ダリアの促成および抑制栽培に関する研究 (第8報)

日長が休眠化に及ぼす影響

小西 国義*・稲葉久仁雄

(茨城県園芸試験場)

Studies on flowering control of dahlia. VIII. Effect of day-length on dormancy in axillary bud

K. KONISHI* and K. INABA

Ibaraki Horticultural Experiment Station, Amimachi, Ibaraki

Summary

Using plants propagated from crown-tubers or cuttings, the authors studied the factors affecting the dormancy of axillary buds of dahlia. After the plants were grown under the photoperiod of 10, 11, 12 or 13 hours for various days after decapitation, their lateral shoots were cut off at the lowest nodes. All the plants were then transferred to 14-hour day-length.

As shown in the previous papers, dahlia is a non-obligate short-day plant. The optimum photoperiod for its flowering is 13 to 14 hours, and the lower critical photoperiod is about 12 hours. When dahlia plant is grown under photoperiods shorter than the lower critical length, its top growth is much inhibited, and flower buds formed remain blind.

The lower critical photoperiod of the plants propagated from cuttings was about 12 hours. When the plants were grown under a photoperiod of 12 hours or less for 70 to 80 days, their axillary buds became dormant.

The lower critical photoperiod of the plants propagated from crown-tubers was longer than that of the plants propagated from cuttings. And the axillary buds of the former became dormant more easily than those of the latter. When the plants propagated from crown-tubers were grown under 13 hour day-length for 80 days, some of their axillary buds did not sprout.

When all the mature leaves were removed after 60 to 70 days of short-day treatments, the axillary buds sprouted and grew better than those of intact plants. However, if the plants remained under short-day for 80 days, the axillary buds did not sprout either even if all the leaves had been removed. These facts suggest that mature leaves exposed to short photoperiods may produce some substance which inhibits sprouting of axillary buds. And it seems that this substance moves from mature leaves to axillary buds or near the buds and accumulates there, causing the buds to rest.

I. 緒 言

ダリアの球根は、ふつう 10 月上旬から自発的休眠に入る⁽¹²⁾。多年生植物で秋・冬季に休眠する種類は多い。これらの植物における休眠化の条件については、種々研究されている。VEGIS⁽²²⁾によれば、一般に冬～春に生育して初夏に成熟する種類の植物は、長日または高温・乾燥条件、あるいはこれらが複合された条件で休眠する。春～夏に生育し、秋に成熟する種類は短日条件で休眠する。この際、温度は種類によつて異なつて作用し、低温で休眠化が促進されるものや、その逆のものがあ

る。ダリアはこれらのうちの後者に属し、秋季に休眠する。したがつて、短日で休眠化が促進されることは、容易に想像されるところである。

ところで、日長と休眠化との関係をしらべた研究は多いが^(2,3,7,8,13,14)、日長問題は植物の生長との関係だけでとらえられている傾向が強い。休眠化の条件としての日長と、開花現象に関係する日長とが、統一的に把握されている例はほとんどみられない。

すでに報告したように、ダリアは開花に関して相対的短日植物である。その最低限界日長は比較的長く、約 12 時間である。ここに報告する実験では、休眠化の条件としての日長を、この開花における最低限界日長との関連で検討した。予備実験では日長と休眠化との関係をしらべ、次に、休眠化に果たす成熟葉の役割りを、第 3

茨城県園芸試験場業績

* 現所属 香川大学農学部

Present address: Faculty of Agriculture, Kagawa University, Mikichyo, Kagawa

1966 年 3 月 30 日受理

に苗の育成方法と休眠化との関係をしらべた。

この研究を行なうに当たり、終始ご助力を受け、また本稿の校閲をしていただいた京都大学教授塚本洋太郎先生に、心から感謝の意を表する。また、香川大学狩野邦雄教授には、この研究をまとめるに際して貴重な助言をいただき、本稿のご校閲を受けた。あわせて深謝する。

