

氏 名(本籍) 前<sup>まえ</sup> 田<sup>だ</sup> 幸<sup>こう</sup> 二<sup>じ</sup>

学 位 の 種 類 博 士 (農 学)

学 位 記 番 号 農 第 4 9 7 号

学位授与年月日 平 成 6 年 3 月 10 日

学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 題 目 ミ ヨ ウ ガ の 生 理 生 態 的 特 性 の 解 明 並 び に  
新 作 型 開 発 に 関 す る 研 究

論 文 審 査 委 員 (主 査) 教 授 斎 藤 隆  
教 授 日 向 康 吉  
教 授 星 川 清 親

## 論文内容要旨

わが国における“花ミョウガ”の生産は、そのほとんどが‘夏ミョウガ’，‘秋ミョウガ’を用いた露地普通栽培である。“花ミョウガ”の収穫時期は生産地の気候や気象条件によって著しく異なり、西南暖地では6月下旬から収穫が始まり、その後中山間地域、高冷地での収穫が続く、10月まで収穫されている。

“花ミョウガ”の需要には季節性がみられ、早期出荷ほど高価格で取り引きされることから、早生種の‘夏ミョウガ’を用い、保温施設を利用した早出し栽培が試みられてきた。しかし、出蕾が安定せず、出蕾のピークが露地栽培と重なるなど問題点も多く、“花ミョウガ”の促成栽培は作型として成立していなかった。

近年、‘夏ミョウガ’を用い、休眠の覚醒した種根茎を10月中旬にビニルハウス内に定植し、高夜温、長日条件下で栽培することにより、冬春期の2月～4月にかけての花蕾の安定生産が可能となり、電照による“花ミョウガ”の促成栽培が作型として成立することが明らかになった。しかし、作型の成立が実証されたばかりで、栄養生長や休眠の様相、花芽の分化、発育などの生理生態的特性及び細部にわたる栽培技術についてはほとんど明らかにされていなかった。さらに、収穫期間が短く、収穫にピークがあって出荷が一時期に集中しやすいこと、低温期における市場価格は変動しやすく、“花ミョウガ”の需要は未知数であるなど、大量出荷した場合の大きなリスクも抱え、周年生産体制の確立が望まれていた。

本研究では、“花ミョウガ”の周年安定生産技術を確立する目的で、まず、ミョウガの生理生態的特性を調べ、次に、その特性を生かした出蕾時期の調節技術を明らかにし、定植時期の異なる3つの新しい作型における花蕾の生産性について検討した。

### 1. 栄養生長の生態と調節

#### 1) 地上部及び地下茎の発育の様相

1年株では、分けつは主茎葉5～6葉期の5月中～下旬頃から発生し始め、19～20葉期の8月中旬頃まで増加し、出蕾は主茎葉23～24葉期の9月中旬に開始し、以後約1か月間程度順次出蕾・開花を続けた(第1図)。また、その地下茎は1

次、2次、3次及び4次茎まで發育し、ほとんどの1次茎と一部の2次茎は、地上に萌芽して分げつ茎となり、3次茎は花蕾と休眠芽、4次茎は休眠芽となった。1次茎のみならず、2次茎及び3次茎の頂芽も花蕾として發育した(第2図)。これに対して、2年株では、分げつの發生が認められず、出蕾開始時期は主茎葉12~13葉期の6月下旬であった(第1図)。その後、主茎の伸長、主茎葉の出葉は停止した。その地下茎は2次で發育を停止し、全ての1次茎の頂芽は花蕾となり、2次茎の頂芽は休眠芽となった(第2図)。

10月定植の促成栽培についてみると、自然日長条件下では、定植後約3か月目の1月上旬に出蕾がみられたが、その後、主茎の伸長や主茎葉の出葉など地上部の生育及び地下茎の發育は停止し、4月上旬には黄化し倒伏した。一方、長日条件下では、主茎の伸長や主茎の出葉など地上部の生育は順調に進み、12月下旬頃から地下茎が發生し、1次、2次、3次及び4次茎の發育が順次進み、1月下旬から約3か月間出蕾した(第3、4図)。

## 2) 栄養生長の調節

10月定植の促成栽培において、地上部及び地下茎の栄養生長及び出蕾時期に対する日長及び夜温の影響を調べた結果、日長時間の長いほど地上部及び地下茎の栄養生長は旺盛となり、特に15時間以上の日長条件下では、地上部の伸長生長は花蕾收穫終了時の4月下旬まで続いた。一方、自然日長(約11~12時間日長)、12時間及び13時間日長条件下では、2月中旬以降、主茎の伸長及び主茎葉の展開が停止し、茎葉は黄化し、4月上旬に倒伏した。また、自然日長及び16時間日長条件下で、夜温を14℃、16℃、18℃、21℃と変えて生育させた結果、夜温の高いほどそして日長時間の長いほど地上部及び地下茎の發育は旺盛となり、2次、3次、4次と高次の地下茎の發育が著しく促進されることが明らかとなった(第5、6図)。さらに、栽植密度、定植時の苗齡及び種根茎長等の栄養条件は、地上部及び地下茎の發育に大きく影響を及ぼしており、この栄養生長状態が出蕾時期や出蕾期間に深く関与しているものと考えられた。

以上のことから、“花ミョウガ”の促成栽培の成立の根幹をなす要因は、日長

と夜温の相乗効果による休眠の抑制，地上部及び地下茎の発育の促進であると推察された。“花ミョウガ”の周年栽培を実用化するためには，花芽の分化，発育の様相や地下茎の休眠の様相を調べ，出蕾及び花蕾の収量・品質に対する日長，夜温，栽植密度をはじめとする栄養条件及び定植時期の影響を検討し，出蕾時期の調節技術を確立することが重要であると考えられた。

## 2. 花芽の分化，発育及び出蕾の生態と調節

### 1) 花序（花蕾）の形態及び花序上の小花の分化，発育過程

花序（花蕾）は穂状の無限花序であり，外側から1～2枚のりん片葉，小花を包まない3～4枚の包葉，約20～25対の包葉と小花から構成され，さらに，茎頂に向かって小花原基があり，茎頂は栄養芽のままであった（第7図）。

10月中旬定植の長日（16時間）条件下で栽培した促成株について，12月29日から2月12日まで約1週間間隔で株を採取し，花芽分化の最も早い1次茎の花序（花蕾）上の第1小花の分化，発育状態を調査した結果，12月29日には未分化，1月5日には未分化～分化始期，1月13日には分化始期～分化期～包葉形成期，1月20日にはがく花被形成期～雄ずい形成期，1月28日には雄ずい形成期～雌ずい形成期，2月5日には雌ずい形成期，2月12日には雌ずい形成期から開花期であった（第8図）。

出蕾時の花序（花蕾）上の各小花は，外側から，雌ずい形成期，雄ずい形成期，がく花被形成期，包葉形成期，分化期の順で，分化，発育が進んでおり，各小花の発育とともに花序（花蕾）が大きく生長するものと推察された（第7図）。

### 2) 出蕾及び花蕾の収穫の様相

1年株では，主茎葉10～11葉期の6月下旬頃に花芽分化期となり，その後順次発育し，9月中旬に出蕾した。一方，2年株では，主茎葉7～8葉期の5月下旬頃に花芽分化を開始したものと推察され，6月下旬に出蕾した（第9図）。

1年株では，地下茎は4次茎まで発育し，1次，2次，3次，4次茎の頂芽には花芽の分化，発育が認められ，株当たり収穫花蕾数が著しく多く，平均花蕾重

が大きかった。一方、2年株では、地下茎の発育は2次で停止し、花蕾は1次茎の頂芽においてのみ分化、発育し、株当たり収穫花蕾数も少なく、平均花蕾重も小さかった（第1, 2表, 第10図）。

10月中旬定植の促成栽培において、自然日長（約11～12時間）区及び長日（16時間）区を設けて試験した結果、自然日長区では1次茎で1月5日に、2次茎で1月20日に花芽分化を開始し、長日区では1次茎で1月中旬、2次茎で1月中～下旬、3次茎で2月中旬頃に花芽分化を開始した（第11図）。

また、出蕾開始時期は、自然日長区では長日区に比べてやや早かったが、分化した花芽のごく一部が出蕾・開花したのみで、ほとんどの花蕾は発育途中で発育を停止し、開花に至らなかった。一方、長日区では3月を中心に1月下旬～4月下旬までの約90日間安定して出蕾し、平均花蕾重は大きく、花蕾のアントシアニンの発現も良好であった（第3, 4表, 第12図）。

