growth and curd development.

Cultivar	Number of Main Stem	Top weight (g)	plant height (cm)	Number of leaves	Maximum leaf length (cm)	leaf width (cm)	Curd			Curd quality		
							weight (g)	length (cm)	diameter (cm)	High (%)	Middle (%)	Bad (%)
Unabara	1	2631	71.1	19	37.1	22.9	335	7.8	12.8	100	—	—
	2	2401	69.5	35	35.3	22.4	282	8.2	12.2	100	—	—
	3	2632	66.2	47	36.3	22.3	189	7.3	11.0	53	37	10
L.S.D.(5%)		N.S.	3.6	4	N.S.	N.S.	38	0.7	1.0			
Ryokurei	1	2965	77.7	21	39.3	22.4	305	7.1	12.8	90	10	—
	2	2810	73.4	41	40.4	22.6	249	6.6	12.2	80	20	—
	3	3189	72.4	58	35.5	20.9	169	6.1	10.7	40	40	20
L.S.D.(5%)		N.S.	N.S.	4	N.S.	N.S.	39	0.6	0.9			
Shikou No.8131	1	3984	90.1	24	44.6	26.6	470	7.5	13.1	90	10	—
	2	3417	83.3	42	40.8	21.6	305	6.4	11.7	65	30	5
	3	3576	75.4	54	37.1	20.8	243	5.6	9.9	57	37	6
L.S.D.(5%)		N.S.	9.8	9	7.5	4.7	67	0.8	1.4			
Swing	1	2681	77.0	25	41.5	24.6	4.9	8.3	13.5	100	—	—
	2	2817	70.7	44	39.8	22.3	293	7.6	11.8	75	—	25
	3	3193	65.5	54	38.7	21.8	284	8.3	12.2	100	—	—

Data presented are mean of 10 plants of each treatment.

蕾期、収穫期ともやや早まった。摘心時期別および側枝の有無による生育状況を Table 4 に示した。地上部重は、慣行区に対して、2花蕾どり区でやや大きくなる傾向がみられたが、除けつ区は22%も減少した。葉数は、慣行区と除けつ区で21枚であり、2花蕾どり区はその約2倍となったが、葉幅は2花蕾どり区で明らかに小さくなかった。地上部重に対する側枝重の割合は、慣行区が33%と高く、2花蕾どり区は4~5%に減少した。花蕾の特性において、一花蕾当たりの重量は慣行区に比べて、2花蕾どり区でやや低下し、除けつ区はやや大きくなった。花蕾の縦径および横径においては、処理間での有意差は認められなかった。茎径は、除けつ区が6.1 cmと太く、次いで慣行区となり、2花蕾どり区はやや細くなった。可販花蕾率は、慣行区で100%，2花蕾どり区では、摘心時期が本葉3.5~4.5枚時で高く、2.5葉時と5.5葉時は、82%，86%とやや低くなった。

Table 3. Effect of the Number of leaves at the pinching time or disbudding on budding time and harvesting time.

Culture method	Number of leaves at pinching	Date of	
		Budding	Harvesting
2 Curds harvesting	2.5	May 20±3 <sup>1)</sup>	Jun. 7±3
	3.5	May 22±3	Jun. 9±3
	4.5	May 24±3	Jun. 13±4
	5.5	Jun. 2±4	Jun. 23±4
Single curd harvest- ing	Control	—	May 18±1
	Disbudd- ing	—	May 16±2
			Jun. 1±2

1) Standard deviation

Table 4. Effect of pinching time of 2 curd harvesting culture and disbudding with lateral shoot(bud) of single curd harvesting culture on plant growth and curd development.

Culture method	Number of pinching time	Top leaves at pinching	F.W. of leaves	Maximum leaf width (cm)	Lateral shoot F.W.(g)	Curd			Stem diameter (cm)	Marketable yield (%)
						weight (g)	length (cm)	diameter (cm)		
2 curd harvesting	2.5	2457ab	38b	23b	103.7b	317 c	8.7	13.3	4.4 c <sup>1)</sup>	82
	3.5	2539a	42a	23b	97.4b	292 c	8.2	12.0	4.4 c	95
	4.5	2844a	42a	24b	106.8b	313 c	8.5	12.2	4.2 c	100
	5.5	2464ab	43a	22b	114.1b	313 c	8.2	12.3	4.3 c	86
Single curd harvesting	Control	—	2347b	21 c	26a	782.7a	387 b	8.7	12.4	4.7 b
	disbudding	—	1832c	21 c	27a	0 c	459 a	8.8	13.2	6.1 a

1) Alphabets separation columns mean 5% level by Duncan's multiple range test.