II. 材料および方法

実験材料としては、特殊な場合を除いて、すべてさし芽苗を用いた。発根した苗を箱に植えて、地上1節を残して摘心し、一定期間の日長処理を行なった。処理を終つてのち、休眠の程度を知るために、14時間日長または夏季の自然日長に移して萌芽・生長状態を調べた。この場合に、休眠程度は形成された球根の萌芽点についてではなく、摘心後に伸長した側枝の最下節の側芽について調べた。すなわち、日長処理終了と同時に、各側枝の最下節まで切りもどし、その節の側芽の萌芽状態を調べた。また、側芽の生育状態も調査したが、平均茎長、茎葉重あるいは発蕾率を示すときは、供試芽数ではなく萌芽したものだけを基礎にして算出した。

冬季の実験期間中の気温は昼間 22~25°C、夜間の最低気温 8°C 以上であつた。

実験の実施時期、処理日長およびその期間などは次のとおりであつた。

1. 予備実験

品種は「あかね」と「二人静」とを供試した。1963年9月10日にさし芽した苗を、10月5日に定植し、10日に摘心した。処理日長は午前7時から午後4時半~5時半まで自然光にあて、その後は黒ビニルで被覆して白熱灯で補光し、11, 12, 13時間とした。処理期間は65日間とし、その後は14時間日長に移した。1区20株40茎を供試し、切りもどし後の萌芽・生長状態は80芽について調査した。

2. 日長処理終了時の摘葉

日長と開花との関係をみた実験で、最低限界以下の日長におかれた株も、実験終了後側枝を1節残して切りとつたときに、その節の葉が脱落している場合には側芽がよく伸長することが観察されていた。この実験では、切りもどし後の側芽の萌芽・生長に及ぼす成熟葉の役割りを調べた。

1964年8月30日にさし芽した「あかね」の苗を、9月20日に定植した。摘心および日長処理の開始は9月30日であつた。処理日長は予備実験と同じ方法で10, 11, 12および13時間とし、期間は50, 60, 70, 80日間とした。

日長処理を終ると同時に、側枝を最下節まで切りもど

し、14時間日長に移した。その際、その節の葉および主枝第1節に残っている葉を摘除する区と、無摘葉区とを設けた。1区10株20茎を供試し、切りもどし後は40芽について萌芽・生長状態をしらべた。

3. 苗の育成方法と休眠化

これは第6報の実験と併行して行なつたものである。品種は「あかね」を用い、(1)球根つきの苗(T)、(2)球根から萌芽した新芽をさし芽した苗(N)、抑制切り下株の側枝をさし芽して得た苗(R)を供試した。N区は1964年3月7日に球根を温室に植えて萌芽した頂芽を、R区とともに4月11日にさし芽し、30日に箱に植えた。T区は4月15日に、球根を直接箱に植えた。

これらはいずれも5月9日に地上節1を残して摘心し、11, 12, 13時間日長のもとで育てられた。午前7時から午後6時まで自然光にあて、その後は黒ビニルで被覆し、それぞれの日長にしたがつて白熱灯で補光した。日長処理開始後60, 70, 80日目に側枝を第1節で切除し、自然日長へ移した。そのときまでに、側枝第1節の葉の多くは枯死していたが、残っていたものは摘除した。1区12株24茎を供試した。

III. 結果

1. 予備実験

この実験は、日長とその処理期間中の地上部の生育および開花との関係、ならびに処理後の側芽の萌芽・生育との関係をみたものである。日長処理終了時の開花や地上部の状態、および切りもどし後30日めの側芽の萌芽・生育状態は第1表に示したとおりであつた。切りもどし後10日ごとに側芽の萌芽状態を調査したが、萌芽率は20日後で限界に達した。

処理終了時の開花率、茎長および側枝重は13時間日長区がとくにすぐれていた。

切りもどし後の側芽の萌芽は、両品種とも13時間日長区では100%に達した。12時間日長区では一部に萌芽しない側芽があり、11時間日長区では、わずかの側芽が萌芽したにとどまつた。

