

ミョウガ花らしいの発育とアントシアニン生成に関する研究

福元 康文・岩崎 昭雄

(農学部そ菜園芸学研究室)

Studies on the Development and Anthocyanin Formation of Flower Head in Zingiber Mioga Rosc.

Yasufumi FUKUMOTO and Akio IWASAKI

Laboratory of Vegetable Crop Science, Faculty of Agriculture

Abstract: The effects of temperature and plant growth regulators on the development and coloration of flower head in Zingiber Mioga Rosc. were investigated.

1. Both 25-20°C (day-night) and 25-25°C promoted plant growth and development resulted in the early appearance and high yield of flower heads, while night temperature of both more than 25°C and less than 15°C did not induce flower heads.

2. 25-20°C promoted the anthocyanin biogenesis of flower heads with high yield followed by 25-25°C, 20-20°C and 25-15°C in descending order.

3. Foliage application of plant growth regulators at concentration of 1 and 100 ppm showed that 1 ppm IAA, 100 ppm BA and 1 ppm monoiodoacetic acid increased yield of flower heads respectively, while 100 ppm GA decreased remarkably.

4. Anthocyanin biogenesis was promoted by foliage application of both GA and BA at concentration of 100 ppm, but some of flower heads were restored to young shoots by the former application.

5. From these results, it may be concluded that Zingiber Mioga Rosc. plant growth and development, flower head formation and growth and anthocyanin formation were promoted at 25-20°C and BA 100 ppm.

緒 言

ミョウガはわが国原産の香辛野菜で、古くから夏季は花らしいを花ミョウガとして、冬季は地下茎を軟化させミョウガタケとして一年中利用されている。近年までそのつまものとしての特性上消費が少なく、栽培面積も少なくて産地形成がなされていなかった。しかしながら最近はその消費も伸び、栽培面積の増加とともに産地も形成されるようになってきた。

ミョウガ独特の芳香と色彩が食卓に並べられるよになり、特に夏季は食欲増進に寄与し、重宝がられるよになり、早出し栽培も試みられるよになってきた。品質面ではその紅つき(鮮紅度)が非常に重視されているが、ミョウガについての研究報告は少なく、実用栽培法について古谷・下村⁽¹⁾、花成について、太田⁽²⁾と益田・木下⁽³⁾の報告がなされているにすぎず、ミョウガ花らしいの着色についてはいまだ明らかにされていない。アントシアニンの形成については他の植物で、温度および光条件で著しく影響を受け^(4,5,6,7,8,9,10,11,12)、また植物生長調節物質によっても影響されるとする報告が数多くみられる^(4,13,14)が、これらの影響は植物の種類や処理方法によって異なる。

本研究は、ミョウガ花らしいの発生・発育と紅色着色生成に及ぼす温度条件並びに植物生長調整物質の影響について検討したので報告する。

材料および方法

材料として、早生種(夏ミョウガ)を供試し、掘り取ったばかりの地下茎を 12~14 cm の長さ
に切断して用い下記の 2 実験を行なった。

第 1 実験。1977年 4 月 1 日切断した地下茎を土:パーク堆肥を 1:1 につめた発泡スチロール箱
(たて×よこ×高さが 65 cm, 37 cm, 13 cm) に一箱 15 本ずつ植えつけた。肥料は C・D・U
化成を用い, N・P・K が各々 2 kg/a になるようにし, 苦土石灰は 20 kg/a を混入した。4 月
16 日茎数が一箱約 18 本で, 一茎の葉数が 2~3 枚程度になった時ファイトトロン内に搬入し, 昼
(AM 8:00~PM 6:00) 一夜が 30°C-30°C, 25°C-25°C, 20°C-20°C, 15°C-15°C, 25°C-20°C, 25°C-15°C, 25°C-10°C の 7 区の温度処理を 1 区 2 反復で行なった。5 月 11 日生育調
査を行ない, 草丈, 葉数を調査した。花らいの収穫は 6 月 30 日迄行ない収量調査し, 6 月 20 日と 6
月 30 日収穫した花らいについては色素の発現についても調査を行なった。

