

# 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

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者	藤目, 幸擴 廣瀬, 忠彦
巻/号	50巻2号
掲載ページ	p. 215-224
発行年月	1981年9月

## ハナヤサイ類の花らしい肥大に及ぼす 生育初期の温度の影響

藤目幸擴・廣瀬忠彦  
(香川大学農学部)

Effects of Temperature during the Early Growing Stage on Thickening  
Growth of Curd in Cauliflower and Broccoli.

Yukihiro FUJIME and Tadahiko HIROSE

Faculty of Agriculture, Kagawa University, Miki-Cho, Kagawa 761-07

### Summary

Effects of diurnal variation of temperature during the early growing stage on curd formation and development of 'Nozaki-Wase' cauliflower and 'Wase-midori' broccoli and relation between plant growth and thickening growth of curd were investigated.

1. Plants with 5 leaves were grown for 35 days at 15°, 20°, 25° and 30°C in the 1st period of a day (9 hours from 8:30 a.m. to 5:30 p.m.) and at 15°C (cauliflower) and 20°C (broccoli) in the 2nd period of a day (15 hours from 5:30 p.m. to 8:30 a.m.). Curds of cauliflower were formed by the end of temperature treatment when plants were grown at 15° and 20°C in the 1st period, but not when grown at 25°C and 30°C. Flower heads of broccoli were not formed regardless of temperature in the 1st period.

2. After plants were grown for 35 days in diurnal variation of temperature, a half of them at each temperature regime was planted in open field, and another half planted in the field and covered with a plastic tunnel. The higher the temperature of the 1st period during the temperature treatment, the more the budding and maturity of curds (or flower heads) were delayed, and this tendency was more notable in cauliflower than in broccoli. Budding and maturing of curds (or flower heads) of both kinds of plants regardless of temperature treatments occurred nearly at the same time with or without plastic covering.

3. Matured curd weight of cauliflower had a tendency to increase as the 1st period-temperature during the early growing stage was higher, while it was not affected by plastic covering after planting in the field. Weight of matured flower head of broccoli was hardly affected by the temperature of the 1st period during the early growing stage and plastic covering after planting. Cauliflower plants which had reached the early curd-forming stage by the end of the temperature treatment formed normal curds, while most of the plants which had not reached this stage at that time formed leafy and fuzzy heads.

4. Significant correlations were recognized in cauliflower between matured curd weight and number of unfolded leaves at budding ( $r=0.37$ ,  $P<0.001$ ), stem diameter at curd maturity ( $r=0.62$ ,  $P<0.001$ ) and total number of leaves at curd maturity ( $r=0.32$ ,  $0.001<P<0.01$ ), and in broccoli between weight of matured flower head and stem diameter at the maturity of flower head ( $r=0.51$ ,  $P<0.001$ ) but not between weight of matured flower head and plant growth at budding.

5. From these results, it is concluded that for producing large curds of cauliflower,

1980年11月25日 受理

ハナヤサイ類の花らしい形成並びに発育の温度条件に関する研究 (第3報)

at least for an early cultivar, the plants must be cultured to differentiate an adequate number of leaves before curd formation and then to thicken stems as large as possible until curd maturity.

### 緒 言

カリフラワー及びブロッコリーの花らい形成は、植物体春化型の低温要求性をもつ。これまで花らい形成に及ぼす温度の影響について多くの研究があり、花らい形成を誘起する温度条件には品種間に差があること(7, 8, 9, 10, 11), また植物体の生育が進んで大きな苗になるほど花らい形成に必要な低温期間の短縮されること(7, 10)が報告されている。しかし、花らい肥大と花らい形成時の茎葉の生育との関係を詳細に調べた報告は少なく(16)花らい肥大と花らい形成後の茎葉の生育との関係は明らかでない。一方、実際栽培においては当然のことながら、花らいを大きくさせなければならないが、そのための栽培条件は明らかでない。筆者らは、着らい節位を低下させる種子低温処理並びに分枝促進作用があるとされている幾つかの生長調節物質の花らい肥大に及ぼす影響を調べ、その結果をさきに報告した(3, 4)。

また、筆者らは1日を2分して温度条件を変えて、カリフラワー及びブロッコリーを育てた実験結果に基づいて、次の2点を報告した(5)。すなわち、①第2相の温度(主として夜温)が低温感応に十分な低温でも第1相の温度(主として昼温)が高い場合には、第2相の低温効果が減少し、花らい形成が遅れる。②その場合でも低温そう遇時に受けた低温刺激は蓄積されており、その後低温要求が充足されるに伴い花らいを形成する。しかし、その実験では変温処理によって育苗された後、形成された花らいが正常に發育するかどうかについては明らかでなかった。