萌芽後の茎の伸長も13時間日長区がすぐれ、30日後の茎長はとくに大きかつた。11時間日長区は、萌芽した側芽もほとんど伸長しなかつた。12時間日長区では、萌芽した側芽の一部はよく伸長し、「二人静」の場合には、わずかではあるが発蕾もみられた。

萌芽率は「あかね」のほうが高い傾向にあつたが、その後の生育は、むしろ「二人静」のほうがよかつた。「二人静」では切りもどして30日後には発蕾した個体があつたが、「あかね」では全く発蕾していなかつた。

Table 1. Effects of day-length upon the growth rate and flowering of dahlia plants, and upon the dormancy of their axillary buds. After exposing the plants to various photoperiods for 65 days after decapitation, their shoots were cut off at the lowest nodes. All the plants were then grown under 14-hour days.

Variety	Day-length	At the end of photoperiodic treatment			On the 30th day after cutting off.		
		% of flowering	Stem length cm	Shoot weight g	% of sprouting	Stem length cm	% of budding
Futari-shizuka	11 ^h	35.0	21.7	4.9	27.5	0.1	0
	12	57.9	46.9	8.7	65.8	1.2	10.5
	13	100	77.3	21.6	100	20.6	60.0
Akane	11	0	5.7	2.8	30.0	0.0	0
	12	20.6	17.3	6.3	80.0	1.9	0
	13	87.2	83.5	45.3	100	14.5	0

2. 日長処理終了時の摘葉

日長と開花率および地上部の生長量との関係は、第2表のとおりであつた。処理期間が60日間以下では、切りもどし時までに最終開花率に達していなかつた。この表は70日間以上の処理区について、処理終了時の諸特性を示したものである。

抑制栽培に関する諸実験や、この報告の予備実験の結果と同じように、13時間日長では地上部の生長は盛んであり、開花率も高かつた。12時間以下の日長では、生長が全く停止し、発蕾してもブラインドになつた株が多かつた。

Table 2. Effect of day-length on the growth rate and flowering of dahlia plants. The plants were grown under various day-lengths for 80 days after decapitation.

Day-length	% of flowering	Stem length	Shoot weight	No. of nodes
10 ^h	11.3	5.7 ^{cm}	3.6 ^g	4.9
11	15.0	6.9	3.3	5.1
12	67.0	31.7	11.9	5.7
13	100	82.8	85.4	6.5

下の日長区では、切りもどし時の摘葉は萌芽率を高め

Fig. 1. Effects of day-length and defoliation on sprouting of axillary buds of dahlia plants. The plants were propagated from cuttings and grown under various photoperiods for 50, 60, 70 or 80 days after decapitation. After the photoperiodic treatments their shoots were cut off at the lowest nodes, and half of them were defoliated. All the plants were then transferred to 14-hour day-length. Records were taken on the 40th day after the removal of shoots.

切りもどし後、10日ごとに、側芽の萌芽・伸長状態を調査した。第1図は40日後の萌芽率を示したものである。20日以後に新たに萌芽した側芽はみられなかつたので、これが最終的な萌芽率と考えられよう。

13時間日長区は、摘葉した場合もしない場合も、同じようによく萌芽した。12時間以

下の摘葉の場合には、10時間日長でも、その処理期間が70日間まではよく萌芽した。80日間処理で、萌芽率は急激に低下した。これと全く同じことが11、12時間日長区でも認められた。

無摘葉の場合はこれと異なつていた。すなわち11時間以下の日長では50日間の処理ですでに低い萌芽率を示した。12時間日長区は、50日間処理ではほとんどすべての側芽が萌芽したが、処理期間が長くなるにしたがつて萌芽率は低下した。80日間の処理では、大部分の側芽が萌芽しなかつた。

Fig. 2. Effects of day-length and defoliation on elongation of axillary buds of dahlia plants.

The remarks are the same as in Fig. 1.

Fig. 3. Effects of day-length and defoliation on weight of dahlia shoots sprouted from axillary buds.

The remarks are the same as in Fig. 1.