第 2 実験。前実験と同様に切断した地下茎を同年 4 月 2 日 50 m² のほ場に畦巾 72 cm, 株間 15
cm, 深さ 10 cm に 3 畦定植した。肥料は C・D・U 化成を用い, N・P・K が各々 2 kg/a になるよう
に全層施肥し, 苦土石灰は 20 kg/a を施与し追肥は行なわなかった。また堆肥としてパーク堆肥
0.6 t/a を施用した。5 月 10 日, インドール酢酸 (IAA), ベンジルアデニン (BA), ジベレリ
ン酸 (GA₃), ウラシル (U), モノヨード酢酸 (M), のそれぞれ 1 ppm と 100 ppm 液を 1 区当
り約 180 ml 茎葉に展着剤加用で全面散布処理した。1 処理区当りの茎数は 40 本前後で 1 区 3 反復
を行なった。なお他に水だけの対照区も設けた。散布時の平均草丈は 59.3 cm, 茎長は 31.8 cm,
展開葉数は 6.1 枚であった。花らいの収量調査は前実験同様 6 月 30 日まで行ない, また 6 月 30 日
収穫物については色素を抽出し, 着色程度を調査した。

色素の抽出 各処理区の収穫した花らいの内で平均的な着色個体を 5 個供試し, 1 個当り 1 cm²
をコルクボーラーで打ち抜いた。抽出部位は, それぞれ個体で最も色素の濃い部分を用いた。抽出
には, 1%塩酸メタノール液 10 cc を用い, 室温暗黒で 3 日間抽出した。抽出液は島津のマルチ
バーパス分光光度計を用い, その吸収曲線とそれぞれの吸光度を測定した。

色素の吸収曲線は Fig. 1 に見られるように 545 nm に極大値を示すアントシラニンであるの
で, 以下の色素の検定では 545 nm で吸光度を測定した。

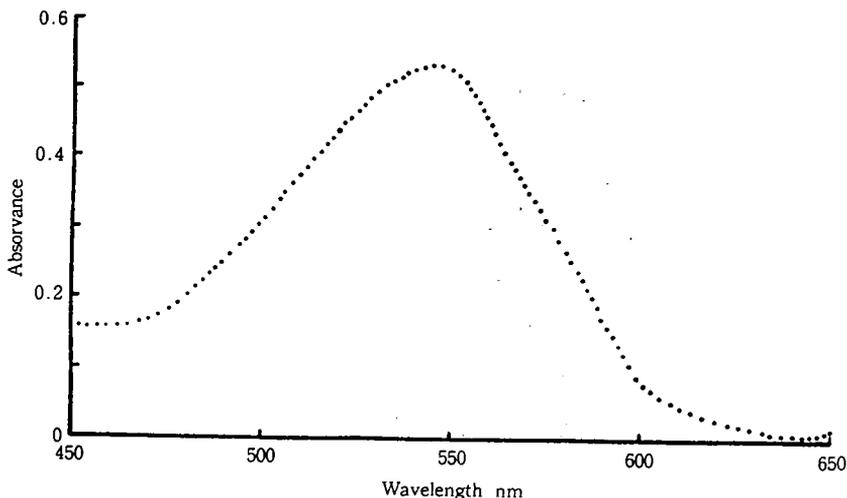


Fig. 1. Absorption spectra of anthocyanin of flower head in Zingiber Mioga Rosc.

結 果

第 1 実 験

1. 生育に及ぼす温度の影響

Table 1 に見られるとおり、昼一夜温度が25°C-25°Cの区が、草丈・茎長ともによく、それぞれ 53 cm, 28.8cmで、葉の展開も最も早くて 7.1 枚であった。次いで25°C-20°C, 20°C-20°C, 25°C-15°Cの順であり、夜温の低い25°C-10°Cでは最も生育が抑制された。また自然温度条件下

Table. 1. Effect of temperature on the growth of Zingiber Mioga Rosc.