そこで、1日を2分した変温処理の下でカリフラワー及びブロッコリーを育て、その後自然の温度変化条件下及びトンネル被覆条件下へ定植して、花らいが正常に發育するかどうかを調べた。トンネル被覆をしたのは、処理終了時苗がすでに花らいを形成している場合にはその生育促進をはかるため、また花らいを形成していない場合には、花らい形成をさらに遅らせるかどうかを調べるためである。また変温処理及びトンネル被覆をした場合における、出らい時及び花らい成熟時の茎葉の生育と花らい肥大との相関関係を調べた。以下に、これらの実験結果を報告する。

### 材料及び方法

供試品種にはカリフラワー“野崎早生”とブロッコリー“早生録”を用い、それぞれの催芽種子を1975年2

月11日には種箱へは種し、最低夜温を20°Cに保った温室で育苗した。展開葉が約3枚になった2月28日に直径8cmのジーフィーポットへ1本ずつ移植し、展開葉が約5枚になった3月18日から次に示す変温処理を5週間行った。変温処理のために1日の温度を第1相(午前8時30分から午後5時30分までの9時間)と第2相(午後5時30分から午前8時20分までの15時間)に2分し、それぞれの温度を変えた。第2相の温度を“野崎早生”の場合は15°Cとし、“早生録”の場合は20°Cとして、両植物について第1相の温度を15°, 20°, 25°及び30°Cと変える4処理区を設け、それぞれ1処理区に80個体を用いた。なお、第2相の温度をこのようにしたのは、前報(5)で示したように、このような第2相の温度条件下で第1相の温度を高くするほど、花らい形成が遅れると考えたからである。変温処理には香川大学農学部ファイトトロン(15°, 20°, 25°及び30°C室)を用い、処理区の設定条件に従って、各温度に制御された部屋へ両植物を毎日午前8時30分及び午後5時30分に移動した。変温処理開始後7日、20日、25日及び35日目に、各温度区についてそれぞれ10個体を用い、花芽發育段階を実体顕微鏡で調べるとともに、茎長、茎径及び葉数を調査した。花芽發育段階は既報(5)のように次の8段階に分けた。0:未分化期, 1:生長点膨大期, 2:花らい形成前期, 3:花らい形成中期, 4:花らい形成後期, 5:がく片形成期, 6:雄ずい・雌ずい形成期, 7:花卉形成期, 8:花卉伸長期である。なお花らい形成前期に達した場合、花らいが形成されたと判定した。

35日間の変温処理が終了した4月22日に、各温度区とも40個体を露地区とトンネル被覆区の二つに分け、ほ場へ定植した。トンネル被覆には有孔ポリエチレンフィルム(厚さ0.03mm)を用い、最高気温が35°Cを超えないようにして3週間管理し、その期間中うねの中央部で最高及び最低気温を毎日測定した。しかし、トンネル被覆区の気温が35°Cを超えた日は2回あり、ほ場における実験期間中の露地区及びトンネル被覆区の最高気温はそれぞれ25.5°C及び37.5°C、最低気温はそれぞれ4.0°C及び6.4°Cであった(第1図)。栽植距離は幅120cmのうねに2条植えとし、株間は45cmとした。基肥としては緩効性肥料(IB複合燐加安604号)を10アールあたりN:32kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:20kg, K<sub>2</sub>O:28kgとな

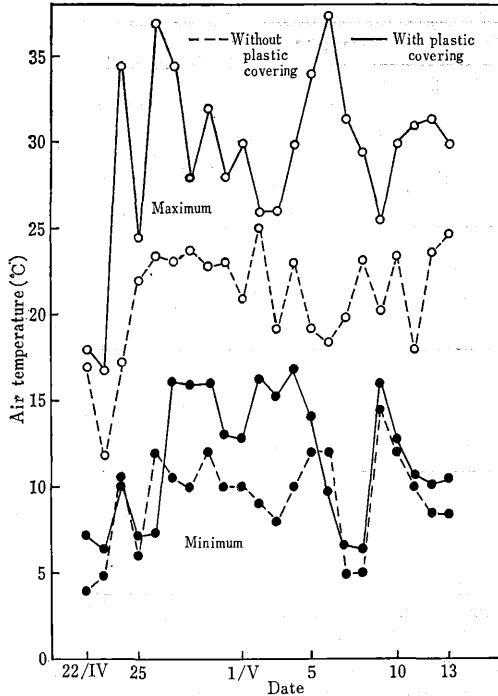


Fig. 1. Variation of air temperatures after planting in field.