これらのことから、ミョウガは花芽の形成に関しては比較的弱い相対的短日植物、花芽の発達に関しては比較的強い相対的長日植物であると結論された。

### 3) 花芽の分化、発育及び出蕾の調節

花蕾の収量及び品質に対する日長及び夜温の影響について調べた結果、日長時間の長いほど出蕾期間が長く、花蕾数が多く、1花蕾重が充実して大きくなり、花蕾の収量は著しく増加した。10a当たり換算収量は約1,000kgとなり、経済栽培の成立が裏付けられた（第5, 6表）。また、夜温の高いほど出蕾期間が長くなるとともに、花蕾数が多く、1花蕾重が大きくなり、多収となった。自然日長条件下では、いずれの夜温でも2月中旬以降生育が停止し、出蕾は著しく少なく、経済栽培は成立しないと結論された（第7, 8表）。

高夜温、長日処理により、2次、3次、4次茎と高次の地下茎の発育が著しく促進され、2次、3次茎の頂芽においても順調に花芽が分化し、発育が促進されることが認められた（第13, 14図）。また、花蕾のアントシアニンの発現は日長時間の長いほど良好であり、生育温度や日長によって大きく影響されるものと考えられた。

栽植密度や定植時の苗齢及び種根茎長等の栄養条件は、出蕾時期及び出蕾期間に大きく影響を及ぼし、促成栽培では、株間20cm（5,555株／10a）、種根茎長15cm前後が最適と考えられ、さらに、主茎葉5葉期頃まで育苗した苗の利用により出蕾時期が早まった（第9、10表）。

以上のことから、“花ミョウガ”の促成栽培の成立の機構は、日長と夜温の相乗効果による休眠の抑制、地上部及び地下茎の発育の促進、それに続く高次の地下茎の頂芽における花芽の分化、発育の促進であると結論された。しかし、いずれの栽植方法においても、定植から出蕾までに100日～110日を要すること、出蕾パターンは1～2つのピークをもち、出蕾期間は約90日～100日間であること等から、周年安定生産を実用化するためには、定植時期の調節による周年生産の可能性について検討することが重要と考えられた。

### 3. 地下茎の休眠の生態と調節

#### 1) 地下茎の休眠の様相

自然条件下における‘夏ミョウガ’の1年株の地下茎は8月中旬頃から徐々に休眠に入り、10月上旬頃から12月上旬頃までが休眠期となり、その後徐々に覚醒し始め、1月上旬には完全に覚醒することから、8月中旬頃から12月下旬頃までを自発休眠期、1月上旬頃から4月上旬頃の発芽期までを他発休眠期とした（第15図）。また、自発休眠期については、8月中旬頃から10月上旬頃までが前休眠期（休眠導入期）、10月上旬から12月上旬頃までが真休眠期で、10月中旬頃から11月中旬頃までが休眠の最も深い最深期となり、12月上旬頃から12月下旬頃までが後休眠期（休眠覚醒期）と判断された。

促成株における花蕾収穫終了後の地下茎は、ほとんどその生長活性を失い、自発休眠に入っており、次年度の種根茎として用いるには休眠を打破する必要がある（第16図）。また、出蕾後、短日条件下及び長日条件下のいずれでも休眠芽を形成することから、ミョウガの休眠は内生休眠であると判断された。

#### 2) 地下茎の休眠の調節

短日条件は前休眠から真休眠への移行を促進し、逆に長日条件は前休眠から真休眠への移行を抑制するものと判断され、休眠抑制は温度に比べて日長によってより強く影響され、その作用は日長時間の長いほど大きかった。促成栽培では、長日、高夜温条件下の栽培による休眠抑制の結果、高次の地下茎の発育が促進され、花芽の分化、発育が促進され、日長時間の長いほど出蕾期間が長く、収穫花蕾数が増加したものと推察した。

低温に遭遇していない地下茎では、全く発芽が認められず、休眠打破に特殊な条件を必要とし、その要因は低温であると結論された。また、促成栽培終了後の地下茎では、2℃、5℃、10℃で60日間以上処理することにより、休眠を完全に打破できることが明らかとなり、実際栽培上は、2℃～5℃前後が最適処理温度であると結論された（第17図）。栽培に当たっては、催芽して発芽を確認してから定植することにより、100%の発芽株率を得ることが大切である。

25 k Pa圧力下の5～60分間の減圧吸水処理により、地下茎の吸水率は高まり、休眠を打破できることが明らかとなった（第11表、第18図）。また、露地株においても、休眠の最深期を除いて減圧吸水処理は休眠打破に対して著しい効果のあることが認められた（第19図）。これらのことから、体内に侵入した水により生理的变化がもたらされ、休眠が打破されるものと推察された。

以上のことから、他発休眠期の地下茎の長期貯蔵、自発休眠期の地下茎の休眠を低温処理や減圧吸水処理によって打破することにより、新しい作型の種根茎として利用できることが明らかになった。

#### 4. 新作型の開発

##### 1) 作型の区別

“花ミョウガ”の周年安定生産を行うための作型として、秋～冬に定植する促成栽培、1月中旬～2月中旬に定植する半促成栽培及び促成栽培の花蕾収穫終了直後の地下茎の休眠を減圧吸水処理によって打破し、直ちに定植する抑制栽培の3つの作型に区分し、10月定植の促成栽培技術を基本にして、その生育、出蕾及

び花蕾の生産性について調べた。

## 2) 促成栽培

10月定植で2月上旬から、11月定植で3月上旬から、12月定植で4月上旬から、1月定植で5月上旬からそれぞれ出蕾が認められ、いずれも定植から出蕾開始時期までの日数は110～115日であった(第20図)。10月定植では3月、11月及び12月定植では4月～5月、1月定植では5月～6月を中心にし、6月末までの総収量は11月定植で最も多く、10月定植 $\geq$ 12月定植 $>$ 1月定植の順であった(第12, 13表)。また、品質については、いずれの定植時期においてもほとんど差が認められず、鮮紅度の高い良質な花蕾が得られた。

## 3) 半促成栽培

長日条件下では1月15日定植で5月上旬、1月30日定植で5月下旬、2月15日定植で6月中旬頃からそれぞれ出蕾し、6月中旬～下旬に1回目、8月下旬には2回目の出蕾のピークとなり、8月下旬まで出蕾が続いた(第21図)。8月末までの総収量は1月30日までの定植で安定しており、10a当たり2,000～2,200 kgであった。6月末までの早期収量は1月25日までの定植で安定しており、花蕾の品質も著しく高かった(第14, 15, 16表)。一方、自然日長条件下では、1月15日定植の場合、主茎葉の展開が完全に停止し、茎葉は黄化して休眠に入った株がみられた。出蕾開始時期は長日条件下に比べて約1か月早かったが、出蕾が不安定で、連続して出蕾がみられるのは7月中旬以降であった。これらのことから、本作型も長日条件下で栽培することによって、花蕾を安定して生産できることが明らかとなった。実際栽培上は定植時期のより早いほうが有利であり、定植適期は1月末頃までであると結論された。