Temperature °C day-night	Plant height cm	stem length cm	number of leaves
30-30	41.2	21.3	6.5
25-25	53.0	28.8	7.1
20-20	47.4	24.7	5.4
15-15	40.1	21.0	4.4
25-20	51.4	25.8	6.8
25-15	46.0	23.9	5.8
25-10	31.5	15.2	4.2
cont.	24.5	10.7	3.5

5月11日調査

のミョウガは、さらに生育が不良で草丈が24.5 cm, 茎長が 10.7cm, 葉数が 3.5 枚であった。

2. 花らしいの發育に及ぼす温度の影響

花らしいの収量は Fig. 2 に見られるとおりで25°C-20°Cの処理区が最も多く、10茎当たり花らしい数が6.2個、重さが64.1gあり、次いで25°C-25°Cは3.0個、34.8g、25°C-15°Cは1.6個、9.6g、20°C-20°Cは1.6個、8.4gとなったが、他の残りの処理区では実験期間中(7月中旬)まで花らしいの発生は認められなかった。また1花らしい重は花らしい数に対し花らしい重の重かった25°C-25°Cと最も収量の多かった25°C-20°Cで重く、それぞれ11.4g、10.4gで

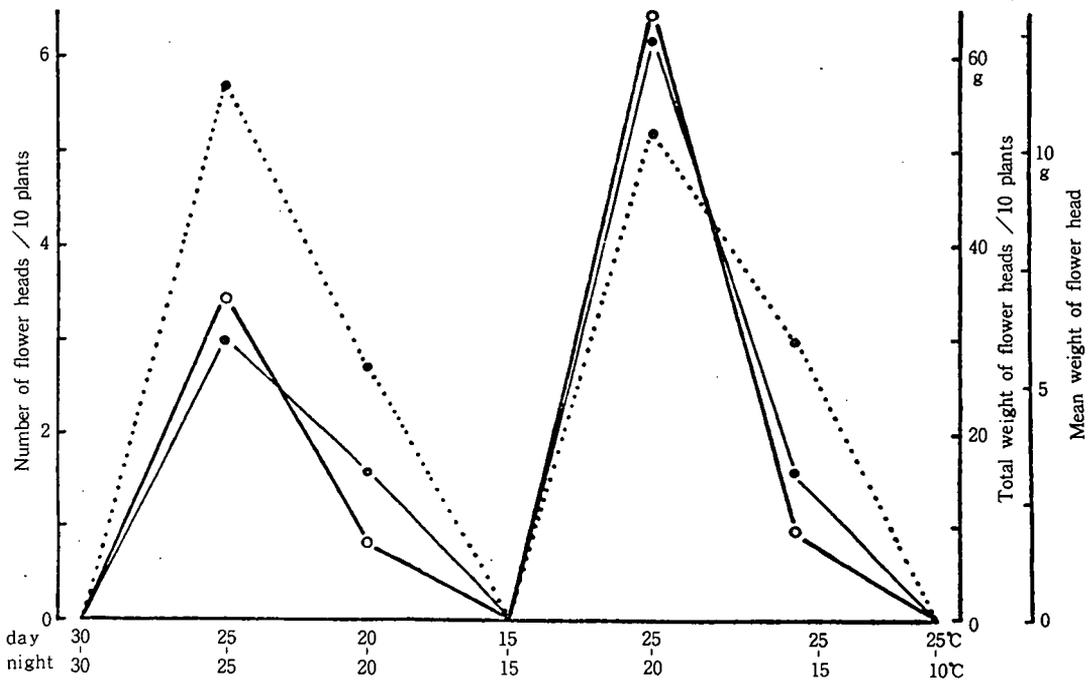


Fig. 2. Effect of temperature on the development of flower heads in Zingiber Mioga Rosc.