切りもどし後 40 日めの平均茎長、平均茎葉重は第 2 図、第 3 図のとおりであつた。

萌芽後の側芽の生長は、12 時間以下の日長区が劣つた。とくに無摘葉の場合には、これらの日長で 50 日間処理された区も、13 時間日長区に比べて茎長、茎葉重は著しく小さかつた。その生長抑制の程度は、日長が短かいほど大きく、また、処理期間が長いほど著しかつた。摘葉した場合は、13 時間日長区の生長がよくなかつたので、差は無摘葉の場合ほど目だたなかつた。しかし、短日に長期間生育した株の側芽は生長が抑制された。

すべての処理区を通じて、13 時間日長・無摘葉区の茎長、茎葉重が最も大きかつた。13 時間日長・摘葉区は、よく萌芽したのであるが、萌芽後の生長はわるかつた。これと同じようなことは、他の日長区でもみられた。すなわち、12 時間以下の日長で、処理期間が 70 日間以下の場合には、摘葉区の萌芽率は無摘葉区に比べて著しく高かつたが、萌芽後の側芽の生長には大きな差は認められなかつた。

13 時間日長・無摘葉区は、切りもどし後 40 日ですでに 74.4% が発蕾していた。同日長の摘葉区は 8.3% にすぎなかつた。また、他の処理区では、12 時間日長・無摘葉区の 8.6% が最高で、その他にはほとんど発蕾は認められなかつた。

3. 苗の育成方法と休眠化

異なる方法で育成された苗の、種々の日長下における地上部の生長量および開花率は、第 3 表のとおりであつた。この表は、各処理日長で、その

期間が最も長かつた区について示したものである。

第 6 報の場合と基本的に同じ結果が得られた。開花率は日長が長いほど高く、茎長、茎葉重あるいは節数も長日の方が大きかつた。いずれの日長のもとでも、球根つきの苗 (T) の開花率が最も低く、13 時間日長でも 70.0% にとどまつた。しかし、茎長や茎葉重は大きく、11 時間日長では T 区が最大を示した。

切りもどし後の側芽の萌芽状態は第 4 図のとおりであつた。

切りもどし前の短日処理で萌芽が抑制されたのは、前

Fig. 4. Effects of day-length and propagating method on sprouting of axillary buds of dahlia plants. The plants were propagated from crown-tubers (T), from cuttings from the shoots of crown-tubers (N), and from cuttings from the lateral shoots of the plants which had been grown in greenhouse since the previous autumn (R). The plants were grown under various photoperiods for 60, 70 or 80 days after decapitation. After the photoperiodic treatments, their shoots were cut off at the lowest nodes and their mature leaves were removed. All the plants were then grown under the natural days in summer.

Table 3. Effects of propagating method on the growth rate and flowering of dahlia plants. The plants were grown under 11-hour photoperiod for 70 days, or under 12-, or 13-hour photoperiod for 80 days after decapitation.

Day-length	Propagating method*	% of flowering	Stem length	Shoot weight	No. of nodes
h			cm	g	
11	T	0	30.0	25.0	8.0
	N	40.9	24.4	12.0	5.7
	R	30.4	26.6	11.0	6.3
12	T	37.5	55.7	26.9	8.0
	N	58.3	53.4	19.7	8.2
	R	62.5	59.4	20.0	7.5
13	T	70.0	81.5	43.4	9.2
	N	83.3	78.6	43.9	8.1
	R	100	86.5	38.1	7.9

* T: Propagated from crown-tubers.

N: Propagated from cuttings from the shoots of crown-tubers.

R: Propagated from cuttings from the shoots of plants which had been grown in greenhouse since the previous autumn.