### 実験3. 頂・側花蕾どり栽培と2花蕾どり栽培における生育・収量の比較

頂花蕾収穫のみの栽培と頂・側花蕾どり栽培の場合、栽植距離などの栽培様式は多少異なると思われるが、本実験において、頂・側花蕾どり区と2花蕾どり区は一定の栽植距離で行った。生育状況はTable 5に示したように、頂花蕾における収穫期は、2花蕾どり区でやや遅れた。地上部重は両品種とも明らかな差はみられなかった。頂花蕾重は、「うなばら」では明らかな差はみられなかったが、「唐嶺」は2花蕾どり区でやや小さくなった。一株当たりの側花蕾収穫本数は、「うなばら」が3.4本、「唐嶺」が1.8本であった。一株当たりの収量をFig. 4に示した。総収量は品種間での側花蕾収穫量の影響を受け、「うなばら」では頂・側花蕾どり区で多くなったが、「唐嶺」では2花蕾どり区が多くなった。

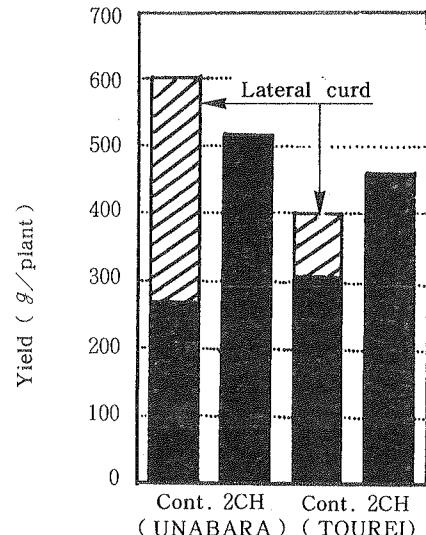


Fig. 4. Yield Comparison between conventional (cont.) and 2 curds harvesting (2CH).

Table 5. Difference in plant growth on the conventional method and 2 curds harvesting.

Cultivar	Treatment	Date of Harvesting		Mean of curd weight		Top F.W. (g)	Number of curd per plant
		Main shoot	lateral shoot	Main shoot (g)	lateral shoot (g)		
Unabara	2 C. H. <sup>1)</sup>	Nov. 3±3 <sup>2)</sup>	Dec. 12±9	270±37	98±53	1934±138	4.4
	Cont.	Nov. 13±7	—	259±47	—	2047±309	2.0
Tourei	2 C. H.	Nov. 29±5	Dec. 30±16	308±50	52±28	3637±567	2.8
	Cont.	Dec. 2±6	—	231±56	—	3218±480	2.0

1) 2 curds harvesting

2) Standard deviation

小寺：ブロッコリーの摘心による2花蕾どり栽培技術に関する研究

実験4. 栽植距離が生育に及ぼす影響

Table 6に2花蕾どり栽培における栽植距離と生育の関係を示した。生育は、株間を広くするほど旺盛となり、とくに地上部重と側枝重に有意な差がみられた。その際、摘心は8月17日(定植5日前)に行った区のものが優れる傾向がみられた。花蕾の発育状況はTable 7に示したように、収穫期は株間が狭いほど、また摘心を8月27日に行った

区で遅れる傾向がみられた。一花蕾当たりの重量ならびに花蕾の横径、茎径は、株間が狭いほど小さくなり、その際、摘心を8月27日(定植5日後)に行ったものほど小さくなる傾向がみられた。花蕾の縦径は、処理間での有意差は認められなかったが、狭くなるほど小さくなる傾向がみられた。地上部重に対する花蕾重の割合は、いずれの処理区も同様であった。

Table 6. Effect of planting distance and pinching date on plant growth of 2 curds harvesting.

Planting distance		Date of pinching	Top fresh weight (g)	Plant height (cm)	Number of leaves	Maximum leaf length (cm)	leaf width (cm)	Lateral shoot weight (g)
Width of ridge (cm)	Row spacing (cm)							
70	50	Aug. 17	2169 a	65	46	34	19	67 ab <sup>1)</sup>
70	50	Aug. 27	2228 a	66	47	37	20	54 ab
70	40	Aug. 17	1859 ab	64	44	35	19	101 a
70	40	Aug. 27	1766 b	65	46	35	19	21 ab
70	30	Aug. 17	1651 b	66	45	34	18	28 ab
70	30	Aug. 27	1508 b	63	45	34	18	12 b

1) Alphabets separation in columns mean 5 % level by Duncan's multiple range test.

Table 7. Effect of planting distance and pinching date on harvesting time, curd weight, size and quality.