●—● number of flower heads ○—○ total weight of flower heads
 ●·····● mean weight of flower head

あった。特に $25^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}$ は花らいの発生・発育ともに促進された。 $25^{\circ}\text{C}-15^{\circ}\text{C}$ と $20^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}$ は花らいの発育も劣り、 6.0g と 5.4g で前2区の約半分の重さとなった。

3. 着色に及ぼす温度の影響

Fig. 3に見られるとおり 545nm における吸光度は6月30日調査によると昼一夜が $25^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}$ が最も高く、次いで $25^{\circ}\text{C}-25^{\circ}\text{C}$ 、 $20^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}$ 、 $25^{\circ}\text{C}-15^{\circ}\text{C}$ の順となり、昼温 25°C のみで

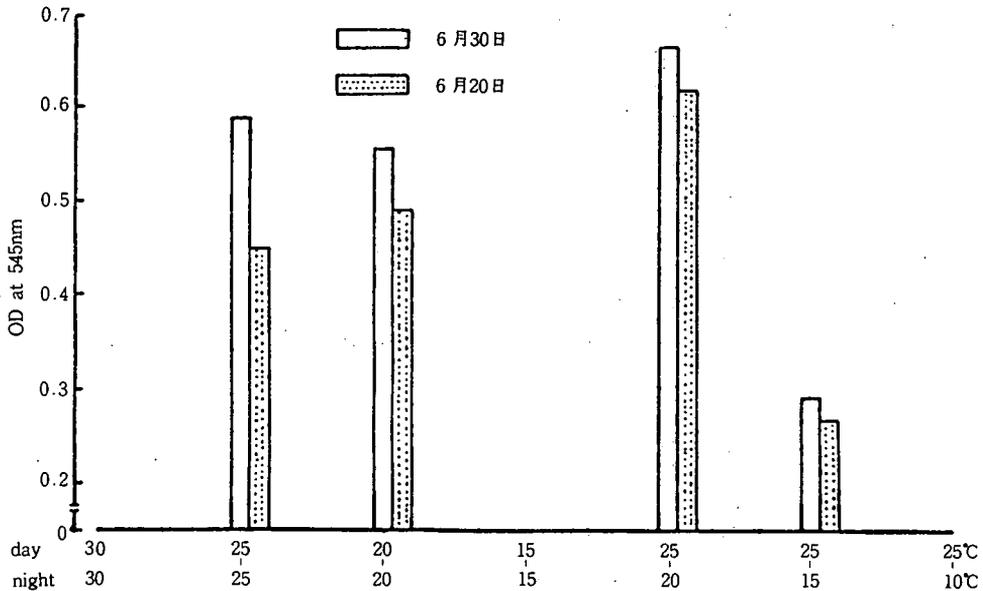


Fig. 3. Effect of temperature on anthocyanin formation of flower head in Zingiber Mioga Rosc.

比較してみると夜温 20°C で最も高い値を示し、これより高すぎてもまた低すぎても低い値となり鮮紅度が低下した。特に低夜温条件下では紅色がうすれ、クロロフィルの多いダークグリーンがかった花らいとなった。これらの傾向は6月20日の収穫物についても同様であったが、 $25^{\circ}\text{C}-25^{\circ}\text{C}$ より $20^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}$ の方がやや高い傾向にあった。

第 2 実 験

1. 花らい発育に及ぼす生長調整物質の影響

花らい重に見られる初期収量は、IAAの 1ppm 、BAの 100ppm 、モノヨード酢酸の 1ppm 区で多くそれぞれ10株当たり、 33.6g 、 31.7g 、 27.2g となり、対照区の 13.7g の約2倍となった。逆にGA 100ppm 区では茎葉の伸長のみが促進され、わずか 0.8g と花らいの発生が著しく抑制された。またウラシルでは各濃度とも大きな効果は認められなかった。花らい数についても花らい重とほぼ同様の傾向が認められ、花らい重の大きい区は花らい数の増加が見られた。平均1花らい重はIAA 1ppm 区で 7.5g 、BA 100ppm 区で 6.1g となり、対照区の 4.9g よりそれぞれ、1.53倍、1.25倍と大きくなった。モノヨード酢酸の 1ppm は重さの増加より、数の増加が大きくなり1花らい重は対照区と大差なかった。また収量の少なかったGA 100ppm 区は1花らい重も2.5