述の二つの実験結果と同じであつた。

11 時間日長ではいずれの区も萌芽率が低く、苗の育成方法による差は明らかでなかつた。12 時間日長では、T 区の萌芽率がもつとも低かつた。R 区および N 区はよ

く萌芽し、しかも、処理期間が長くても萌芽率はほとんど低下しなかつた。T 区は 13 時間日長でも 65.7% の萌芽率に止まつたが、R 区および N 区は全個体が萌芽した。

この実験では、萌芽しなかつた株の地上部は枯死してしまつた。地上部枯死のために萌芽しなかつたのか、あるいは逆に、休眠したために枯死したのかという疑問が生じた。そこで、それらのうちの任意に選んだ 10 株を掘りあげて、すでに形成されていた球根を、0°C で 30 日間処理した。処理後直ちに植えつけたが、10 日後にはすべての株が萌芽し、その後の生長も盛んであつた。

IV. 考 察

ダリア球根のクラウン (crown) は、春に伸びた茎の基部が短縮したものであり、幾つか

の萌芽点 (eye) をもっている。これらの散在する萌芽点は、短縮茎の側芽であつて、定芽である。これらの側芽は、クラウン上でさらに分枝している場合もある。ところで、5 月以前にさし芽して得た球根は、普通球と同じように休眠する⁽¹²⁾。さし芽によつて繁殖された球根の萌芽点は、過去に地上部にあつた側芽である。したがつて、球根の萌芽点と地上部の側芽とは、基本的には同じように考えてよからう。この実験では、地上部側芽の休眠についてしらべた。

いずれの実験においても、12 時間以下の日長に長期間生育した株の側芽は、切りもどしてのち生育に好適な条件に移しても、萌芽率は低かつた。萌芽した側芽も、その後の生育はきわめてわるかつた。すなわち、自発的休眠状態になつたといえる。13 時間日長に生育した株の側芽は、特殊な場合をのぞいて正常に生長した。

一般に秋に成熟する植物は、短日条件でその休眠化が促進される⁽²²⁾。TSUKAMOTO ら⁽²⁰⁾は、短日がグラジオラス球茎の休眠を深くすると報告している。WILLIAMS⁽²⁴⁾によれば、*Rubus idaeus* の頂芽は低温・短日 (10°C・9 時間) のもとで、8~10 週間生育すると休眠するといふ。キクのロゼット化も短日⁽¹⁸⁾、または低温を伴う短日⁽¹⁶⁾でひきおこされる。

ところで、この実験でも明らかであり、また、これまでの報告^(9,10)でもそうであったように、ダリアは相対的短日植物でありながら、12時間以下の日長では正常に開花しない。そのような日長では、地上部の生長は極端に抑制され、形成された花芽の大部分はブラインドになる。ダリアは生長、開花のための最低限界以下の日長のもとで長期間生育すると、自発的休眠に入るものと思われる。球根つきの株は13時間日長でも開花率が低かったが、切りもどしてのちの萌芽率も低かった。

つぎに、休眠化に要する短日の期間について考察しよう。DOWNS ら⁽²⁾は、*Weigela* の生長は日長に依存し、12時間以下の日長では停止するが、摘葉するかあるいは長日へ移すと、再び生長すると報告している。これと同じような現象は、*Betula*⁽⁸⁾ その他多くの樹木でみられている^(3,7,13,14)。これらの報告では、短日条件で茎の伸長が止まった場合に、休眠(dormancy)と称している。しかし、長日条件に移すと生長し始めるのであるから、これは生長に対する短日の直接的影響であろう。これは他発的休眠(quiescence)であつて、自発的休眠(rest)とは区別されなければならない。

ダリアの場合は、12時間以下の短日で70日間生育した株は、摘葉しなければ萌芽率が低かった。摘葉すればよく萌芽した。したがって、この期間の短日で自発的休眠に入つたとすることはできない。むしろ、成熟葉の存在が、側芽の萌芽を抑えていると考えるべきであろう。とくに球根の休眠を考える場合には、葉は存在しないし、その直接的影響は考えられない。休眠化に要する短日期間は、短日処理後に摘葉しても萌芽するかどうかで考察すべきであろう。結論として、最低限界以下の日長下で70~80日間以上生育すると、ダリアは自発的休眠に入るものと思われる。