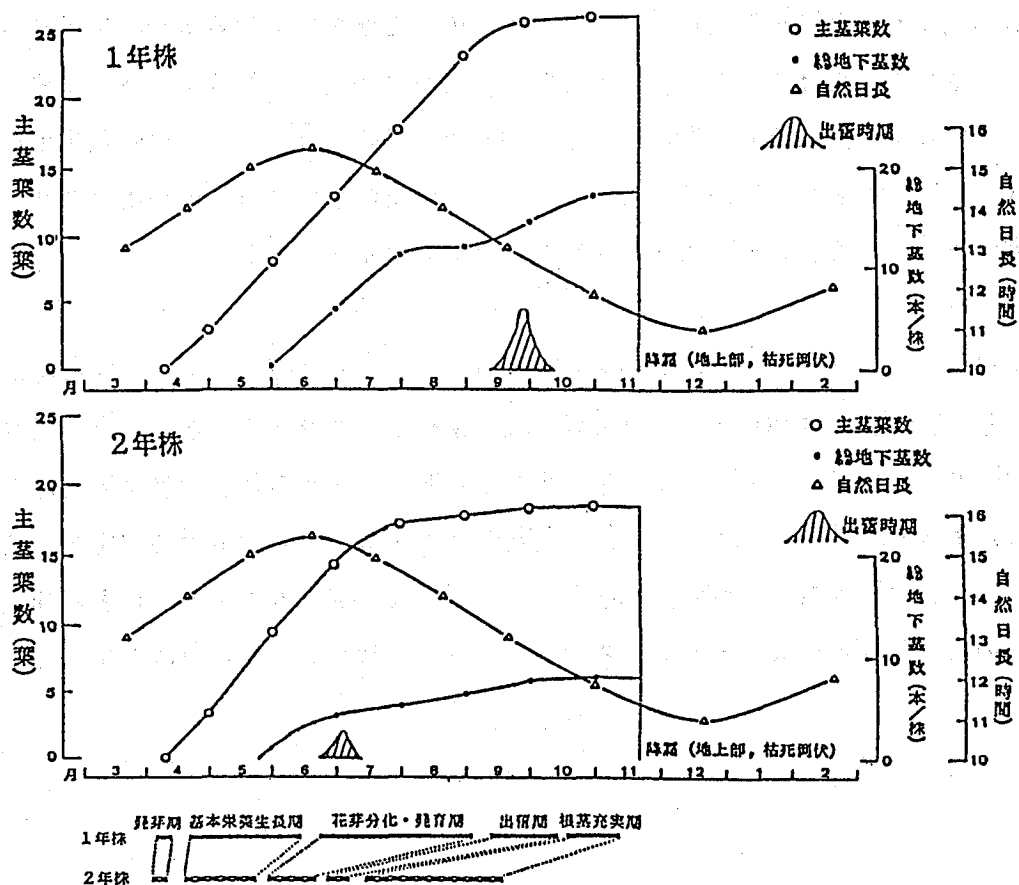
## 4) 抑制栽培

減圧吸水処理して休眠を打破した後、6月上旬に定植して試験した結果、圃場での発芽率は100%となり、7月～9月上旬にかけて高温、乾燥によるとみられる生育抑制が認められたが、9月下旬以降は順調な生育を示した。出蕾開始日は定植後116日目の10月4日となり、最終調査日の10月25日には、株当たり4個、25.

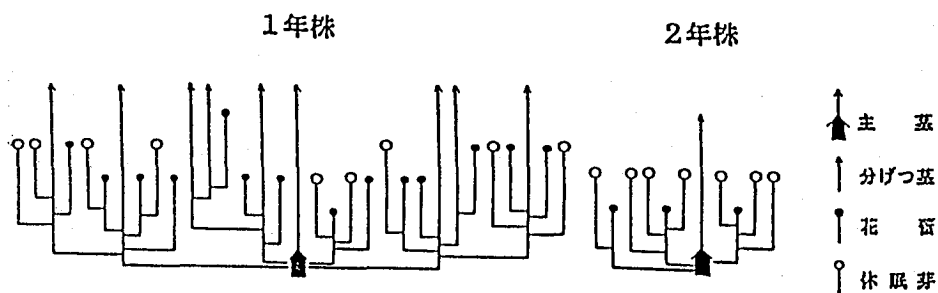


3gの花蕾が収穫できた（第17表）。これらのことから、促成栽培終了後の6月に地下茎を掘り上げて、25 k Pa下で60分間減圧吸水処理して休眠を打破した後、直ちに定植して栽培することによって、10月から出蕾、収穫できる抑制栽培の成立することが確認された。栽培にあたっては、減圧吸水の大量処理装置の開発、夏期の高温、乾燥、台風に対する対策等十分に考慮する必要がある。

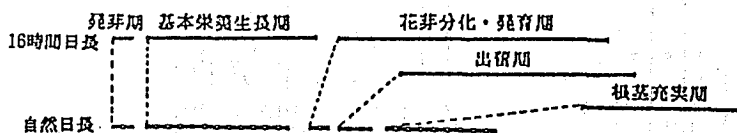
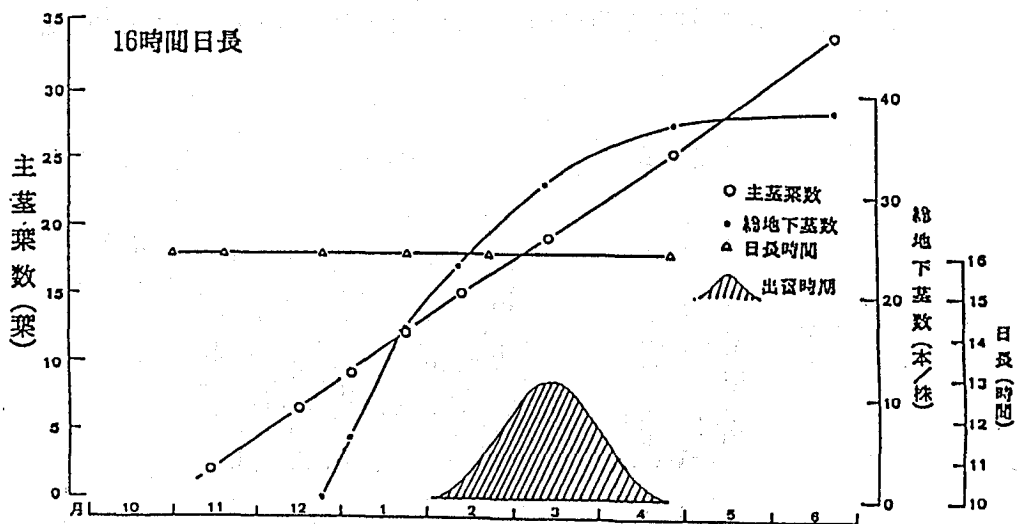
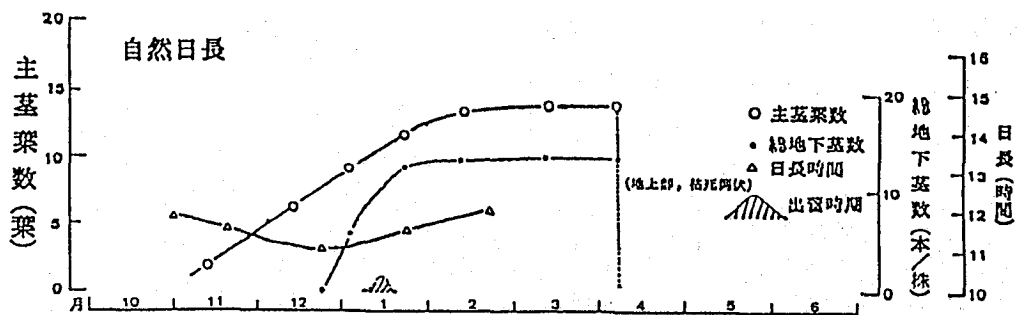
以上のことから、休眠の覚醒した早生種の‘夏ミョウガ’を用い、定植時期を調整して計画的に作付けし、高夜温、長日条件下で栽培することにより、10月～翌年8月にかけて、安定した花蕾の生産ができることが示され、従来の露地普通栽培を加え、“花ミョウガ”の周年安定生産が可能となり、経営の安定化に役立つものと考えられる（第22, 23図）。ミョウガは、高知県の平坦地など冬期温暖な地域で有利な作目と考えられるが、いずれの地域でも普及は可能と考えられる。