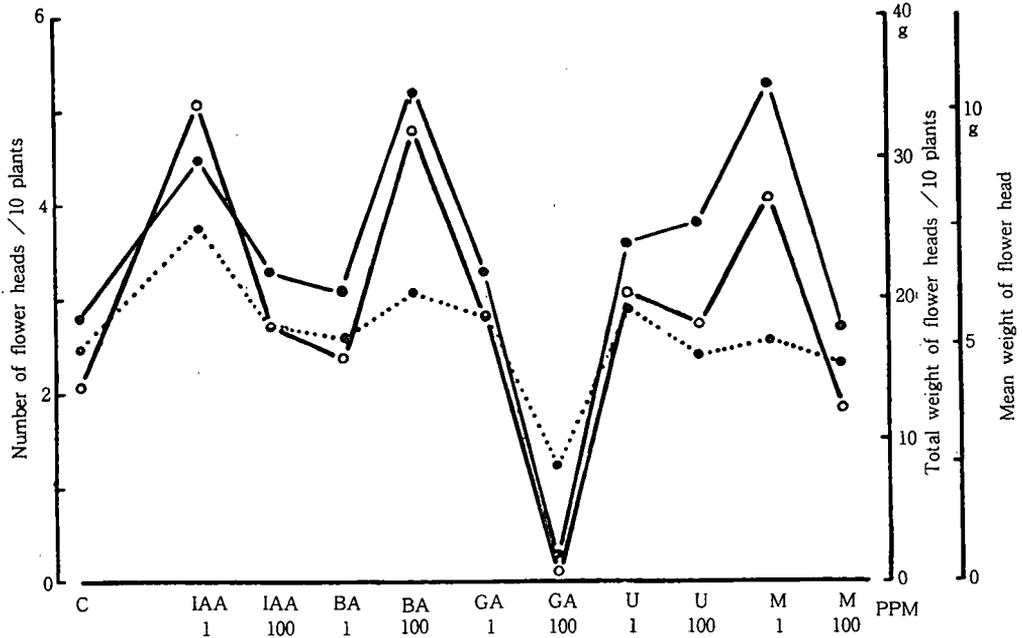


Fig. 4. Effect of various plant growth regulators on the development of flower heads in Zingiber Mioga Rosc.

●—● number of flower heads ○—○ total weight of flower heads
 ●·····● mean weight of flower head

