日長がダリヤの開花に及ぼす影響 (第2報)

品種間による開花の差異

安田 勲・横山二郎

(岡山大学農学部)

I. YASUDA and N. YOKOYAMA: Effects of the day length
on the flowering of dahlia. II.

The difference of flowering among varieties of different strains

Summary

This experiment was carried out to investigate the effect of day-length on the flowering of dahlia in 1959. Each one variety was selected from four strains, Single, Decorative, Cactus, and Pompon. Three different conditions, long, natural and short day lengths were given to each variety. Plants were illuminated by the incandescent lamp of 100 watt per 6 m² during night in the long day lot, and were covered with black plastic film from 5 p.m. to 9 a.m. in the short day lot. Tubers were planted in pots on April 15. The day-length treatment started on June 1. The plants of Single and Pompon varieties showed flower buds in every lot, while the plants of Cactus and Decorative showed few flower buds in the short day and natural day lot on June

22. On this day, all main and lateral shoots of each plant were curtailed. Then, the conditions of day-length were changed into the following combinations: L→L, L→N, L→S, N→L, N→N, N→S, S→L, S→N, S→S.

After changing the condition, the observation of flowering was done. All plants of Single and Pompon varieties showed the flower buds by August 21. However, normal flowering was seen in Single strain alone.

Among all the lots, the plants which were given short day-length before or after June 22 showed higher flowering percentages, while the plants which were given N→L or L→L combination showed poor or no flower buds.

I. 実験の目的

1957年度においてダリヤの球根の収量と短日処理との関係を調べたところ、ある点については予想通りの結果をえたが、なお疑問の点が多く、ことに品種間において日長反応を異にするようにみえたので、1958年には系統を異にする4種のダリヤを選んで電照と遮光栽培とを行ない、主として開花に対する影響を知ろうとして次のような実験を試みた。

II. 材料および方法

1958年3月、つぎに述べるようなダリヤの球根を種苗店から購入、4月15日に7寸鉢に1球ずつを植え込んで戸外に置いた。用土は前もつて作つておいた培養土を用い、肥料は硫酸、過磷酸、硫酸加里を元肥として1鉢あたりのおおの3.75:7.5:1.87gと、実験打ち切りまでの間に5回油粕液を追肥とした。

1. 供試品種

実験に用いた品種はミュージック(シングル咲)、銀盤(デコラチーフ咲)、白金(カクタス咲)、パッカス(ボンボン咲)の4つである。

1960年4月8日受理

2. 実験設計

実験を開始したのは6月1日で、実験区を長日、自然、短日の3区に分け、長日区は100Wの電球を1mの高さに吊つて終夜照明とし、短日区は黒いビニール布を用い、午前9時から午後5時までの8時間日長とした。この場合の供試鉢数(1鉢1株)は長日、自然、短日とも15~18ずつとした。6月22日、既に出蕾したものがあつたが、未出蕾のものとともに各株の各枝を2節を残して上部を剪去し、長日区を更に分けて6鉢ずつ長日区(L)、自然区(N)、短日区(S)に移した。同じように自然区もL、N、Sの3区、短日区もL、N、Sの3区に移しかえた。開花終了後、球根の収量を調査するため11月30日まで圃場に置いてあつたが、ここに述べる調査は9月10日現在のものである。

3. 球根の重量

1球当りの球根の重量は品種によつてちがうが、同一試験区においてはできるだけ同じ重さの球を用いるよう考慮した。すなわち、シングルは21.7g、デコラチーフ37.2g、カクタスで29.6g、ボンボンは43.9gであつた。

Table 1. The growing and budding condition of stem branches 22 days after the start of experiment (June 22, 1959).

Strains	Day length	No. of tubers used	No. of branches examined	Height (cm)	No. of nodes	No. of buds
Single	L	18	31	34.0	3.4	30
	N	18	32	31.0	3.3	32
	S	18	36	47.2	3.0	34
Decorative	L	15	26	14.0	4.0	0
	N	18	26	8.8	4.1	16
	S	18	36	10.8	3.3	22
Cactus	L	18	34	10.1	3.6	0
	N	16	24	10.4	4.0	12
	S	18	26	17.5	4.7	22
Pompon	L	18	29	23.7	4.2	25
	N	15	26	16.4	4.5	24
	S	16	34	20.7	3.8	34

L...Long day   N...Natural day   S...Short day
 Single...Music   Decorative...Ginban
 Cactus...Shirogane   Pompon...Vaccus

III. 実験結果

1. 実験開始後22日目における生育および出蕾状況

6月1日に電照および遮光操作を始め、実験を進めつつあったところ、各区とも6月20日ごろには蕾の大きさが肉眼で見られるほどになり、とくにシングル咲とボンボン咲とでは長日処理中のものにも出蕾が見られるに至った。これらを6月22日に調査したのが第1表である。