るように施肥し、追肥としては液肥(住友液肥2号, N-P-K: 10-5-8)の1,000倍希釈液を適宜施用した。定植後は出らい並びに花らしいの成熟程度を毎日調べ、出らい日に茎長、茎径と展開葉数を、花らしいの成熟日に茎長、茎径、総葉数、花らしい重、花らしいの直径、高さ並びに品質を調べた。なお、出らいは花らしいが肉眼で確認された時とし、花らしいの成熟は花らしい表面の周辺部にゆるみが生じて花柄が伸長してきた時とした。また、変温処理で供試した両植物のそれぞれ160個体を用い、成熟時の花らしい重と出らい時及び花らしい成熟時の茎葉の生育との相関関係を調べた。

## 結 果

カリフラワー‘野崎早生’の花芽発育段階を各温度区について調べた結果、第1相の温度が15°C区では温度処理開始後35日目には花らしい形成後期に達し、その時の着らい節位は21.1であった(第1表)。20°C区では処理開始後35日目に花らしい形成中期に達し、その時の着らい節位は15°C区より高く26.2であった。一方25°C区及び30°C区では、処理開始後35日目まで花らしいは未分化であった。変温処理に伴うブロッコリー‘早生録’の花芽発育段階は、第1相の温度が15°C区及び20°C区では処理開始後35日目でも生長点膨大期であり、花ら

い形成に至らなかった。25°C区及び30°C区では、処理開始後35日目まで花らしいは未分化であった(第2表)。第1相の温度が高いほど変温処理終了時のカリフラワーの茎長は増加する傾向を示したが、茎径に差はなかった(第3表)。総葉数はもっとも早く花らしいを形成した15°C区において、他区より著しく少なかった。第1相の温度が高いほどブロッコリーの茎長は増加する傾向を示したが、茎径及び総葉数は処理区間にほとんど差はなかった。

出らいについてみるとカリフラワーの場合、変温処理中に既に花らしいを形成していた15°C区及び20°C区は、その後同時に出らした(第4表)。定植後に花らしいを形成した25°C区及び30°C区は、15°C区及び20°C区よりそれぞれ約20日及び25日遅れて出らした。花らしいの成熟は、第1相の温度が高くなる順に約1週間ずつ遅れる傾向を示した。ブロッコリーの場合、15°C区、20°C区及び25°C区の出らいはほぼ同時に起こり、それぞれの花らしい成熟もほぼ同時であった。30°C区の出らい及び花らしい成熟は、他区より約1週間遅れた。両植物の出らい及び花らしい成熟に対して、トンネル被覆の影響は認められなかった。

カリフラワーの出らい時の茎長、茎径及び展開葉数はいずれも、第1相の温度の高かった区ほど増加した(第5表)。トンネル被覆の影響は30°C区の茎長においてのみ認められ、露地区より増加した。ブロッコリーの場合、茎長、茎径及び展開葉数のいずれについても、第1相の温度の影響はみられなかった。ただ、30°C区の茎長は他区よりやや増加し、茎径は逆に減少した。トンネル被覆の影響は25°C区及び30°C区の茎長においてのみ認められ、露地区より増加した。

カリフラワーの花らしい成熟時の茎長、茎径及び総葉数はいずれについても、第1相の温度の高い区ほど増加する傾向がみられた(第6表)。トンネル被覆の影響は30°C区の茎長においてのみ認められ、露地区より増加した。花らしいの大きさは、第1相の温度の高低あるいはトンネル被覆の有無にかかわらずほぼ一定の値となった。花らしい重は第1相の温度の高い区ほど増加する傾向があり、25°C区及び30°C区で15°C区より増加し、またどの温度区についてもトンネル被覆の影響はみられなかった(第2図)。変温処理後に花らしいを形成した25°C区及び30°C区のうち、25°C—トンネル被覆区、30°C—露地区及びトンネル被覆区では、Jones・Rosa(6)の分類によるleafyとfuzzyの混在した異常花らしいが20個体中にそれぞれ4、5及び9個体発生した。ブロッコリーの花らしい成熟時の茎長、茎径及び総葉数は第1相の温度が高い

Table 1. Effect of diurnal variation of temperature on curd formation of 'Nozaki-wase' cauliflower.

Growing temperature* 1st period/2nd period °C	Growing period Days	Floral stages**					Nodes to curd
		0	1	2	3	4	
15/15	7	○					21.1±0.6***
	20		○				
	25			○			
	35					○	
20/15	7	○					26.2±1.0
	20		○				
	25		○				
	35				○		
25/15	7	○					—
	20	○					
	25	○					
	35	○					
30/15	7	○					—
	20	○					
	25	○					
	35	○					

\* Plants were grown at different temperatures in the 1st period (9 hours from 8:30 a. m. to 5:30 p. m.) and the 2nd period (15 hours from 5:30 p. m. to 8:30 a. m.) of a day for 35 days from the stage with 5 leaves.