Planting distance		Date of		Curd			Ratio (%) of curd weight per top weight		
Width of ridge (cm)	Row spacing (cm)	Pinching	Harvesting	weight (g)	length (cm)	diameter (cm)	stem diameter (cm)	marketable yield (%)	
70	50	Aug. 17	Nov. 11±6 <sup>1)</sup>	244 ab	7.8	11.5 ab	4.0 ab <sup>2)</sup>	97	22.5
70	50	Aug. 27	Nov. 18±12	259 a	7.7	11.2 ab	4.1 a	100	23.2
70	40	Aug. 17	Nov. 13±10	229 ab	7.6	11.7 a	3.9 ab	97	24.6
70	40	Aug. 27	Nov. 15±9	205 ab	7.3	10.9 ab	3.8 ab	88	23.2
70	30	Aug. 17	Nov. 14±8	190 b	7.0	10.5 ab	3.7 b	94	23.0
70	30	Aug. 27	Nov. 21±16	187 b	6.9	10.1 b	3.7 b	88	24.7

1) Standard deviation

2) Alphabets separation in columns mean 5 % level by Duncan's multiple range test.

### 実験5. 窒素の施肥量とその施用方法が生育に及ぼす影響

2花蕾どり栽培における窒素の施肥方法について検討した結果をTable 8に示した。出蕾日は、窒素レベルが低いほど早くなる傾向がみられた。収穫期は、出蕾日とほぼ同様の傾向がみられたが、とくに1.5kg全量元肥区が早くなかった。地上部重ならびに草丈、葉長、葉幅は、窒素レベルが高いほど大きくなり、その際、いずれも半

量元肥、半量追肥区が大きくなった。一花蕾当たりの重量ならびに茎径は、施肥量を増すほどある程度まで大きくなる傾向がみられた。しかし、地上部重に対する花蕾重の割合をみると、N(1.5)→N(4.5)処理に対して27→23%と施肥量を増すほど減少する傾向がみられた。花蕾の縦径、横径においては、処理間での明らかな差はみられなかった。

Table 8. Effect of the method and amount of nitrogen fertilization on plant growth of 2 curds harvesting technique.

Method of nitrogen fertilization (kg/a)	Mean budding date	Top harvest date	Mean fresh weight (g)	Maximam Plant height (cm)	leaf width (cm)	Curd			Curd F. W. per stem (%)			
						basal fertilizer	top dressing	length (cm)				
								weight (g)				
1.5	0	Oct. 15	Nov. 11	1513	54	29	17	205	7.7	11.1	3.8	27.0
0.75	0.75	Oct. 15	Nov. 15	1714	60	32	18	221	7.6	11.3	3.9	25.8
3.0	0	Oct. 18	Nov. 18	1795	59	33	18	230	7.5	10.9	4.0	25.6
1.5	1.5	Oct. 15	Nov. 15	2073	65	36	20	263	8.0	11.6	4.1	25.3
4.5	0	Oct. 18	Nov. 18	2087	64	35	20	255	7.6	11.3	4.1	24.4
2.25	2.25	Oct. 17	Nov. 16	2132	68	38	20	247	7.6	11.3	4.1	23.1

### 実験6. 品種の違いが生育に及ぼす影響

供試した14品種について、それぞれ慣行栽培と2花蕾どり栽培を行い、その生育結果をTable 9に示した。慣行区における平均収穫日を基準に、晩生種から早生種の順に上段から示した。品種の早晩性を大別すると、「試交8131～グリーンピューティ」までが(中)晩生種、「うなばら～しげもり」までが中(早)生種、「輝緑～ダークホース」までが(極)早生種に分類できる。供試した品種の中で早生種に属する「輝緑」、「里緑」、「ダークホース」の3品種は、摘心後に側枝が発生せず2花蕾どり栽培を行うことができなかった。以下に2花蕾どり栽培による特性の変化を列記する。  
① 収穫日は、品種により多少異なるがおよそ10から20日程度遅れた。  
② 地上部重は、収穫日までの生育日数に影響され、全般的に大きくなつたが、収穫日が慣行区に対して15日以内の品種では明らかな差が認められなかった。  
③ 草丈は、やや低くなる傾向がみられたが、多くの品種で有意な差は認められなか

った。  
④ 葉数は、いずれの品種も主茎数と比例し約2倍となった。  
⑤ 葉長は、特に晩生種で小さくなつたが、中生種から早生種では明らかな差がみられなかった。また、葉幅は、晩生種から中生種で小さくなつたが、早生種では明らかな差がみられなかった。  
⑥ 側枝重は、個々の品種による側枝発生(力)量に影響され、「東京緑」や「あつもり」では明らかな差はみられなかったが、他の品種では著しく減少した。  
⑦ 花蕾の特性では、多くの品種で花蕾重と茎径に有意な差がみられた。しかし、花蕾の縦径(高さ)や横径(直径)での差がみられる品種は少なかった。なお、地上部重に対する花蕾重や側枝重の割合をFig.5に示した。2花蕾どり栽培を行ったものは、いずれの品種も側枝重の割合が減少し、花蕾重の割合が増加する傾向がみられた。本実験での供試品種の中では、花蕾の重量ならびにサイズ等を判断すると、「うなばら」、「緑嶺」、「しげもり」、「唐嶺」、「試交8131」等の品種が優れていた。

Table 9. Influence of cultivar on plant growth of 2 curd harvesting culture.