まず平均の草丈は電照区（L）が必ずしも高くなく、むしろ遮光区（S）の方が高目である。これは材料が鉢植である関係で遮光区以外は鉢内が乾きやすく、水分の蒸散が多いためと思われる。節数は実験区間に差異はなくまちまちであった。草丈の高いものが必ずしも節数が多くなつていない点からみて遮光区の丈の伸びたのは光線不足と多湿による一種の徒長現象と考えられる。出蕾はシングル咲とボンボン咲とは各試験区ともほとんど出揃っているのに、カクタス咲とデコラ咲との2つは長日区のみ出蕾していない。これによつてダリヤの日長反応は品種によつて差のあることと、5～6月の自然日長条件下でも全品種出蕾可能であることがわかる。

2. 剪定後日長処理を変えてから30日後の生育、出蕾および開花の状況

実験の最初の目的はダリヤの花芽分化前と花芽分化後に分け、それぞれの日長反応をみることであったが、実験にとりかかってみると意外に早く出蕾をしたので、6月22日の夏至の日に全試験材料の枝を2節を残して切りはらい、肉眼で見える程度の側芽を残した。かつ、長日区、自然区、短日区の各々をたがいに入れ換え、その後の日長の影響を調べてみた。その実験操作のやり方は実験方法で説明した通りである。たとえば6月22日まで短日操作下にあったものを長日、自然、短日の3区に分け、長日条件下にあったものも長日、自然、短日の3区に分けるごとくである。したがって、長一長が全期間長日、短一短が全期間短日状態に置いたことになる。かくして30日後の草丈、節数、出蕾、開花状況を示したのが第2表である。

草丈について見ると、各区、各品種間に一定の関係は見られないが、S→S区すなわち完全遮光区のシングル咲、デコラ咲、ボンボン咲がいちじるしく丈が低く節数

Table 2. The growing, budding and flowering conditions in various combinations of day-length after all main and lateral shoots of each plant were curtailed. 30 days after the experiment was started.

Strains	Comb. of day length	No. of tubers used	No. of branches examined	Height (cm)	No. of nodes	No. of buds	No. of flowers
Single	L→L	6	19	44.3	5.6	11	0
	L→N	6	24	32.1	5.5	19	0
	L→S	6	15	33.4	3.9	13	3
	N→L	6	24	38.7	5.0	21	0
	N→N	6	24	23.0	4.3	14	0
	N→S	6	2	28.5	3.0	1	14
	S→L	6	13	37.7	2.5	13	11
	S→N	6	16	40.9	2.8	16	8
	S→S	6	8	12.5	2.3	8	14
Decorative	L→L	5	24	32.2	4.2	0	0
	L→N	5	16	22.6	4.8	0	0
	L→S	5	14	22.8	4.3	12	0
	N→L	6	20	27.6	4.6	0	0
	N→N	6	20	29.4	5.1	0	0
	N→S	6	16	18.3	3.9	14	0
	S→L	6	23	23.4	2.6	18	0
	S→N	6	24	40.8	3.3	21	0
	S→S	6	24	2.6	1.7	7	0
Cactus	L→L	6	20	37.7	6.2	0	0
	L→N	6	22	30.4	5.9	0	0
	L→S	6	20	40.3	5.0	16	0
	N→L	6	20	28.2	4.9	0	0
	N→N	5	16	26.2	4.8	0	0
	N→S	5	10	43.3	5.1	10	0
	S→L	6	14	33.3	6.5	1	0
	S→N	6	12	36.8	6.8	0	0
	S→S	6	20	29.3	5.1	15	0
Pompon	L→L	6	20	32.0	5.3	0	0
	L→N	6	24	34.4	6.3	22	0
	L→S	6	14	18.1	3.9	14	0
	N→L	5	18	39.1	6.3	10	0
	N→N	5	16	36.8	5.8	15	0
	N→S	5	17	18.6	3.7	17	0
	S→L	6	24	34.1	3.5	23	0
	S→N	6	24	28.6	3.4	18	0
	S→S	5	8	7.1	2.1	4	0

Table 3. The growing, budding and flowering conditions in various combinations of day length after all main and lateral shoots of each plant were curtailed, 60 days after the experiment was started.