\*\* 0: Vegetative stage. 1: Dome-forming stage. 2: Early curd-forming stage. 3: Intermediate curd-forming stage. 4: Late curd-forming stage.

\*\*\* Confidence limit (95%)

○ Showing the average stage of floral development found in 10 plants.

Table 2. Effect of diurnal variation of temperature on flower head formation of 'Wase-midori' broccoli.

Growing temperature* 1st period/2nd period °C	Growing period Days	Floral stages**					Nodes to flower head
		0	1	2	3	4	
15/20	7	○					—
	20	○					
	25		○				
	35		○				
20/20	7	○					—
	20	○					
	25	○					
	35		○				
25/20	7	○					—
	20	○					
	25	○					
	35	○					
30/20	7	○					—
	20	○					
	25	○					
	35	○					

\*, \*\*, ○ Footnotes are similar to those in Table 1.

Table 3. Effect of diurnal variation of temperature on growth of 'Nozaki-wase' cauliflower and 'Wase-midori' broccoli.

Plant material	Growing temperature* 1st period/2nd period °C	Stem length** cm	Maximum stem diameter** cm	Leaf number**
'Nozaki-wase' cauliflower	15/15	6.4±0.8***	7.5±0.4***	21.1±0.6***
	20/15	7.8±0.6	7.7±0.3	26.2±1.0
	25/15	8.8±1.0	7.3±0.5	24.0±1.6
	30/15	9.9±1.3	7.5±0.3	23.4±0.8
'Wase-midori' broccoli	15/20	12.9±0.8	8.2±0.4	24.8±0.7
	20/20	16.0±1.7	7.9±0.5	24.5±0.5
	25/20	15.1±2.1	7.7±0.6	22.9±0.8
	30/20	16.4±2.7	7.3±0.3	23.4±1.0

\* The note of growing temperature is similar to that in Table 1.

\*\* Measured at the end of temperature treatment for 35 days.

\*\*\* Confidence limit (95%).

Table 4. Effects of diurnal temperature variation during the early growing stage and plastic covering after planting in field on curd formation and maturation of 'Nozaki-wase' cauliflower and 'Wase-midori' broccoli.

Plant material	Growing temperature* 1st period/2nd period °C	Plastic covering** after planting	Budding date	Curd maturing date
'Nozaki-wase' cauliflower	15/15	-	May 8	May 27
		+	May 8	May 27
	20/15	-	May 13	June 2
		+	May 8	June 3
	25/15	-	May 26	June 10
		+	May 28	June 10
30/15	-	June 2	June 16	
	+	June 3	June 17	
'Wase-midori' broccoli	15/20	-	May 20	June 7
		+	May 23	June 10
	20/20	-	May 21	June 10
		+	May 21	June 10
	25/20	-	May 23	June 12
		+	May 28	June 12
35/20	-	May 28	June 17	
	+	May 28	June 17	

\* The note of growing temperature is similar to that in Table 1.

\*\* Plants were covered with a plastic tunnel for 3 weeks after planting in field, but the temperature in the tunnel was kept so as not to exceed 35°C.

Table 5. Effects of diurnal temperature variation during the early growing stage and plastic covering after planting in field on plant growth at budding time of 'Nozaki-wase' cauliflower and 'Wase-midori' broccoli.

Plant material	Growing* temperature 1st period/2nd period °C	Plastic covering** after planting	Stem length cm	Maximum stem diameter cm	No. of unfolded leaves	
'Nozaki-wase' cauliflower	15/15	-	8.1±0.4***	1.0±0.2***	15.9±1.0***	
		+	8.7±0.5	1.0±0.1	16.0±1.3	
	20/15	-	9.7±0.9	1.3±0.2	19.4±2.5	
		+	10.6±1.3	1.5±0.3	20.4±2.1	
	25/15	-	13.6±1.1	1.6±0.2	24.8±1.1	
		+	15.1±1.6	1.4±0.3	25.4±1.3	
	30/15	-	15.1±1.1	1.8±0.2	25.4±0.9	
		+	19.4±1.5	1.8±0.2	26.3±0.8	
	'Wase-midori' broccoli	15/20	-	22.1±2.9	2.2±0.2	22.3±0.7
			+	24.7±1.8	2.3±0.2	23.1±1.3
20/20		-	26.0±2.8	2.3±0.3	22.7±1.0	
		+	28.5±2.4	2.4±0.2	22.7±0.7	
25/20		-	25.3±1.2	2.6±0.2	23.7±1.0	
		+	28.0±1.2	2.6±0.2	24.6±0.8	
30/20		-	29.2±1.5	2.3±0.1	24.6±1.0	
		+	32.7±2.2	2.2±0.1	24.8±0.8	

\*, \*\* The notes of growing temperature and plastic covering are similar to those in Table 4.