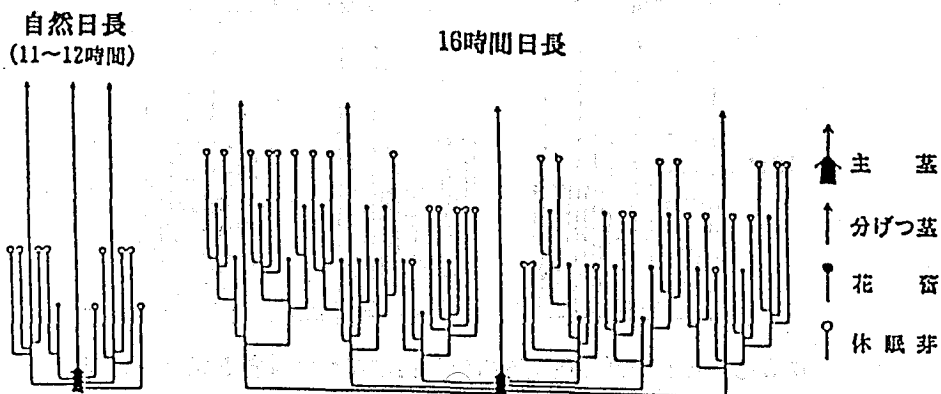
第1図 ミヨウガの露地1年株及び2年株の生育相



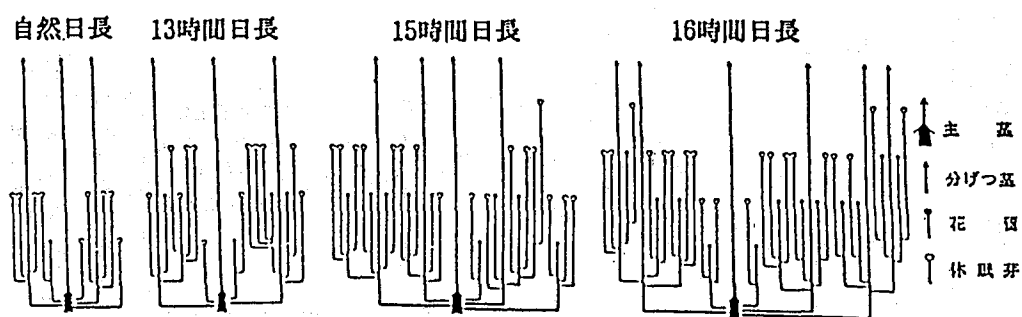
第2図 ミヨウガの露地1年株及び2年株の地下茎の發育の様相



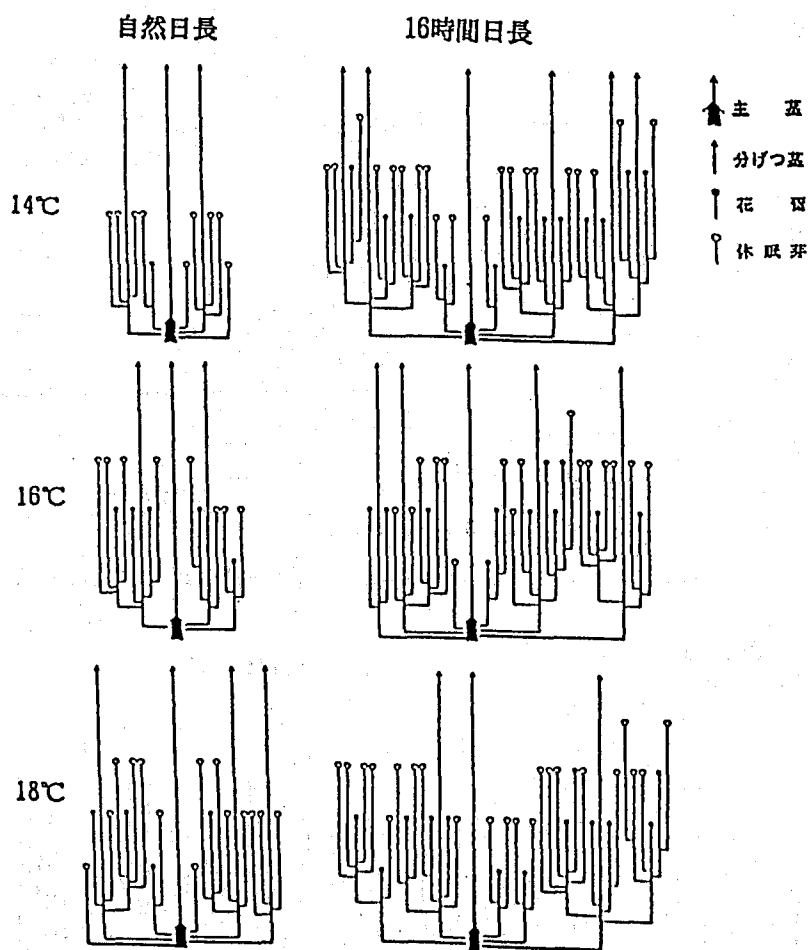
第3図 ミヨウガの促成株の自然日長及び長日条件下における生育相



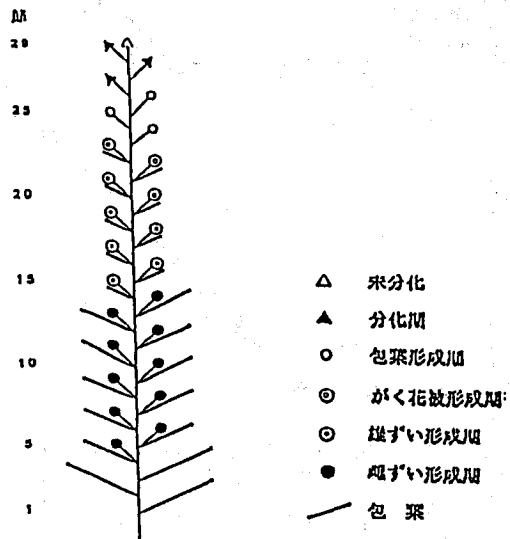
第4図 ミヨウガの促成株の自然日長及び長日条件下における地下茎の發育の様相



第5図 ミヨウガの促成株における地下茎の発育に対する日長処理の影響



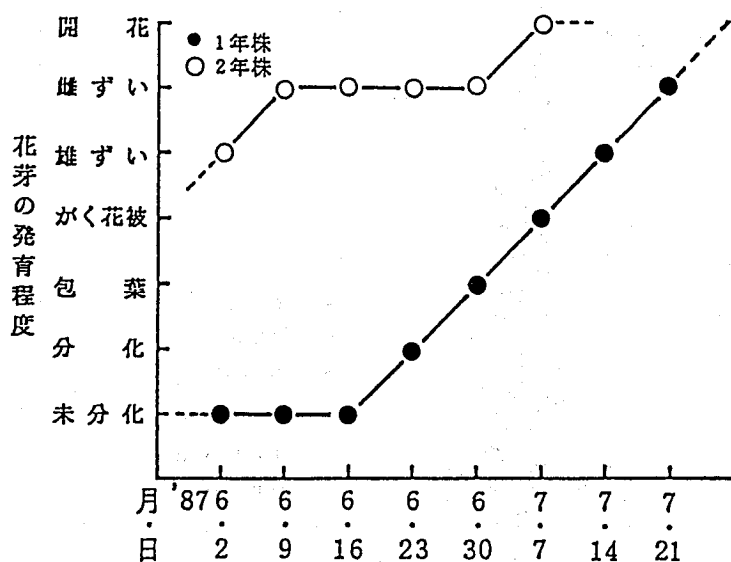
第6図 ミヨウガの促成株の地下茎の発育に対する夜温の影響



第7図 ミヨウガの促成株の出蕾時における花序（花葯）の形態及び各小花の分化，發育状態

開 花							●●●●●●
雌 ず い					●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●
花 雄 ず い				●●●●●●	●●		
の がく花被				●●●●			
発 包 葉			●●				
育 分 化			●●●●●●				
度 分 化 始		△△△△△	△△△				
未 分 化	○○○○○ ○○○○○	○○○○○					
	12月29日	1月5日	1月13日	1月20日	1月28日	2月5日	2月12日

第8図 ミヨウガの促成株の1次茎の花序上の第1小花の分化，發育状態の推移  
○：花芽未分化，△：花芽分化始期，●：花芽分化



第9図 ミヨウガの露地1年株及び2年株の1次茎の花序上の  
第1小花の分化，發育状態の推移

第1表 ミヨウガの露地1年株及び2年株の出蕾及び花蕾の收穫状態

	1 年 株	2 年 株
出蕾開始日	9月14日	6月29日
出蕾停止日	9月20日	7月31日
出蕾期間 (日)	7	36
收穫花蕾数 <sup>z</sup> (個)	73	31
收穫花蕾重 <sup>z</sup> (g)	602.8	218.1
平均花蕾重 (g)	8.3	7.0