Cultiver (Company)	Mean Treatment	Top harvest date	fresh weight (g)	Plant height (cm)	Number of leaves	Maximam leaf lenght (cm)	Lateral shoot width (cm)	Curd weight (g)	Curd length (cm)	Curd diameter (cm)	Stem diameter (cm)
Shikou8131 (MUSASHINO)	C <sup>1)</sup> T <sup>2)</sup>	Dec.22±6 <sup>3)</sup> Jan. 2±15	2958 3454	88 82	23 39	49 46	26 24	304 111	453 371	7.2 7.2	12.2 12.1
Significance 4)			N.S.	*	**	N.S.	**	**	**	N.S.	N.S.
Minami (MUSASHINO)	C T	Dec.11±4 Dec.29±14	2243 2628	84 81	27 46	43 39	23 21	481 257	274 217	8.5 8.1	11.7 11.4
Significance			*	N.S.	**	**	*	**	**	N.S.	N.S.
Tourei (SAKATA)	C T	Dec.10±6 Dec.13±6	2738 2993	85 81	29 49	48 43	28 25	393 80	298 230	7.2 6.6	11.1 10.8
Significance			N.S.	N.S.	**	**	**	**	**	N.S.	**
Greenbeauty (TAKII)	C T	Nov.28±6 Dec.10±9	2798 2526	87 83	24 38	47 40	29 25	392 114	322 211	7.0 6.0	12.1 10.5
Significance			N.S.	**	**	**	**	**	**	**	**
Unabara (MUSASHINO)	C T	Nov.17±9 Dec. 9±10	1667 2551	68 73	22 43	38 37	21 22	499 195	303 295	7.1 8.0	10.4 11.2
Significance			**	*	**	N.S.	N.S.	**	N.S.	**	**
Ryokurei (SAKATA)	C T	Nov.14±6 Dec. 2±8	2235 2629	74 73	25 49	43 42	25 23	491 84	288 222	6.3 6.4	11.0 11.0
Significance			**	N.S.	**	N.S.	**	**	N.S.	N.S.	**
Ryokuzan (MARUDANE)	C T	Nov.12±5 Nov.25±6	2191 2426	79 79	23 43	42 42	25 23	780 187	187 147	4.9 5.0	10.5 10.0
Significance			N.S.	N.S.	**	N.S.	**	**	N.S.	N.S.	**
Shigemori (KYOWA)	C T	Nov.10±7 Dec. 6±7	1961 2421	73 75	28 54	43 41	23 22	292 79	375 270	7.1 7.2	11.8 11.2
Significance			*	N.S.	**	N.S.	*	**	**	N.S.	*
Terumidori (NOZAKI)	C T	Oct. 30±4 This treated plant was not occurred lateral shoot after the pinching.	2107	74	23	39	25	556	199	5.0	9.6
Tokyomidori (MUSASHINO)	C T	Oct. 26±2 Nov.18±11	1052 1821	60 62	19 35	34 38	13 13	340 336	194 178	5.8 5.6	9.3 9.1
Significance			**	N.S.	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Grieel (SAKATA)	C T	Oct.24±5 Nov.11±6	1163 1869	65 68	21 41	33 37	20 21	273 136	224 195	6.2 5.9	10.4 10.1
Significance			**	N.S.	**	*	N.S.	**	**	N.S.	N.S.
Atumori (KYOWA)	C T	Oct.21±3 Nov.22±11	918 1862	53 60	22 47	30 31	19 21	126 103	249 218	6.0 5.9	10.7 10.8
Significance			**	**	**	N.S.	*	N.S.	**	N.S.	N.S.
Satomidori (NOZAKI)	C T	Oct. 11±3 This treated plant was not occurred lateral shoot after the pinching.	696	61	19	25	20	22	159	5.0	10.0
Darkhouse (MUSASHINO)	C T	Oct. 3±3 This treated plant was not occurred lateral shoot after the pinching.	455	47	17	25	16	5	120	4.2	10.3

1) Control. (conventional)

2) Two curds harvesting Technique

3) Standard deviation

4) Significant difference within the same cultiver at 5%(\*) and 1%(\*\*) level by F test.