摘葉しない株は、摘葉したものより側芽の萌芽率が低かった。このことは、短日に長期間おかれた株の成熟葉に、萌芽を抑制する物質が存在することを示唆している。TUMBLSON ら⁽²¹⁾は *Cyperus esculentus* の休眠している球根の抽出物が、休眠を打破した球根の萌芽を抑えることをみている。TSUKAMOTO ら⁽¹⁹⁾は、グラジオラスの球茎では、休眠期間中は生長物質が消失し抑制物質が増加したと報告している。休眠と生長調整物質との関係をしらべ、これと同じような結果を得た報告は多い^(1,4,5,6,8,14)。ダリアの場合に、この物質が何であるかは不明である。短日期間が60~70日間までであれば、摘葉することによつてよく萌芽した。このことは、萌芽を抑制する物質が主に葉に存在し、側芽あるいはその付近には、萌芽を抑えるにじゅうぶんだけ存在しないこ

とを示している。その期間が70~80日になると、それがじゅうぶんに蓄積され、萌芽を抑えるのであろう。

なお、無摘葉の場合も処理期間が短い間は、萌芽した側芽は比較的によく生長した。成熟葉の抑制物質は、それが一定量に達するまでであれば、新葉が長日に感応することによつて打ち消されるもののようである。13時間日長・摘葉区の生長がわるかつたのは、光合成の量に原因があると思われる。

第7報で、さし芽球の休眠は普通球のそれより浅いことを報告した。この実験でも、球根つきの株はより短期間の短日で、またより長い日長で休眠した。これは前述のように、開花のための限界日長と関係がある。球根つきの株はさし芽株に比べて限界日長が短かく、13時間日長でも一部はブラインドになつた。また、第7報でみられたように、秋の自然日長下では、普通株のほうがさし芽株より早く茎の伸長が停止した。つまり、さし芽株のほうがより短い日長でもよく生長し、開花する。ダリアは、地上部の生長がおう盛で、よく開花する条件では自発的休眠に入らないものと思われる。われわれは抑制栽培を行ない、連続的に採花した株を5月に畑に植え、その株からさし穂をとつて再び抑制栽培を行なつた。こうして栽培し続けられたダリアは、すでに2年半以上休眠なしに生長している。

Fig. 5. Formation of crown-tubers in dahlia. The plants were propagated from cuttings and grown under 12- or 13- hour photoperiod for 110 days after decapitation.

ところで、MAATSCH ら⁽¹³⁾はダリアの球根形成が12時間以下の短日で促進されることを報告している。この研究では球根形成の問題にはふれなかつたが、われわれもこれと同じ結果を得ている(第5図)。ところが、球根形成の場合も、さし芽株と普通株とはいくらか異なる。秋の自然条件下での球根形成は、さし芽株のほうがおそく始まる⁽¹²⁾。

以上を総合して、次のように結論することができよう。ダリアは開花に関して相対的短日植物であり、短日

条件で開花が促進され、管状花（両性花）が増加する。つまり、短日条件でより生殖的な方向へ進むといえる。ところが、約 12 時間という比較的長い最低限界日長をもっている。この限界以下の日長では、形成された花芽はブラインドになつてしまう。また、このような日長では、地上部の生長は停止し、球根が形成される。同時にまた、同じ条件で自発的休眠に入る。つまり、球根形成や休眠化は、地上部の生長が抑制され、開花が不可能な条件のもとで促進されるといえる。

これらの限界日長は、植物自体の条件によつても変わる。たとえばさし芽株と普通株との違いがそうである。その原因について、この研究の範囲内で詳細に考察することはできない。そのためには、より綿密な研究が必要であろう。