z : 1 m<sup>2</sup>当たり，1 個 5 g 以上の花蕾を集計

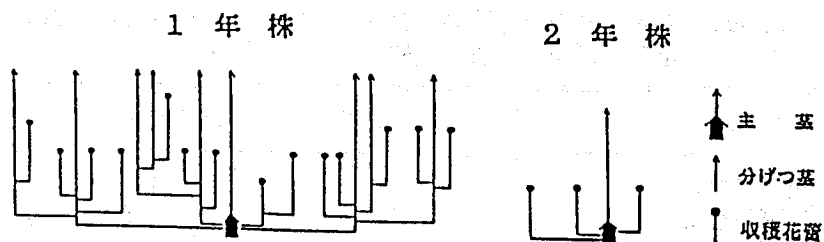
Y : 9月20日で調査打ち切り

第2表 ミヨウガの露地1年株及び2年株の花蕾の月別收穫状態

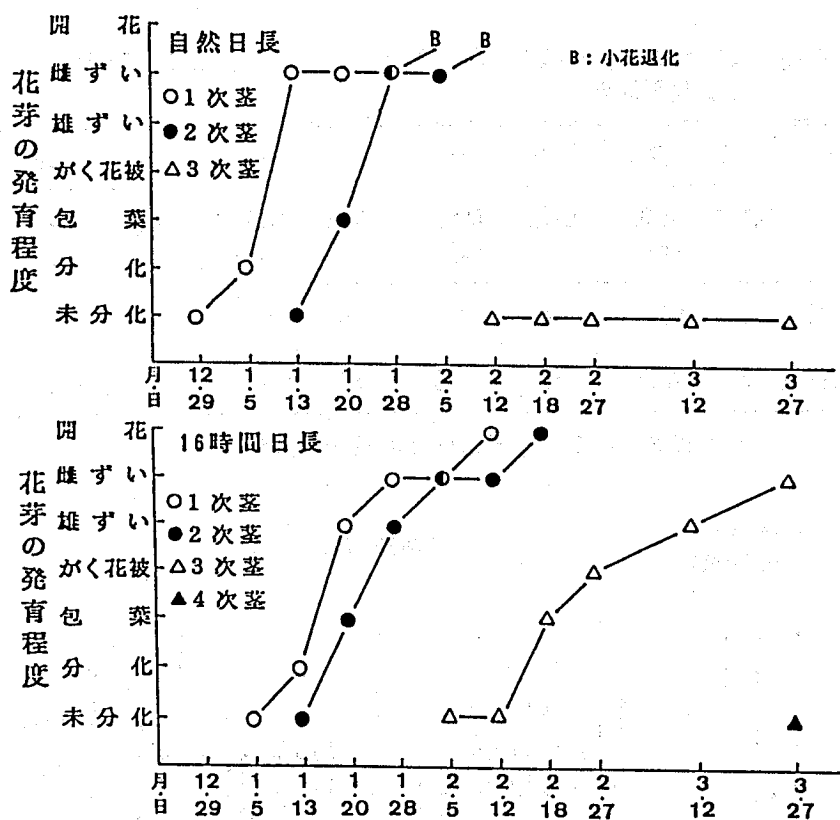
	6 月		7 月		8 月		9 月 <sup>y</sup>	
	個数 <sup>z</sup>	重量 (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)
1 年 株	-	-	-	-	-	-	73	602.8
2 年 株	7	39.4	22	171.9	2	6.8	-	-

z : 1 m<sup>2</sup>当たり，1 個 5 g 以上の花蕾を集計

Y : 9月20日で調査打ち切り



第10図 ミヨウガの露地1年株及び2年株の花蕾の収穫の様相



第11図 ミヨウガの促成株の自然日長及び長日条件下における第1小花の分化，發育状態の推移

第3表 ミヨウガの促成株の自然日長及び長日条件下における  
出蕾及び花蕾の収穫状態

日 長	自然日長	16時間日長
出蕾開始日	1月11日	1月25日
出蕾停止日	1月25日	4月25日
出蕾期間 (日)	14	91
収穫花蕾数 <sup>z</sup> (個)	7	164
収穫花蕾重 <sup>z</sup> (g)	61.6 (3) <sup>y</sup>	1908.2 (100) <sup>y</sup>
平均花蕾重 (g)	8.8	11.6

z : 10株当たり, 5g/個以上の花蕾を集計

y : 16時間日長区を100とした指数

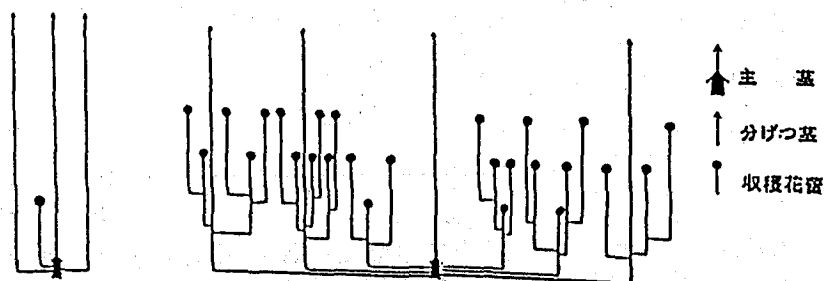
第4表 ミヨウガの促成株の自然日長及び長日条件下における花蕾の  
月別収穫状態

日 長	1 月		2 月		3 月		4 月	
	個数 <sup>z</sup>	重量 <sup>z</sup> (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)
自然日長	7	61.6	0	0	0	0	0	0
16時間日長	3	23.5	31	318.5	63	772.7	67	791.5

z : 10株当たり, 5g/個以上の花蕾を集計

自然日長  
(11~12時間)

16時間日長



第12図 ミヨウガの促成株の自然日長及び長日条件下における花蕾の収穫の様相



第5表 ミヨウガの促成株の出蕾及び花蕾の収穫状態に対する日長処理の影響

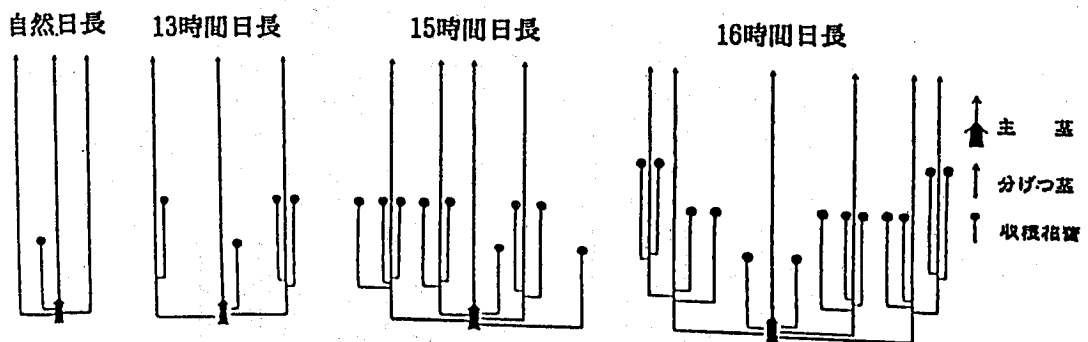
日長 (時間)	自然日長	12時間	13時間	14時間	15時間	16時間	暗期中断
出蕾開始日	1月11日	1月11日	1月11日	1月18日	1月25日	1月25日	1月25日
出蕾停止日	1月25日	1月25日	2月22日	3月22日	4月25日	4月25日	4月25日
出蕾期間 (日)	14	14	42	64	91	91	91
収穫花蕾数* (個)	7	10	35	78	115	115	164
収穫花蕾重* (g)	61.6	80.1	338.3	875.0	1402.4	1790.4	1906.2
平均花蕾重 (g)	8.8	8.0	9.7	11.2	12.2	11.6	11.6

z : 10株当たり, 5g/個以上の花蕾を集計

第6表 ミヨウガの促成株の花蕾の月別収穫状態に対する日長処理の影響

日長 (時間)	1 月		2 月		3 月		4 月	
	個数 <sup>z</sup>	重量 <sup>z</sup> (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)
自然	7	61.6	0	0	0	0	0	0
12	10	80.1	0	0	0	0	0	0
13	19	175.2	16	163.1	0	0	0	0
14	5	33.6	61	681.0	12	160.4	0	0
15	3	35.1	43	478.1	48	646.5	21	242.7
16	5	54.5	44	490.7	54	702.6	52	542.6
暗期中断	3	23.5	31	318.5	63	772.7	67	791.5

z : 10株当たり, 5g/個以上の花蕾を集計

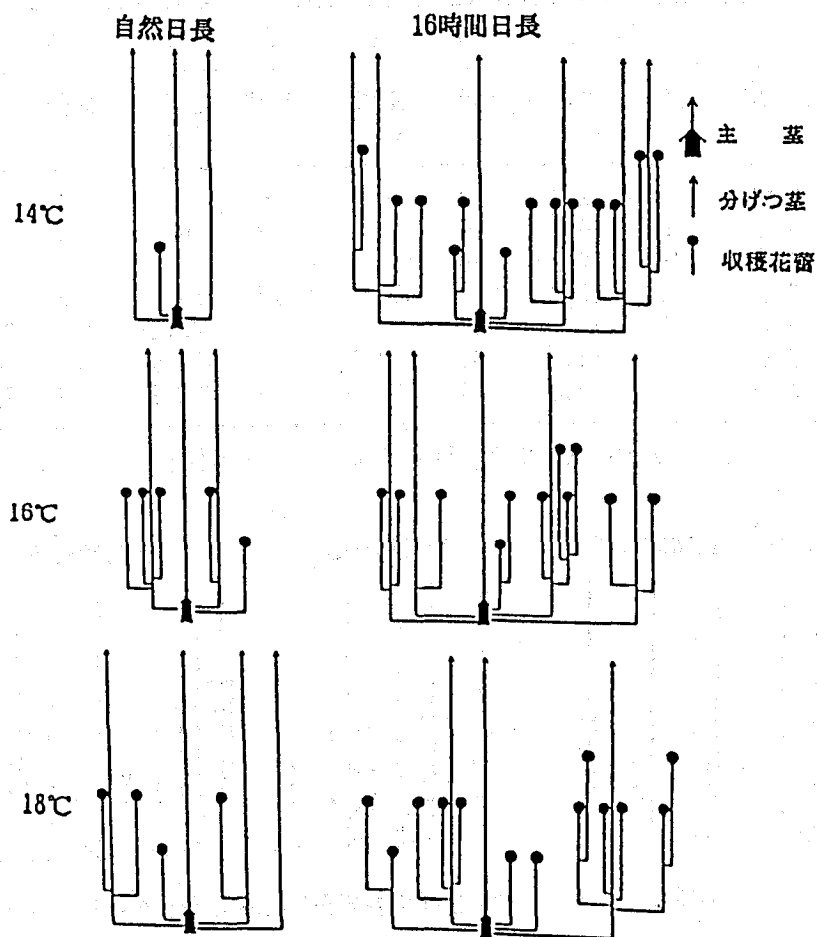


第13図 ミヨウガの促成株の各日長処理区の花蕾の収穫の様相

第7表 ミヨウガの促成株の出蕾及び花蕾の収穫状態に対する夜温及び日長処理の影響

日長 夜温 (°C)	自然日長			16時間日長		
	14	16	18	14	16	18
出蕾開始日	—	1月27日	1月27日	2月3日	2月3日	1月27日
出蕾停止日	—	1月27日	2月3日	3月24日	4月7日	4月14日
出蕾期間 (日)	0	1	8	50	64	78
収穫花蕾数 <sup>z</sup> (個)	0	1	6	74	117	109
収穫花蕾重 <sup>z</sup> (g)	0	7.8	40.8	680.7	1115.2	1190.0
平均花蕾重 (g)	-	7.8	6.8	9.2	9.5	10.9