\*\*\* Confidence limit (95%).

Table 6. Effects of diurnal temperature variation during the early growing stage and plastic covering after planting in field on the growth of plant and curd of 'Nozaki-wase' cauliflower at the time of curd maturity

Growing temperature* 1st period/ 2nd period °C	Plastic covering** after planting	Stem length cm	Maximum stem diameter cm	No. of leaves	Diameter of curd cm	Height of curd cm
15/15	-	11.1±0.6***	2.0±0.3***	21.3±1.7***	15.6±1.6***	10.4±1.4***
	+	11.4±0.8	2.2±0.3	21.4±2.0	15.6±1.7	9.9±0.9
20/15	-	13.7±1.7	2.6±0.3	26.7±1.9	17.2±1.1	10.5±1.0
	+	15.4±0.8	2.9±0.2	27.7±2.0	19.1±1.3	10.6±0.8
25/15	-	18.6±1.7	3.4±0.3	30.6±0.9	16.9±1.8	10.3±0.8
	+	19.4±2.0	3.5±0.3	32.9±2.1	16.7±1.5	10.3±0.7
30/15	-	20.8±1.5	3.5±0.2	33.4±1.7	16.6±1.6	11.9±2.2
	+	26.6±2.7	3.5±0.3	37.9±2.7	14.9±1.1	10.3±1.1

\*, \*\* The notes of growing temperature and plastic covering are similar to those in Table 4.

\*\*\* Confidence limit (95%).

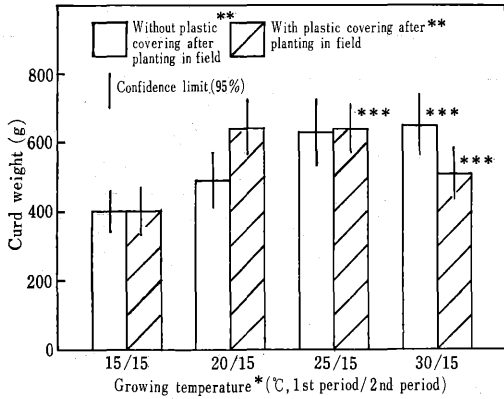


Fig. 2. Effects of diurnal temperature variation during the early growing stage and plastic covering after planting in field on matured curd weight of 'Nozaki-wase' cauliflower.

\*, \*\* The notes of growing temperature and plastic covering are similar to those in Table 4.  
 \*\*\* Abnormal curd.

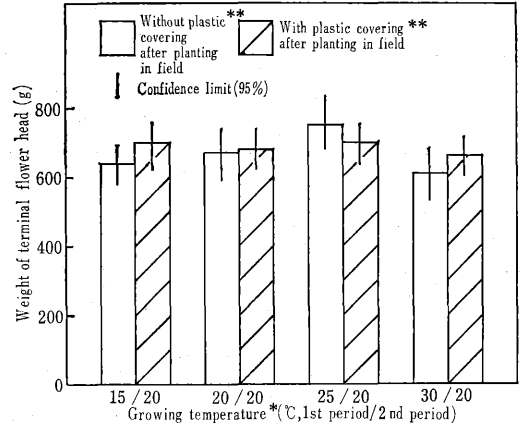


Fig. 3. Effects of diurnal temperature variation during the early growing stage and plastic covering after planting in field on weight of matured terminal flower head of 'Wase-midori' broccoli.

\*, \*\* The notes of growing temperature and plastic covering are similar to those in Table 4.

区ほどやや大きな値を示したが、30°C 区の茎径は 25°C 区より減少した (第7表)。茎葉の生育に及ぼすトンネル被覆の影響はみられなかった。頂花らしい重は、処理温度の高低あるいはトンネル被覆の有無にかかわらずほとんど同じ値であった (第3図)。

カリフラワーの成熟時の花らしい重と出らい時の茎長あるいは茎径との間に相関は認められなかったが、出らい時の展開葉数との間には  $r=0.37 (P<0.001)$  の有意な正の相関が認められた (第8表)。また花らしい成熟時の茎長との間に相関は認められなかったが、茎径との間に

は  $r=0.62 (P<0.001)$ 、総葉数との間に  $r=0.32 (0.001 < P < 0.01)$  の有意な正の相関が認められた。すなわち、カリフラワーの成熟時の花らしい重は出らい時及び花らしい成熟時の葉数よりも、花らしい成熟時の茎径と密接な関係をもつ結果となった。一方、ブロッコリーの成熟時の頂花らしい重と出らい時の茎葉の生育との間には、相関は認められなかった。また、花らしい成熟時の茎長及び総葉数との間に相関は認められなかったが、花らしい成熟時の茎径との間には  $r=0.51 (P<0.001)$  の有意な正の相関が認められた。

Table 7. Effects of diurnal temperature variation during the early growing stage and plastic covering after planting in field on the growth of plant and flower head of 'Wase-midori' broccoli at the time of flower head maturity.