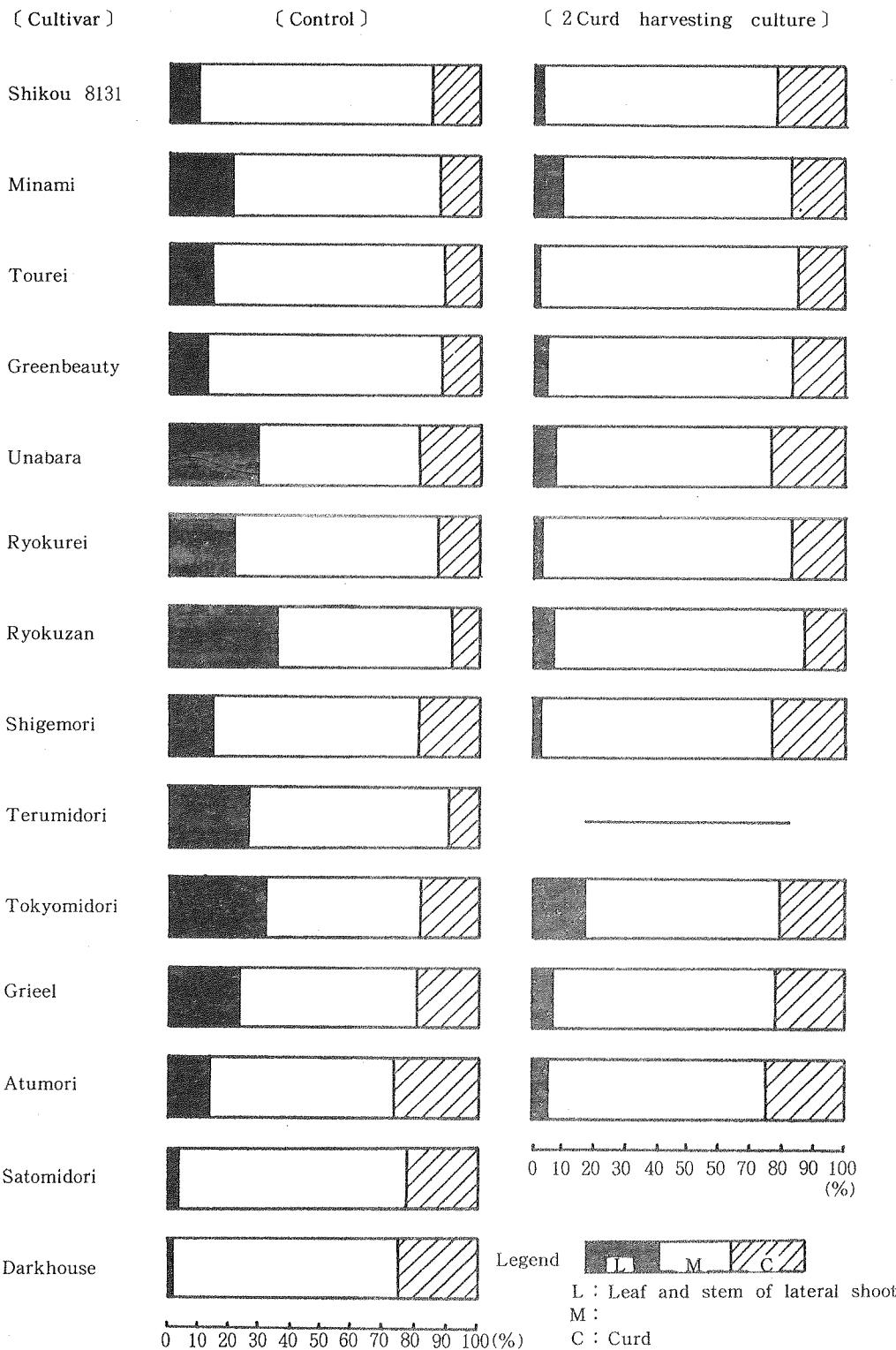


Fig. 5. Ratio of lateral shoot weight (L), main shoot weight (M), and curd weight (C) per top fresh weight.

#### IV 考 察

従来から多くの園芸作物において、摘心あるいは整枝・剪定技術が、生産性や品質、商品性の向上に役立つことが報告されている<sup>(1,16,19)</sup>。既に一般的に行われている作物としては、カボチャ、スイカ、シロウリ、マクワウリ、メロン、トマト、キュウリ、シュンギク、カーネーション、キク等があげられる。また、果樹では樹勢や花芽の調節に不可欠な技術となっている<sup>(12)</sup>。ブロッコリーの摘心については、これまで Palevitch and Pressmen<sup>(14,15)</sup> や井田ら<sup>(20,21)</sup>の報告がみられるが、いずれも播種後60日以上達した株の生長点を摘心しており多数の側花蕾は収穫できるが優良な花蕾を収穫することは困難であった。そこで、本栽培法では、これらの技術を応用し、播種後本葉が4枚前後展開した頃に、本葉2枚を残して摘心を行い、その後発生する2本の側枝の頂部に花蕾を着させようとしたものである。<sup>(11,22,23)</sup>