z : 10株当たり, 5 g/個以上の花蕾を集計



第14図 ミヨウガの促成株の各夜温区の花蕾の収穫の様相

第8表 ミヨウガの促成株の花蕾の月別収穫状態に対する夜温及び日長処理の影響

日長	夜温 ℃)	1 月		2 月		3 月		4 月	
		個数*	重量*	個数	重量	個数	重量	個数	重量
		(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
自然日長 (11~12時間)	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.6	1	7.8	0	0	0	0	0	0
	1.8	3	24.8	3	16.0	0	0	0	0
16時間日長	1.4	0	0	25	211.0	49	469.7	0	0
	1.6	0	0	50	459.1	67	656.1	0	0
	1.8	2	20.7	50	508.9	55	633.9	2	28.5

z: 10株当たり, 5g/個以上の花蕾を集計

第9表 ミヨウガの促成株の出蕾及び花蕾の収穫状態に対する栽植密度の影響 (1㎡当たり)

株間 (cm)	3	5	20
出蕾開始日	2月23日	2月23日	3月9日
出蕾停止日	5月11日	5月11日	6月8日
出蕾期間 (日)	78	78	92
収穫花蕾数* (個)	91	85	118
収穫花蕾重* (g)	816.9 (70)*	782.4 (67)*	1160.4 (100)*
平均花蕾重 (g)	8.98	9.20	9.83

z: 10株当たり, 5g/個以上の花蕾を集計

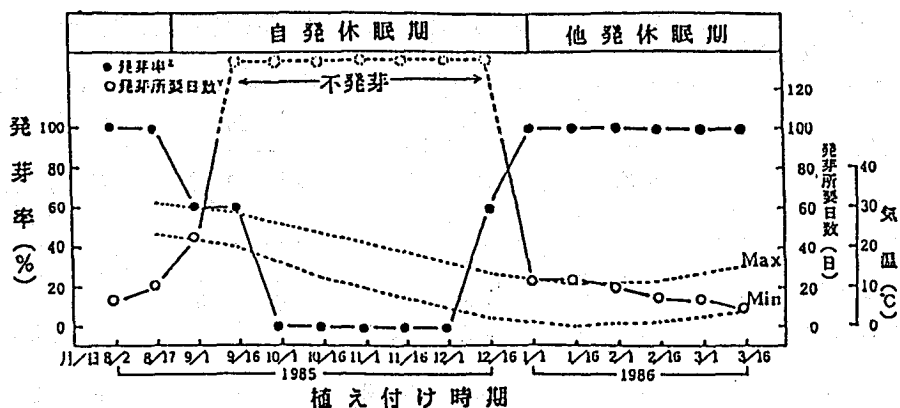
y: 20cm区を100とした指数

第10表 ミヨウガの促成株の花蕾の月別収穫状態に対する栽植密度の影響 (11月15日定植; 1㎡当たり)

株 間 (cm)	2 月		3 月		4 月		5 月		6 月	
	個数*	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
3	19	132.6	54	493.7	15	157.4	3	33.2	0	0.2
	y 15	56.1	14	57.3	2	8.1	1	3.7	0	0
5	10	64.7	59	544.2	14	154.8	2	18.7	0	0
	y 3	14.2	4	15.9	6	22.3	0	0	0	0
20 (標)	0	0	12	108.9	62	620.7	42	409.7	2	21.2
	y 0	0	3	12.6	7	23.7	6	18.6	1	3.2

z: 5g/個以上の花蕾を集計

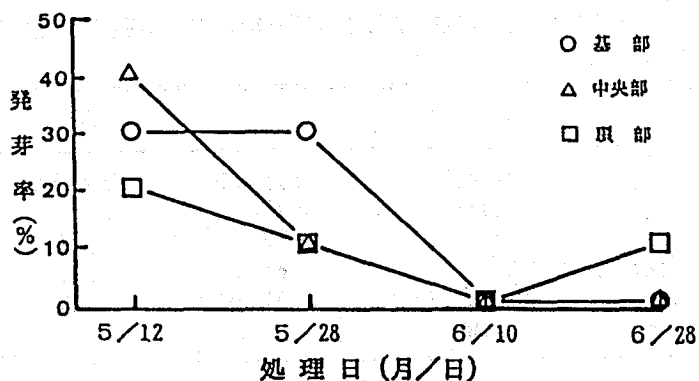
y: 7mm<sup>2</sup>-ラインは5g/個以下の肩花蕾の集計



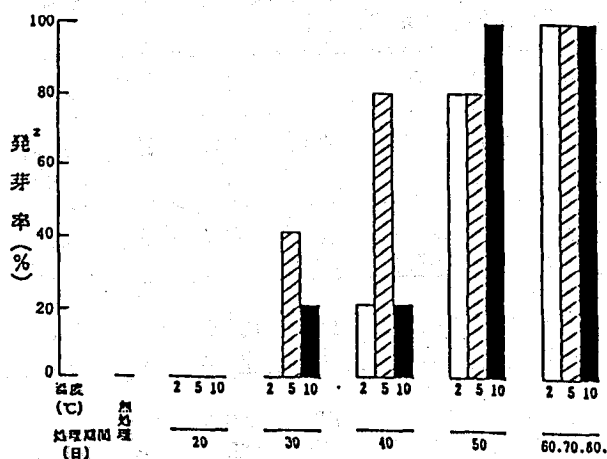
第15図 ミヨウガの露地1年株の自然条件下における休眠の様相

z: 植え付け後30日目に調査

y: 植え付け日から発芽率100%になるまでの日数



第16図 ミヨウガの促成株の地下茎の掘り上げ時期と発芽の関係 (処理後30日目)

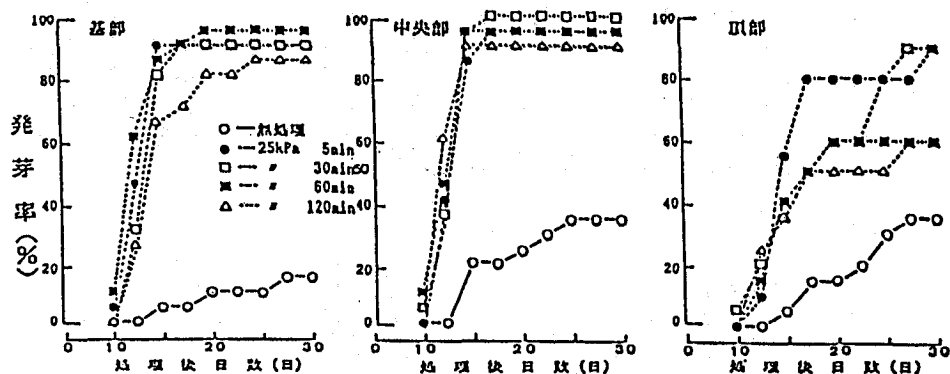


第17図 ミヨウガの促成株の地下茎の発芽に対する低温処理の影響

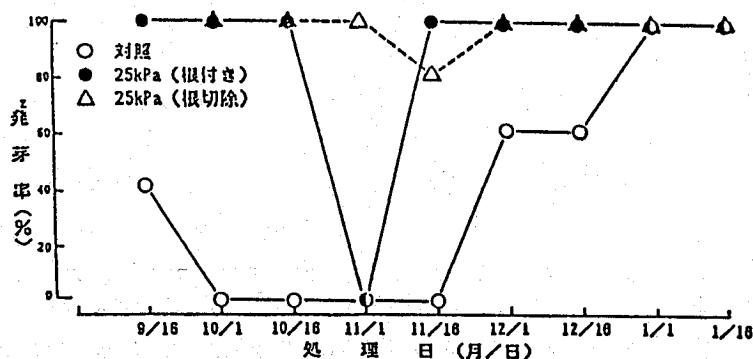
z: 催芽後20日目

第11表 ミヨウガの促成株の地下茎の吸水率に対する減圧吸水処理の影響

処理部位	吸水処理	処理前 生重 (g/20本)	処理後 生重 (g/20本)	吸水率 (%)
基 部	無処理	70.4	-	0
	25kPa 5min	62.9	64.8	2.7
	" 30 "	62.5	65.1	4.2
	" 60 "	69.2	71.2	2.9
	" 120 "	62.4	63.1	1.1
中央部	無処理	114.5	-	0
	25kPa 5min	117.2	119.0	1.5
	" 30 "	115.9	118.5	2.2
	" 60 "	117.2	121.8	3.9
	" 120 "	112.5	114.5	1.8
頂 部	無処理	140.5	-	0
	25kPa 5min	131.6	134.9	2.5
	" 30 "	133.6	137.2	2.7
	" 60 "	137.2	143.8	4.8
	" 120 "	143.5	145.5	1.4