Growing temperature* 1st period/ 2nd period °C	Plastic covering** after planting	Stem length cm	Maximum stem diameter cm	No. of leaves	Weight of lateral flower heads per plant g
15/20	-	27.3±1.1***	3.2±0.4***	24.9±1.2***	70.2±22.3***
	+	28.2±1.7	3.7±0.4	25.9±1.4	27.6±12.4
20/20	-	30.0±3.2	3.5±0.4	26.5±1.6	111.8±51.0
	+	31.5±1.3	3.7±0.4	25.9±0.7	85.7±39.1
25/20	-	29.8±1.6	4.4±0.2	27.4±0.9	48.9±38.1
	+	31.1±2.0	4.3±0.2	27.8±1.2	28.5±19.8
30/20	-	31.9±1.5	4.0±0.2	27.4±1.0	48.0±32.8
	+	34.4±2.6	4.0±0.2	27.5±1.1	66.9±48.0

\*, \*\* The notes of growing temperature and plastic covering are similar to those in Table 4.

\*\*\* Confidence limit (95%).



Table 8. Correlations between matured curd weight and plant growth at the time of budding and curd maturity.

Plant material	Correlation coefficient	At budding			At maturity		
		Stem length	Maximum stem diameter	No. of unfolded leaves	Stem length	Maximum stem diameter	No. of leaves
'Nozaki-wase' cauliflower	r=	0.18 N. S.	0.20 N. S.	0.37 P<0.001	0.11 N. S.	0.62 P<0.001	0.32 0.001<P<0.01
'Wase-midori' broccoli	r=	0.04 N. S.	0.15 N. S.	0.04 N. S.	-0.13 N. S.	0.51 P<0.001	-0.21 N. S.

N. S. No. significant.

## 考 察

香川(7)と加藤(10)は、カリフラワーあるいはブロッコリーが花らいを形成するのに必要な低温そう遇時の苗の最小の大きさを報告している。両植物は幼期 (juvenile phase) をもつため、は種後一定の苗齢に達してある程度の大きさの苗に生育するまで、低温に感応しない。幼期を過ぎてまもなく低温にそう遇すると、花らいは形成されるが肥大は不良で著しく小さいままに終る、いわゆる buttoning の現象となることが報告されている (1, 14)。また、幼期を過ぎて大苗になった後に低温にそう遇して花らいを形成した場合でも、発芽時低温処理により着らい節位を下げるか(4)、あるいは摘葉処理をされると(7)、小さな花らいとなることが報告されている。これらのことから、花らいの大きさは苗の生育、とくに葉数の多少に大きく影響されることが考えられる。花らい形成時に葉数の多いほど大きな花らいを着生することが報告されている(16)が、花らい肥大に及ぼす花らい形成後の茎葉の生育の影響は明らかでない。

本実験の結果から主としてカリフラワーについて、成熟時の花らい重と出らい時の展開葉数との間に有意な正の相関が認められ、ブロッコリーを用いた山崎(16)の結果と一致した。また、花らい重と花らい成熟時の茎径及び総葉数との間に有意な正の相関が認められた。Salter (13)と箕(9)はカリフラワーについて、高橋ら(15)はブロッコリーについて、花らい形成後の茎葉の生育がおう盛なほど花らい重の増加することを報告している。Sadik (12)が示すように、カリフラワーの花らいは無数の花芽原基と異常に肥厚した花茎とからなっているので、このような花らいが急速に肥大するためにはおう盛な茎葉の生育が必要であると推察される。本実験のブロッコリーにおいては、変温処理の期間が短すぎたために定植してから花らいを形成し、処理区間で出らい日、花らいの成熟日、その時の生育並びに花らい重にあまり差がみられず、また処理期間を長くした試験を行っていないため、

花らい肥大に及ぼす生育の影響は明らかでなかった。

また、花らい形成の早晩性が異なれば茎葉の生育の相も異なるため、茎葉の生育と花らいの大きさとの関係は変わる可能性がある。この点につき、加藤(10)は花らい形成時の生育のうち茎径と花らい重との間に、相関の認められる品種とそうでない品種のあることを報告している。花らい形成後の生育について箕(9)は、花らい形成の早晩性が異なるカリフラワーの數品種を用い、そのすべてについて地上部生体重と花らい重との間に正の相関が認められることを報告している。以上の結果から、少なくともカリフラワーの早生種について花らいを大きく肥大させるには、花らい形成までに葉数を十分に増加させておき、さらに、花らい形成後は植物体全体の生育をおう盛にさせることが必要と考えられる。