これまでの実験結果から、本栽培法における生育特性を示すと、従来の栽培法と比較して以下の特徴がみられた。出蕾日や収穫期は、品種あるいは外的環境により5~20日程度遅れ、収穫期の幅もやや拡がった。このことは、予定収穫日に合わせた播種あるいは品種を選択することにより、特に大きな問題にはならないであろう。また収穫日の幅については、収穫労力を分散させる意味において好都合になるといえる。地上部重は、品種や栽植密度、摘心処理の時期、収穫期の気象条件等によってかなり異なるが、暖冬等の影響により、二次生長が強くなる場合を除けば、全般的にみて明らかな差はみられなかった。草丈は若干低くなる傾向がみられた。葉数は、主茎が2本あることから約2倍となった。その際、個々の葉面積は、葉長・葉幅から判断するとやや小さくなる傾向がみられた。各葉腋の側芽は発生するが、その発育は抑えられ、側枝重からみると7割程度減少した。なお、側枝重においては、品種間での差異が認められたが、この点についての詳細は適用品種の説明で後述する。花蕾の特性では、花蕾重がやや低下するものの、花蕾の大きさ（花蕾の縦径、横径）という面では、ほぼ同等のものを2つ収穫できた。また、花蕾の茎径（茎重）が花蕾重に及ぼす影響が強いものと考えられた。以上のことから総合すると、本栽培法が成立する理由として、本来、側枝や茎径に用いられる養分が、2本の側枝へ均等に与えられるこ

とによって、2つの花蕾を収穫することが可能になるのではないかと考えられる。

#### 1 収量性の評価

今までの増収技術としては、栽植株数を増やすか優良な側花蕾を多数収穫するかに分けることができる。しかし、一般には栽植株数を多くすると、頂花蕾は小さくなり、上物率も低下し、側枝数も減少することが認められている<sup>(2,3,4,5,6,8,13)</sup>。このため、頂花蕾収穫を主体とした栽培においても、10a当たりの栽植株数は、早生種で5000株、中生種で4000株、晩生種で3500株程度が限界ではないかと考えられる。また、頂花蕾収穫後に側花蕾を収穫する場合では、今述べた栽植株数より各々500~1000株程度を差し引いた栽植株数になるものと思われる。側花蕾の収量は、各地域の気候条件によりかなり異なるが、一般に平坦地や高冷地では優良な側花蕾を収穫することが難しい場合が多い。このため、これらの地域では優良な側花蕾を増収するための試験研究が行われてきたが、実用化には至っていない<sup>(9,25)</sup>。本栽培法においては、一株から2つの花蕾を収穫するため、慣行の頂花蕾どり栽培に比べて2倍の収量が得られる。しかし、一花蕾当たりの重量はやや低下するため、重量による収量は約1.6倍程度となる。なお、これらの収量性は、栽植密度との関係も深いと思われるが、実際の栽植密度については後で述べることにする。

#### 2 摘心方法

摘心は、これまで定植の前と後に行ってみたところ、いずれの場合においても可能であったが、生育ならびに花蕾の特性から判断すると、定植前に行ったもののが優れる傾向を示した。摘心ステージとしては、本葉が4枚前後のものが品質も優れ、かつ摘心も容易であった。摘心の労力としては、一時間当たり1200本程度が可能であり、労力はあまり必要としないと思われる。なお、摘心は原則として、本葉を第2葉まで残せばよいが、第1葉が小さ過ぎたり、切り取れて無い場合には、第3葉まで残し、定植時に素性の良い2本の側芽を残し、過剰な側芽を摘芽する。また、摘心を行うことによって、子葉からの側芽が発生する場合がみられるが、これらも定植の際に摘芽を必要とする。行わない場合には、生育後期に主茎が3本となり、優良な花蕾を収穫することが難しい。さらに、摘心は側枝の発生量を抑える作用がみられるが、このことは、逆に慣行の頂花蕾どり栽培での側枝除去が頂花蕾の発育に示す効果<sup>(24, 実験2)</sup>と同様な現象を引き起こすものと考えられる。

### 3 栽植距離

慣行栽培での栽植株数は前段で述べたが、本栽培法においても栽植株数を高くすると、生育は抑えられ、花蕾の発育も低下する傾向がみられた。本実験では、株間を70cmの一定とし、株間によって栽植株数を調節したが、花蕾の大きさや上物率等から判断すると、株間は最低40cm以上を必要とした。また、本実験において多くは中早生品種を用いてきたが、晩生種の場合においては、最低50cm以上を必要とした。以上のことから総合すると、本栽培法における栽植株数は10a当たり中生種で3500株、晩生種で2800株以内を基準とすると良いものと思われる。