第18図 ミヨウガの促成株の地下茎の発芽に対する減圧吸水処理の影響



第19図 ミヨウガの露地1年株の地下茎の発芽に対する減圧吸水処理の影響  
z: 処理後30日目

第12表 ミヨウガの促成株の出蕾及び花蕾の収穫状態に対する定植時期の影響

定植時期	10月	11月	12月	1月
出蕾開始日	2月2日	3月9日	4月6日	5月6日
出蕾停止日	4月27日	6月8日	6月29日	6月29日
出蕾期間 (日)	85	99	85	55
収穫花蕾数 <sup>z</sup> (個)	148	213	144	99
収穫花蕾重 <sup>z</sup> (g)	1538.2 (100) <sup>y</sup>	2089.0(136) <sup>y</sup>	1496.4(97) <sup>y</sup>	1063.9(69) <sup>y</sup>
平均花蕾重 (g)	10.4	9.8	10.3	10.7

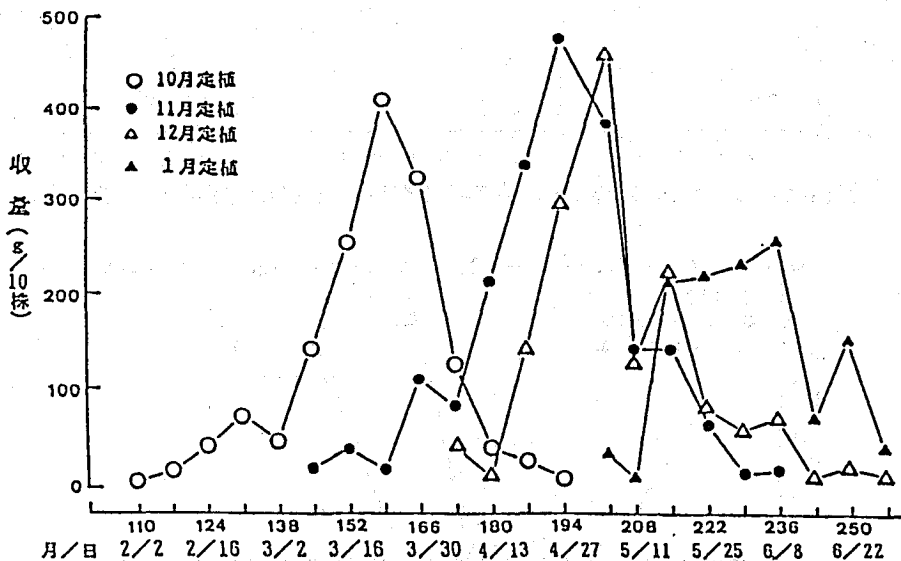
z : 10株当たり, 5g/個以上の花蕾を集計

y : 10月定植区を100とした指数

第13表 ミヨウガの促成株の花蕾の月別収穫状態に対する定植時期の影響

定植時期 (月)	2月		3月		4月		5月		6月	
	個数 <sup>z</sup>	重量 <sup>z</sup> (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)
10月	18	147.9	111	1179.0	19	211.4	-	-	-	-
11月	-	-	22	196.1	112	1117.2	75	737.5	4	38.2
12月	-	-	-	-	49	498.7	77	831.7	6	54.2
1月	-	-	-	-	-	-	73	736.3	26	327.6

z : 10株当たり, 5g/個以上の花蕾を集計



第20図 ミヨウガの促成株の花蕾の時期別収量に対する定植時期の影響

第14表 ミヨウガの半促成栽培における出蕾及び花蕾の収穫状態に対する定植時期の影響（自然日長）

定植時期（月／日）	1／15	1／20	1／25	1／30	2／5	2／10	2／15
出蕾開始日	7月17日	7月17日	7月17日	7月24日	7月24日	7月24日	7月24日
出蕾停止日	8月21日	8月28日	8月28日	8月28日	8月28日	8月28日	8月28日
出蕾期間（日）	36	43	43	36	36	36	36
収穫花蕾数 <sup>z</sup> （個）	86	148	195	137	171	209	168
収穫花蕾重 <sup>z</sup> （g）	639	1152	1672	1096	1470	1701	1482
平均花蕾重（g）	7.4	7.8	8.6	8.0	8.6	8.1	8.8
A 品 率 <sup>y</sup> （%）	10	28	40	27	26	36	49

z：10株当たり，5g／個以上の花蕾を集計

y：鮮紅度80%以上

第15表 ミヨウガの半促成栽培における出蕾及び花蕾の収穫状態に対する定植時期の影響（16時間日長）

定植時期（月／日）	1／15	1／20	1／25	1／30	2／5	2／10	2／15
出蕾開始日	5月1日	5月1日	5月8日	5月29日	5月29日	6月12日	6月12日
出蕾停止日	8月28日	8月28日	8月28日	8月28日	8月28日	8月28日	8月28日
出蕾期間（日）	120	120	113	92	92	85	85
収穫花蕾数 <sup>z</sup> （個）	294	256	250	268	259	225	268
収穫花蕾重 <sup>z</sup> （g）	3173	2906	2909	3158	2769	2498	3108
平均花蕾重（g）	10.8	11.4	11.6	11.9	10.7	11.1	11.6
A 品 率 <sup>y</sup> （%）	77	88	85	85	79	83	83

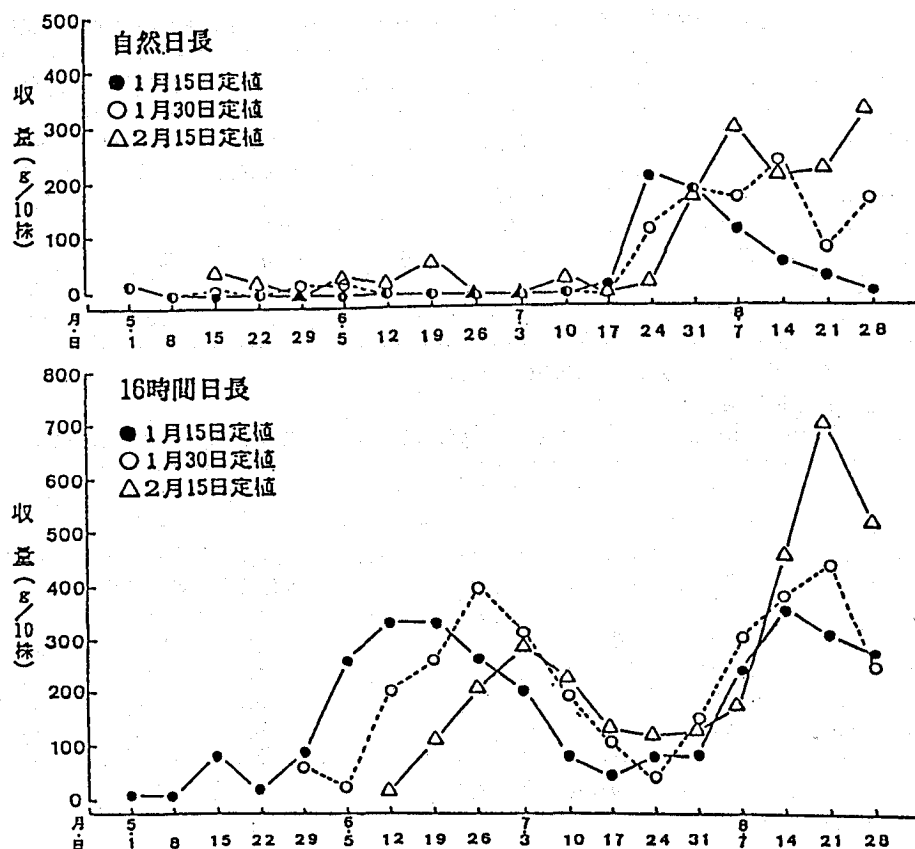
z：10株当たり，5g／個以上の花蕾を集計

y：鮮紅度80%以上

第16表 ミヨウガの半促成栽培における花蕾の月別収穫状態に対する定植時期及び日長処理の影響

日長	定植 時期 （月／日）	5 月		6 月		7 月		8 月	
		個数 <sup>z</sup>	重量 <sup>z</sup> （g）	個数	重量 （g）	個数	重量 （g）	個数	重量 （g）
自然日長 （11～12時間）	1／15	2	18	-	-	60	422	24	198
	1／20	5	33	-	-	84	674	59	441
	1／25	37	300	-	-	62	551	96	819
	1／30	5	50	2	20	46	353	84	672
	2／5	4	29	-	-	39	332	128	1108
	2／10	9	87	8	103	51	391	141	1118
	2／15	7	61	8	112	28	225	125	1083
16時間日長	1／15	19	231	97	1241	48	504	130	1195
	1／20	23	308	75	1042	57	603	101	951
	1／25	21	264	74	991	75	828	80	824
	1／30	5	65	71	893	62	819	128	1379
	2／5	1	4	45	489	98	1119	115	1149
	2／10	-	-	36	436	74	884	115	1178
	2／15	-	-	27	340	68	892	173	1875