gと著しく劣り、対照区の約半分程度となり、見劣りが甚しかった (Fig. 4)。

2. 着色に及ぼす生長調整物質の影響

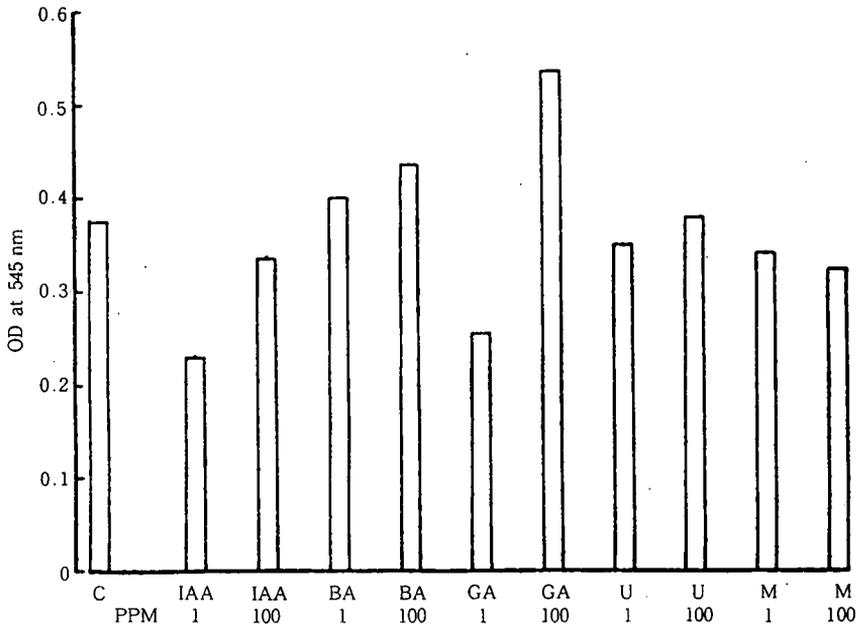


Fig. 5. Effect of various Plant growth regulators on anthocyanin formation of flower heads in Zingiber Mioga Rosc.

アントシアニンの色素の吸光度は GA 100 ppm で 0.535 と最も高く、次いで BA 100, 1 ppm がそれぞれ 0.435, 0.400 となり対照区花らしいの 0.375 より鮮紅度が高くなったが、逆に GA 1 ppm, IAA 1 ppm 両区はそれぞれ 0.255, 0.232 と対照区より劣る傾向が見られた。また GA 処理区では花らしいの一部が葉化する若返り現象が認められた (Fig. 5)

考 察

花ミョウガを栽培出荷する場合、品質、形状とともに鮮紅度が重視され緑化してないことが重要である⁽¹⁾が、Table 1, Fig. 2, 3 に見られるように一般に収量が多く、花らしいの発育肥大が良好な所ほどアントシアニン含量が多く鮮紅度が高まった。一般に鮮紅度を重視するあまり、肥大が十分でないものを早取りしがちであるが、ここで見られたように 25°C-20°C のような温度環境下では、肥大・鮮紅度ともに優れ、このあたりが、ミョウガの発生・発育・アントシアニン形成にとっての最適温度であるように思われた。アントシアニン生成に関する他の報告^(5,8)に見られるような夜低温はそれほど必要でなく、前川⁽⁶⁾の報告しているカーネーション単離花卉同様、高夜温・低夜温は逆にその生成を抑制した。また 30°C-30°C, 25°C-10°C, 15°C-15°C の温度条件下では 7 月中旬まで花らしいの発生が認められず、過高・低温はその発生を著しく抑制した。これは太田⁽²⁾が行なった標高差と花らしいの発生の実験で、低標高差ほどその出らいが早まったことと一致するものと思われた。また Table 1, Fig. 2 に見られるような茎葉の生育と花らしいの発生との間に正の相関関係が認められることから、現在各地で試みられているマルチ・トンネルあるいは、ハウスによる早出し栽培⁽¹⁾でも、温度を早期に上昇させ、茎葉の生育促進を行なうのはよいが、十分昼夜の温度管理にも注意を払う必要があるものと思われた。

生長調整物質を用いた場合、Fig. 4 と 5 に見られるように GA 100 ppm でアントシアニン色素発現が促進されたが、逆に花らしいの発生と発育が著しく抑制され、わずかししか収穫されず茎葉のみが大きくなった。また GA 1 ppm を用いた場合と同様、花らしいの一部が葉に変化する若返りも認められ、一概にアントシアニンの生成を促進したとは言えない。BA 100 ppm の場合は出らい、花らしいの発育ともに良く、アントシアニンの生成も促進され、実用的にも応用できるのではないかと思われた。最近同様に浅平ら⁽⁴⁾はヤナキタデのアントシアニン生成に BA が促進効果をもつことを報告している。ここで見られた GA と BA のアントシアニン生成促進の機構は異なるものと思われる。GA では花らしいの発育が抑制され、逆に BA では促進されており、いずれも生長を制御することによって間接的に発現したものではなく、前駆物質の代謝に関与しているように思われた。また IAA 1 ppm では花らしい数が多く、花らしい重も重くなったが、アントシアニン生成が抑制された。これも BA, GA の場合と同様に考えられる。モノヨード酢酸は花らしい数、花らしい重は増加したが、1花らしい重の増加は認められず、花らしいの発育促進効果は認められなかった。今後さらに散布時期・回数・濃度についてくわしく検討する必要がある。またアントシアニン生成に最も必要と言われている光の影響^(4,5,9,10)についても、今後十分な検討がなされなければならない。