### 4 施肥方法

プロッコリーの施肥方法は、品種の早晚性や側花蕾収穫の有無によって異なる。一般に(極)早生種を用いた場合は元肥を重点とし、側花蕾を長期収穫する場合には追肥もまた重点的に行う必要がある。<sup>(17,18)</sup> そこで、本栽培法における施肥法を検討するため、特に窒素の施肥量とその分施が生育に及ぼす影響を明らかにした。その結果、窒素の施肥量を増すと出蕾期や収穫期が遅れ、草勢は強くなり、花蕾重もある程度まで大きくなる傾向を示した。この結果は慣行の頂花蕾どり栽培において<sup>(2,4,5,6,8)</sup> 同様の結果が得られている。さらに、各量の分施については、いずれも全量元肥区に対して半量元肥・半量追肥区での生育が優れていた。以上の結果と一連の実験での施肥量から判断すると、本栽培法では、窒素の施肥量は1アール当たり2.5~3.0kgを1~2回に分施すると良いものと思われる。

### 5 適用品種

これまでの供試品種から、本栽培法に適する品種の選定にあたり、品種の早晚性と慣行栽培における頂花蕾収穫時の側枝発生量に注意する必要がみられた。つまり、品種の早晚性という面では、播種後100日以上で収穫期に達する中(早)生種から晩生種で適していた。そして、慣行栽培時の収穫期における地上部重に対する側枝重の割合が20~30%程度のものが優れていた。しかしながら、例外的な品種もみられ、「東京緑」では2花蕾どり栽培を行った場合においても、側枝の生長が強く十分な花蕾を収穫することはできなかった。このような品種は、潜在的に側枝の発生力が強いためと思われる。花蕾の特性において、花蕾重と花蕾の茎径には正の相関が認められている。<sup>(7)</sup> このことは、本栽培法において多くの品種で、花蕾の縦径ならびに横径が慣行区に対して有意な差がみられていないにもかかわらず、茎径が細くなるぶん花蕾

重が小さくなることを裏づけているものと思われる。(極)早生種の場合は、本来頂花蕾収穫を主体とすることが多いと思われるが、本栽培法に適用を試みた結果、「輝緑」「里緑」「ダークホース」等の品種は低節位での側芽発生力が弱く、幼苗期に摘心を行っても側芽は発生せず、そのまま枯死するものや根部から多数の不定芽を生じさせ収穫は困難であった。早生種の中では「グリエール」のみ実用性がみられたが、これは、早生種の割に草勢が強く、花蕾の肥大力があるうえ、低節位での側芽発生力をを持つという特性を備えているためと思われる。

## V 摘要

プロッコリーの優良花蕾多収生産技術として、摘心による2花蕾どり収穫方法を考案し、その実用的な摘心方法や栽培距離・適用品種・施肥方法等を明らかとした。

1. 摘心による2花蕾どり栽培は、品種ならびに栽培距離を考慮することにより十分に実用となる技術であると考えられた。本栽培方法を用いることにより、慣行の頂花蕾どり栽培に比べて1.5倍以上の収量が期待できる。また、3花蕾どり栽培では、収量的には2花どり栽培とほぼ同等であったが、個々の花蕾が小さくなるため、今後さらに品種や栽培距離等を検討する必要がみられた。
2. 本栽培法を用いることにより、草丈はやや低く、側枝の発生がかなり抑えられた。しかし、地上部重は慣行区と比較して大差なかった。また、花蕾の特性では、慣行区と比較してやや重量が低下したもの、花蕾の縦径や横径において有意な差はみられなかった。
3. 本栽培法における好適な摘心時期は、播種後本葉が4枚前後展開時に本葉2枚を残して摘心すると良いものと考えられた。そして、その後子葉から側芽が発生した場合には、定植時に摘芽する必要がみられた。
4. 摘心により平均出蕾期ならびに平均収穫日は、慣行の頂花蕾どり栽培に比べて5~20日程度遅れ、その偏差もやや大きくなつた。
5. 本栽培法における栽植密度は、1アール当たり中(早)生種で約350株、(中)晩生種で約280株以内が適当であると考えられた。
6. 本栽培法における窒素の施肥法は、1アール当たり2.5~3.0kg程度を1~2回に分施すると良いものと思われた。
7. 適用品種として、中(早)生種から晩生種の品種で多

くのものが適しており、一部早生種でも可能な品種がみられた。中でもとくに‘うなばら’、‘緑嶺’、‘しきもり’、‘唐嶺’等の品種は実用性が高いものと思われた。

8. 以上のことから総合すると、本栽培法は、頂・側花蕾併用品種の側枝発生の特性を生かし、本来持つ側枝の余剰エネルギーを利用して、もう一つの頂花蕾を生産する増収技術といえる。さらに、このことが種子代等の生産コストの低減化や育苗畑、本畑における土地の利用効率の点でも期待できるものと考えられる。