z：10株当たり，5g／個以上の花蕾を集計



第21図 ミヨウガの半促成栽培における花蕾の時期別収量に対する定植時期及び日長処理の影響

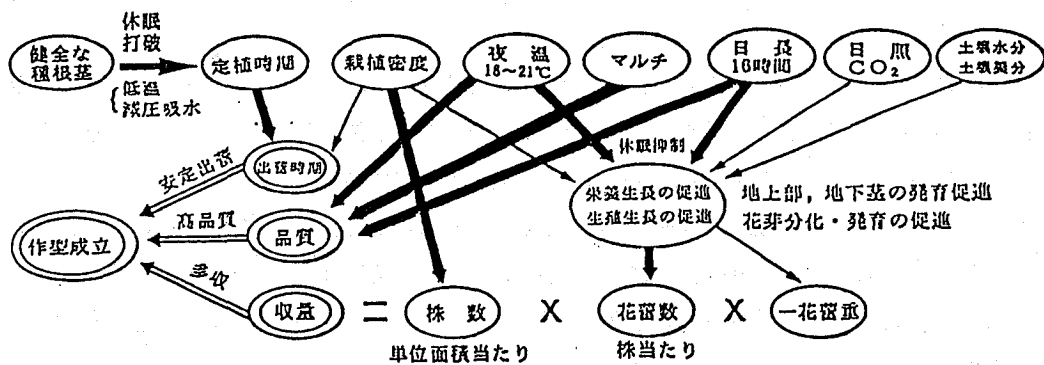
第17表 ミヨウガの抑制栽培における生育状態及び花蕾数，花蕾重に対する減圧吸水処理の影響

調査月日	主茎長* (cm)	主茎葉数* (葉)	分けつ数* (本)	花蕾数 <sup>y</sup> (個)	花蕾重 <sup>y</sup> (g)
1989年 7月10日	5.2	1.2	0	0	0
8月10日	16.4	5.4	0	0	0
9月11日	39.9	11.0	0	0	0
10月11日	61.8	15.8	0.2	0	0
10月25日	73.9	18.1	1.1	4	25.34

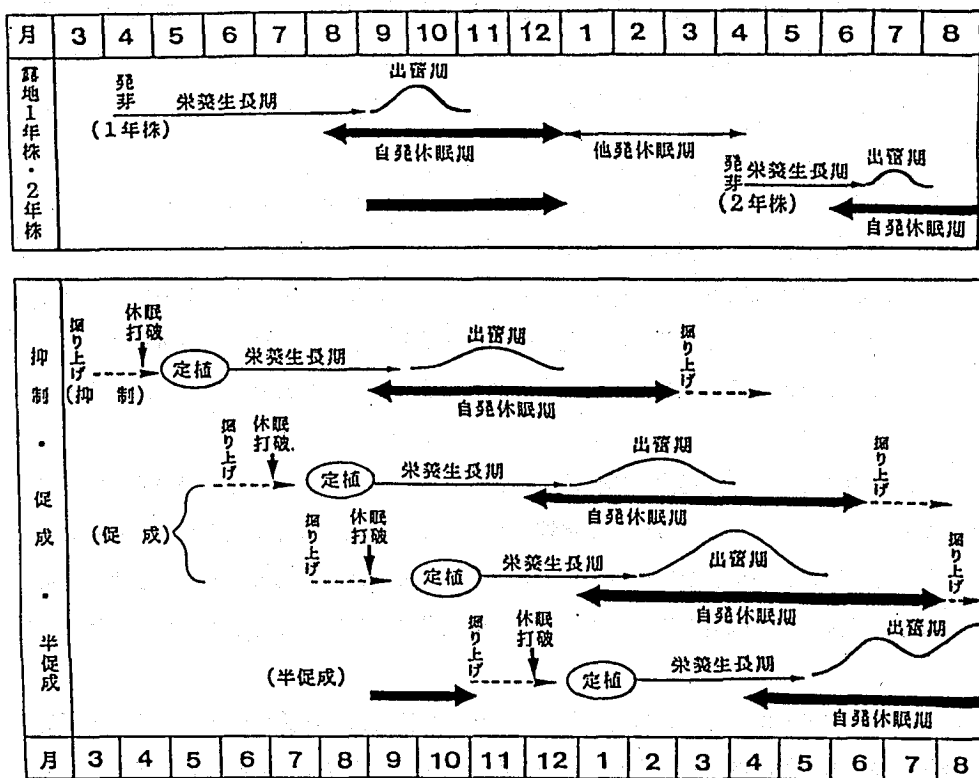
z: 10株の平均値

y: 1株当たり (10株平均値)





第22図 “花ミョウガ” の新作型の成立



第23図 ミョウガの生育特性

## 論文審査の要旨

本論文は、“花ミョウガ”の周年安定生産技術を確立する目的で、まず、ミョウガの生理生態的特性を解明し、次に、その特性を生かした出蕾時期の調節技術を明らかにし、定植時期の異なる3つの新作型における花蕾の生産性について検討したものである。

第1に、ミョウガの地上部及び地下茎の栄養器官の発育の様相、栄養器官の生長に対する日長及び夜温の影響を調べ、“花ミョウガ”の促成栽培の成立の要因は、日長と夜温の相乗効果による休眠の抑制、地上部及び地下茎の発育の著しい促進であることを明らかにし、花蕾の出蕾時期の調節技術の確立の重要性を明らかにした。

第2に、ミョウガの花序（花蕾）の形態及び花序上の小花の分化、発育過程を明らかにするとともに、花芽の分化、発育に対する日長と温度の影響を検討し、ミョウガは花芽の分化に関しては比較的弱い相対的短日植物、花芽の発達に関しては比較的強い相対的長日植物であることを明らかにした。さらに、露地1年株、2年株及び促成株の出蕾及び花蕾の収穫の様相を調べ、高夜温、長日条件下で栽培することにより、地上部及び地下茎の旺盛な栄養生長の促進に続いて、高次の地下茎の頂芽における花芽の分化、発育が促進され、収穫花蕾数が著しく増加し、促成栽培の成立することを明らかにした。

第3に、ミョウガの露地1年株、2年株及び促成株の自然条件下における地下茎の休眠の様相を明らかにするとともに、促成栽培終了後の地下茎は自発休眠に入っており、ミョウガの地下茎の休眠は内生休眠であることを明らかにした。さらに、地下茎の休眠打破には低温を必要とし促成栽培終了後の地下茎では、5℃前後の低温で50～60日間処理することにより休眠を完全に打破できること、また、25 kPa 圧力下の5～60分間の減圧吸水処理は休眠打破に著しい効果のあることを明らかにした。

第4に、上記のミョウガの生理生態的特性の解明に基づいて、10月～1月に定植する促成栽培、1月中旬～2月中旬に定植する半促成栽培、6月上旬に定植する抑制栽培の成立することを明らかにするとともに、いずれの作型においても休眠の覚醒した早生品種の“夏ミョウガ”を用い、高夜温、長日条件下で栽培することにより高品質な花蕾を安定して生産することを明らかにした。

以上のように、本論文はミョウガの生活環、すなわち栄養生長、花芽の分化・発育、地下茎の休眠過程などの生理生態的特性を解明し、その特性を生かした新作型を開発し、“花ミョウガ”の周年安定生産技術を確立したもので、園芸作物の栽培生理の発展並びに生産技術の進歩に大きな貢献をした。よって本論文は博士（農学）の学位を授与するのに十分な価値があると判定した。