V. 要 約

さし芽株または普通株を用いて、その地上部側芽の休眠化の条件をしらべた。

1. ダリアは地上部の生長が抑制され、花芽がブラインドになる日長、つまり最低限界以下の日長に長期間おかれると、自発的休眠に入る。

2. さし芽株の場合は、12 時間以下の日長で 70～80 日間生育すると休眠化する。

3. 休眠化に要する日長およびその期間は、植物自体の条件によつて異なり、普通株よりさし芽株のほうが休眠しにくい。

4. 短日処理を終つてのちに、成熟葉を摘除すると、切りもととしての側芽はよく萌芽する。しかし、短日期間が長くなると萌芽しない。側芽の萌芽を抑える物質が、短日下で成熟葉で形成され、それがやがて側芽あるいはその近くに移行し、蓄積されるものと思われる。

引 用 文 献

1. BLOMMAERT, K.L.J. 1954. Growth- and inhibiting- substances in relation to rest period of the potato tuber. *Nature* 174 : 970—972.
2. DOWNS, R.J. and H.A. BORTHWICK. 1956. Effect of photoperiod upon the vegetative growth of *Weigela florida* var. *Variegata*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 68 : 518—521.
3. ———. 1956. Effects of photoperiod on growth of trees. *Bot. Gaz.* 117 : 310—326.
4. EAGLES, C.F. and P.E. WAREING. 1964. The role of growth substances in the regulation of bud dormancy. *Physiol. Plant.* 17 : 697—709.
5. HEMBERG, T. 1958. The occurrence of acid inhibitors in resting terminal buds of *Fraxinus*. *Physiol. Plant.* 11 : 610—614.
6. ———. 1958. The significance of the inhi-

- bitor β complex in the rest period of the potato tuber. *Physiol. Plant.* 11 : 615—626.
7. KAWASE, M. 1961. Dormancy in *Betula* as a quantitative state. *Plant Physiol.* 36 : 643—649.
8. ———. 1961. Growth substances related to dormancy in *Betula*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 78 : 532—544.
9. 小西国義・稲葉久仁雄. 1964. ダリアの促成および抑制栽培に関する研究（第1報）. *園学雑.* 33 : 79—88.
10. ———. 1966. ダリアの促成および抑制栽培に関する研究（第3報）. *園学雑.* 35 : 73—79.
11. ———. 1967. ダリアの促成および抑制栽培に関する研究（第6報）. *園学雑.* 35 : 422—428.
12. ———. 1967. ダリアの促成および抑制栽培に関する研究（第7報）. *園学雑.* 36 : 131—140.
13. MAATSCH, R. und W. RÜNGER. 1955. Über die photoperiodische Reaktion einiger Sorten von *Dahlia variabilis* Desf. *Gartenbauwiss.* 1(19) : 366—390.
14. NITSCH, J.P. 1957. Growth response of woody plants to photoperiodic stimuli. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 70 : 517—525.
15. ———. 1957. Photoperiodism in woody plants. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 70 : 526—544.
16. 岡田正順. 1963. 菊の花芽分化および開花に関する研究. *東京教育大学農学部紀要.* 9 : 65—202.
17. SAMISH, R.M. 1954. Dormancy in woody plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 5 : 183—204.
18. 関谷治男. 1961. 秋ギクの無低温下における地中発生新芽の高所ロゼットの形成とその打破. *園学雑.* 30 : 263—269.
19. TSUKAMOTO, Y. and M. YAGI. 1959. Dormancy of gladiolus corms. V. *Jour. Hort. Associ. Japan.* 28 : 59—64.
20. ———. 1960. Dormancy of gladiolus corms. VI. *Plant & Cell Physiol.* 1 : 221—230.
21. TUMBLESON, M.E. and T. KOMMEDAHL. 1962. Factors affecting dormancy in tubers of *Cyperus Esculentus*. *Bot. Gaz.* 123 : 186—190.
22. VEGIS, A. 1963. Climatic control of germination, bud break, and dormancy. *Environmental Control of Plant Growth.* p. 265—287. Ed. by L.T. EVANS. (Accademic Press, New York and London).
23. ———. 1964. Dormancy in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 15 : 185—224.
24. WILLIAMS, I.H. 1959. Effects of environment on *Rubus idaeus*. L. III. *Jour. Hort. Sci.* 34 : 210—218.