### 引用文献

1. 青木宏史：1983，トマトの新整枝法「連続摘心整枝」第1報 作型と生態特性，千葉農試研報，24：67～73
2. Cutcliffe, J. A. : 1971, Effects of plant population, nitrogen, and harvest date on yield and maturity of single-harvested broccoli. Hortscience. 6, 482-484.
3. Cutcliffe, J. A. : 1975, Effects of plant spacing on single-harvest yields of several broccoli cultivars. Hortscience. 10, 417-419.
4. 千葉農試南総園研：1984～1985，水田裏作におけるブロッコリーの増収技術の確立，試験成績書 46-49.
5. 千葉農試南総園研：1986. 水田裏作におけるブロッコリーの増収技術の確立，試験成績書 48-51.
6. Dufault, R. J. and L. Waters, Jr.: 1985. Interaction of nitrogen fertility and plant populations on transplanted broccoli and cauliflower yields. Hortscience 20: 127-128.
7. 藤目幸擴，廣瀬忠彦：1981，ハナヤサイ類の花らいの肥大に及ぼす生育初期の温度の影響，園学雑，50(2) : 215-224.
8. Corski, S. F. and Armstrong, D. M. : 1985. The Influence of spacing and nitrogen rate on yield and hollow stem in broccoli. Reserch circular. Ohio Research and Development Center. No.228, 16-18.
9. 平岡達也：1974，ブロッコリーの作型と品種〔3〕，農及園，49(9). 1151～1153
10. 林英明，平岡達也：1976，ブロッコリーの生態と作型に関する研究，神奈川県農総研報，116, 13-25.
11. 小寺孝治，小菅悦男，小林俊明：1986. ブロッコリーの栽培に関する研究（第1報）摘心栽培が生育・収量・品質に及ぼす影響，園芸学会春発表要旨 274-275.
12. 永沢勝雄：1973, 図解, 果樹の整枝・剪定, 博友社.
13. Palevitch, D. : 1970, Effect of plant population and pattern on yield of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) in single harvest. Hort-Science. 5, 230-231.
14. Palevitch, D. and E. Pressman. : 1973. Apex removal and single-harvest yield of side shoots of broccoli. Hortscience. 8, 411-412.
15. Palevitch, D. and E. Pressman. : 1974. Stimulation of side shoots of broccoli by chemical pinching agents. Hort-Science. 9, 66-67.
16. 杉山直儀：1980，蔬菜総論，養賢堂 278-281.
17. 田中喜市：1986，「農業技術大系6(ブロッコリー)」農文協，東京，基79-94.
18. 田中喜市，河野 信，林 英明：1985，「ブロッコリー カリフラワーのつくり方」農文協，東京，36-99.
19. 塚本洋太郎：1980，花卉総論，養賢堂 274-277.
20. 東京農試：1981，ブロッコリーの収量向上のための花らい収穫法試験，野菜試験成績書 73-86.
21. 東京農試：1982，ブロッコリーの収量向上のための花らい収穫法試験，野菜試験成績書 61-72.
22. 東京農試江戸川分場：1984，ブロッコリー優良系の選定と摘心栽培，野菜試験成績書 46-48.
23. 東京農試江戸川分場：1985，ブロッコリーの2花蕾どり栽培に関する試験，野菜試験成績書 61-68.
24. 野菜試験場：1976, 初夏どりブロッコリーの側枝除去処理試験，野菜試験成績概要(関東・東山) No. 41.
25. 野菜試験場：1982，ブロッコリーの慣行栽培と側枝どり品種の密植後間引き栽培の比較試験，野菜試験成績概要(東海・関西) 23-24.

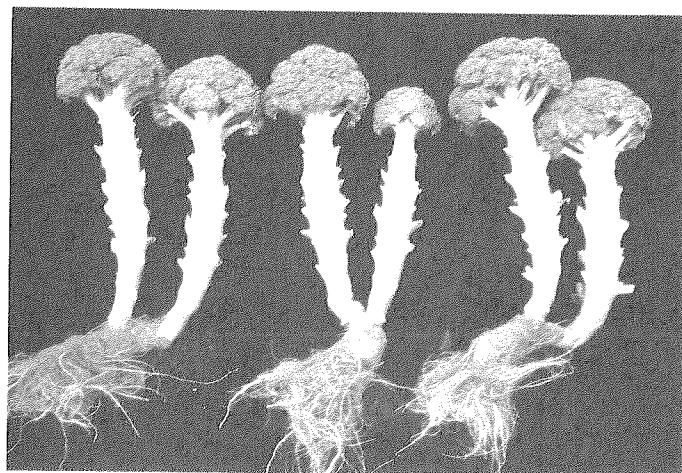


Explanation of color plate

(1) Right : Two Large curds Harvesting  
Left : Control



(2) Seedling 5 days after pinching.



(3) Some variation in curd size  
of Broccoli by TLCHT.