花らい形成までに葉数を増加させるためには、育苗温度を高く保って花らい形成を抑えなければならない。カリフラワー '野崎早生' についてはさきに報告したとおり(4)、生育温度を 15°C とすると 30 日後には花らいを形成するが、20°C あるいは 25°C では花らいを形成しない。したがって、'野崎早生' の花らい形成を抑えるには 20°C 以上の育苗温度で十分な葉数になるまで育てればよい。しかし、昼夜温をともに高く保たなくても夜温の程度によっては、昼温をより高く保ちさえすれば花らい形成を遅らせることを既に報告した(5)。このような考えから、本実験で第2相の温度(以下、夜温)を一定にして第1相の温度(以下、昼温)を変えてカリフラワーを育てた。その結果、前報(5)に示したごとく、昼温を高くした処理区ほど低温刺激の蓄積は少なくなるため花らい形成時期は遅れ、高節位に花らいを形成することが確認された。また、昼温を高くした処理区ほど花らい形成時の葉数は多くなっているため、花らい重は増加するのが認められた。そこで、花らいを大きく肥大させるためには昼夜温を高く保たなくても、前述したごとく、昼温をより高く保てばよいことが実証された。

本実験において、変温処理中に花らしい形成前期に達していた植物は、その後正常な花らしいを形成した。しかし、処理期間中に花らしいを形成せず、定植後に花らしいを形成した植物の多くは、Jones・Rosa (6) の分類による fuzzy と leafy の混在した異常花らしいを発生した。異常花らしいの発生要因については不明な点が多いが、花らしい形成直後に高温にそう遇すると leafy の発生することが報告されている(10)。河野ら(11)は異常花らしいの発生が比較的少ない‘野崎早生’を用い、昼夜の温度較差の大きい春先に栽培すると fuzzy あるいは buttoning が発生することを報告している。筆者ら(2)は、花らしい形成後に 25°C あるいは 30°C のような高温でカリフラワーを生育させると、fuzzy の発生することを既に報告している。そこで、本実験で定植後に花らしいを形成したほとんどの区において異常花らしいが多く発生したのは、夜温が低温であっても昼の最高気温が、例えば露地区で 25.5°C とかなり高温であったことが大きく影響していると考えられる。トンネル被覆区の最高気温はさらに高く 37.5°C であり、異常花らしいの発生は露地区に比べて著しく多かった。このことから、定植後の気温の高かったことが異常花らしいの発生に大きく影響していると推察される。ほ場へ定植後に花らしいを形成したブロッコリーでは、異常花らしいは発生しなかった。この原因は明らかでないが、ブロッコリーの花らしいはカリフラワーと異なり、個々の花芽原基が発育を停止せずに発育してがく片などの花器を形成しており、花芽発育の停滞がみられない。そのためブロッコリーでは、包葉の異常に発達した異常花らしいである fuzzy 及び leafy の発生がカリフラワーより少ないのではないかと考えられる。本実験で定植前に既に花らしいを形成していたカリフラワーでは、異常花らしいの発生は認められなかった。これは、花らしい発育が進むほど形態形成の方向性が安定して、花芽発育の異常が起こらなかつたためと考えられる。この点について既に筆者ら(2)は、花芽発育段階を変えて高温にそう遇させた場合、花芽発育が進んでいるほど fuzzy の発生が減少することを報告している。この点から、昼夜温に較差の大きい春先に定植を行う作型では、既に花らしいを形成した苗を定植する方が、異常花らしいの発生を軽減出来るのではないかと考えられる。

### 摘 要

展開葉が5枚になったカリフラワー‘野崎早生’とブロッコリー‘早生録’を用い、昼夜温を変えて育苗を行い、花らしい発育に及ぼす生育初期の温度の影響並びに植物体の生育と花らしい肥大との関係を調べた。

1. 1日を2分して、第2相(午後5時30分から午前

8時30分までの15時間)の温度を15°C(カリフラワー)および20°C(ブロッコリー)として、第1相(午前8時30分から午後5時30分までの9時間)の温度を15°, 20°, 25°及び30°Cと変えて両植物を35日間処理した。その結果、カリフラワーは第1相の温度が15°及び20°Cでのみ温度処理終了までに花らしい形成し、ブロッコリーはいずれの温度処理区でも花らしいを形成しなかった。