摘 要

ミョウガ花らしいの発生・発育とアントシアニン生成に及ぼす温度と植物生長調整物質の影響を調査した。

1. 昼一夜温度が 25°C-20°C, 25°C-25°C では樹の生育も良好で花らしいの発生・発育も良かったが、高温区、低温区では花らしいの発生が認められなかった。
2. 花らしいのアントシアニン生成は、収量の最も多かった 25°C-20°C で多く、次いで 25°C-25°C

C, 20°C-20°C, 25°C-15°Cの順に低下した。

3. IAA 1 BA 100, モノヨード酢酸の 1ppm で花らしいの収量を増加させたが逆に GA 100 ppm では著しく減少した。

4. GA 100 ppm はアントシアニン生成が高かったが、逆に若返り花らしいも出現した。その点 BA 100 ppm は一様に促進効果が認められた。

5. 従って、温度は昼一夜25°C-20°Cが樹の生育・花らしいの発生・發育とアントシアニンの生成にとって最適温度であると思われ、生長調整物質は BA 100 ppm が花らしいの発生・發育ともに良く、またアントシアニンの生成も良好であった。

謝 辞

本研究を行なうに当たり、高知大学加藤徹教授にご指導と本稿のご校閲を賜わり、有益なご助言をいただいた。ここに深く感謝の意を表します。

引用文献

1. 古谷一男・下村重一, ミョウガ一三つの栽培法一, 農山漁村文化協会, (1974)
2. 太田一, ミョウガ花成の及ぼす日長と温度の影響(予報), 群馬園試報告, 第4号: 11-21 (1975)
3. 益田忠雄・木下恵介, ミョウガの生態と促成並びに抑制栽培に関する研究(第2報) 遅植と長日処理について, 園芸学会中四国支部大会発表要旨, 505 (1977)
4. 浅平端・榊田正治, ヤナギタデのアントシアニン生成に及ぼす光および植物生長調整物質の影響, 園学雑, 46: 225-232 (1977)
5. 福元康文・加藤徹・中山進二, ビーマンのアントシアン果発生に関する研究, 園芸学会中四国支部大会発表要旨, 518 (1977)
6. MAEKAWA, S., Studies on the coloration of carnation flowers. V. The effect of temperature on the anthocyanin formation detached petals. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 44: 161-166 (1975)
7. MAROUSKY, F. J., Effect of temperature on anthocyanin content and colour of poinsetia bracts. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 92: 678-684 (1967)
8. 三浦周行・岩田正利, ベニタデのアントシアニン生成に関する環境要因(第3報) 温度の影響, 園芸学会昭和52年度春季大会発表要旨, 204-205 (1977)
9. ————, ベニタデのアントシアニン含量に及ぼす光の影響, 園学雑, 50: 44-52 (1981)
10. 内藤隆次・許唱範・角利昭, ブドウ果実の着色に関する研究(第6報) マスカット・ベリーA種の果実の着色ならびに色素形成に及ぼす光の影響, 園学雑, 34: 145-151 (1965)
11. RATSEK, J. C., The effect of temperature on bloom color of roses. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 44: 549-551 (1944)
12. RUTRAND, R. B., The effect of temperature on the concentration of anthocyanin in pink flowers of chrysanthemum morifolium Ram. cv. 'Orchid Queen.' Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 93: 576-582 (1968)
13. CRAKER, L. E., L. A. STANDLY, and M. J. STARBUCK, Ethylene control of anthocyanin synthesis in sorghum. Plant Physiol., 48: 349-352 (1971)
14. VINCE, D., Growth of anthocyanin synthesis in excised sorghum internode. I. Effect of growth regulating substances. Planta, 82: 261-279 (1968)

(昭和56年9月30日受理)

(昭和57年3月8日発行)