2. 変温処理終了後、各温度区とも露地区とトンネル被覆区に分けて、ほ場へ定植した。両植物の出入り及び花らしいの成熟は第1相の温度が高いほど遅れ、この傾向はカリフラワーにおいてブロッコリーより顕著であった。どの温度処理区においても、出入り日並びに花らしいの成熟日に、トンネル被覆による影響はほとんど認められなかった。

3. カリフラワーの成熟時の花らしい重は第1相の温度が高いほど増加する傾向があり、またどの温度処理区の花らしい重においても、トンネル被覆の影響はほとんど認められなかった。ブロッコリーの成熟時の頂花らしい重は、処理温度の高低及びトンネル被覆の有無にかかわらずほとんど同じ値となった。変温処理中に花らしいを形成していたカリフラワーはすべて正常な花らしいとなったが、ほ場で花らしいを形成した場合、多くの異常花らしいが発生した。

4. カリフラワーの成熟時の花らしい重と出入り時の展開葉数、成熟時の茎径及び総葉数との間に、それぞれ  $r=0.37$ ,  $0.62$  及び  $0.32$  の有意な正の相関が認められた。ブロッコリーの成熟時の頂花らしい重と出入り時の生育との間に有意な相関は認められなかったが、成熟時の茎径との間に  $r=0.51$  の有意な正の相関が認められた。

5. 以上の結果から、少なくともカリフラワーの早生種に大きな花らしいを着生させるためには、花らしい形成までに葉数を十分に増加させておき、さらにその後花らしいが成熟するまで植物体全体におう盛な生育をさせることが必要と考えられる。

### 謝 辞

本研究を行うに当たり多大の助言と本報告の御校閲を頂いた京都大学浅平 端教授並びに貴重な助言を頂いた滋賀大学中村英司教授に深く感謝の意を表します。

### 引用文献

1. CAREW, J. and H. C. THOMPSON. 1948. A study of certain factors affecting "buttoning" of cauliflower. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 51: 406—414.
2. 藤目幸廣・廣瀬忠彦. 1978. ハナヤサイ類の花らしい形成及び発育に関する研究(第9報). fuzzy 及

- び ricey の発生に及ぼす温度の影響. 園芸学会昭和 53 年春季大会研究発表要旨: 286—287.
3. FUJIME, Y. and T. HIROSE. 1978. Effects of plant growth regulators on lateral shoot branching of broccoli. *Tech. Bull. Fac. Agr. Kagawa Univ.* 29: 225—234.
  4. 藤目幸擴・廣瀬忠彦. 1979. ハナヤサイ類の花らい形成並びに発育の温度条件に関する研究(第1報). 種子低温処理の影響. *園学雑.* 48: 82—90.
  5. FUJIME, Y. and T. HIROSE. 1980. Studies on thermal conditions of curd formation and development in cauliflower and broccoli. II. Effects of diurnal variation of temperature on curd formation. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 49: 217—227.
  6. Jones, H. A. and J. T. Rosa. 1928. Cauliflower and broccoli. In "Truck crop plants". McGraw-Hill, pp. 154—165.
  7. 香川 彰. 1964. ハナヤサイの花芽分化・発育に関する研究. *岐阜大農場集報.* 4: 15—26.
  8. 香川 彰. 1965. イタリアンブロッコリの低温感応性に関する研究. *岐阜大農研報.* 21: 21—34.
  9. 寛 三男. 1961. ハナヤサイの花芽分化期と花蕾の発育との関係. *広島農短大研報.* 1: 15—20.
  10. 加藤 徹. 1964. ハナヤサイの花蕾の分化発育について(第1報). 花蕾の分化発育に関する生態学的研究. *園学雑.* 33: 316—326.
  11. 河野 信・井田昭典・岩見直明・高橋洋二. 1973. 極早生花ヤサイの生態に関する研究. *東京農試研報(7)*: 27—40.
  12. SADIK, S. 1962. Morphology of the curd of cauliflower. *Amer. J. Bot.* 49: 290—297.
  13. SALTER, P. J. 1960. The growth and development of early summer cauliflower in relation to environmental factors. *J. Hort. Sci.* 35: 21—33.
  14. SKAPSKI, H. and E. B. OYER. 1964. The influence of pre-transplanting variables on the growth and development of cauliflower plants. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 85: 374—385.
  15. 高橋敏秋・矢沢文仁. 1968. ブロッコリーの花芽分化発育に関する研究. *信州大農紀.* 5: 1—9.
  16. 山崎肯哉. 1962. 数種蔬菜の花芽分化に関する研究. 特に環境感受性の生育段階的推移に就て. *園試報.* B1: 88—141.