Strains	Comb. of day length	No. of tubers used	No. of branches examined	Height (cm)	No. of nodes	No. of buds	No. of flowers
Single	L→L	6	16	69.5	6.8	17	2
	L→N	6	3	48.2	5.7	16	13
	L→S	6	died	—	—	13*	3*
	N→L	6	11	52.9	6.9	21	10
	N→N	6	6	46.8	6.0	16	10
	N→S	6	died	—	—	15*	14*
	S→L	6	flowering over	43.3*	—	24*	23*
	S→N	6	flowering over	41.8*	—	24*	22*
	S→S	6	died	—	—	22*	14*
Decorative	L→L	5	13	53.4	6.9	0	0
	L→N	5	5	49.4	6.8	4	0
	L→S	5	died	—	—	12*	0
	N→L	6	8	55.8	6.6	2	0
	N→N	6	13	51.7	4.6	10	0
	N→S	6	died	—	—	14*	0
	S→L	6	10	24.9	3.9	13	3
	S→N	6	9	46.8	3.9	18	9
	S→S	6	died	—	—	7*	0
Cactus	L→L	6	13	61.0	9.9	0	0
	L→N	6	6	64.4	8.3	6	0
	L→S	6	died	—	—	20*	11*
	N→L	6	5	51.1	9.0	0	0
	N→N	5	2	66.0	8.5	3	1
	N→S	5	died	—	—	10*	9*
	S→L	6	14	56.1	9.2	2	0
	S→N	6	6	63.3	9.3	4	0
	S→S	6	died	—	—	13*	4*
Pompon	L→L	6	14	62.3	7.6	12	0
	L→N	6	18	49.1	6.9	22	4
	L→S	6	died	—	—	14*	0
	N→L	5	13	57.5	7.2	13	0
	N→N	5	8	43.4	6.0	11	3
	N→S	5	died	—	—	17*	0
	S→L	6	17	45.1	4.2	21	4
	S→N	6	8	43.5	4.8	9	1
	S→S	5	died	—	—	4*	0

* Numerical values recorded before the death of dahlia or the end of flowering.

の少なかつたのは、重なる短日処理のために栄養生長から生殖生長へ早く移つたためと思われる。同時に短日処理期間が長かつたために同化作用も不十分となり、他に較べて貧弱な生育しかできなかつたのではあるまいか。ただ、カクタス咲のみはそれほど丈も低くなく、節数もそれほど少なくなかつた。

これらに反し、出蕾の状態をみると、完全長日区はシングル咲以外は全部出蕾となつていて、この傾向はかなり後まで続く。品種別にみると、シングル咲とポンポン咲とは大体各区とも全部(ポンポン咲はおくれて)出蕾しているが、デコラ咲とカクタス咲とはL→L、L→NおよびN→L、N→Nのように長日下や7月の自然日長下に置かれたものが出蕾せず、やはり長日下では出蕾が後れ

ることを示している。次に7月22日までに開花した品種はシングル咲だけで、その区はL→S、S→L、S→N、S→Sのように剪定の前後のいずれかに短日処理を加えたものであることは興味ある問題である。このことは前に述べた出蕾の傾向にも見られ、長日で処理したものを短日に移しても、また短日で処理した後長日に置いた場合でも短日の影響がつよく現われた。ただし、この期までに開花したのはシングル咲のミュージックだけであつて、他の3種は全く開花しなかつた。

3. 剪定後日長条件を変えてから60日後における生育、出蕾および開花の状態(第3表)

この表で目立つことは枯死株数の多いことがあるが、これらは全部剪定後短日条件下に置かれたもので、その原因は遮光に用いた黒のビニール布内の高温障害か、2か月にわたる短日処理による休眠状態のいずれかによるものと考えられる。それでこれらの出蕾数と開花数とだけは枯れるまでの数に*をつけて掲げておいた。シングル咲のうち、S→L、S→Nの2区は一番早く開花を終え、後はそのまま枯死してしまつた。この期になつても未だに出蕾も開花もしなかつた区はデコラ咲のL→Lとカクタス咲のL→LおよびN→Lで、つまりこの両区のように長日とか自然日長下に置かれたものは出蕾も開

花も非常に困難で、たとえ出蕾することはあつても開花には至つていなかつた。これらに反し、シングル咲は全区が出蕾開花し、ほとんどが日長に無関係であつた。また、ポンポン咲は全区出蕾しているが、開花した区は半数ほどであつた。草丈は各区で大差はなかつたけれども、短日区はやはり一番小さかつた。節数も草丈に比例していて、草丈の高いものは節数也多かつた。以上を整理してみると、短日状態下ほど出蕾開花しやすかつたのはシングル咲であり、次いでポンポン咲、カクタス咲、デコラ咲の順であつて、この傾向は第1回の実験結果(第1表)と一致している。ただ、第3表では短日区が花蕾を生じたまま枯死したものを多くふくんでいるから、開花の傾向は出蕾の状態を見て判断した。

Table 4. Number of flowers and flowering date when the following day-length treatments were given (Sept. 10, 1959).

Strains	Comb. of day-length	No. of flowers	Flowering date	Strains	Comb. of day-length	No. of flowers	Flowering date
Single	L→L	7	Aug. 23	Cactus	L→L	0	—
	L→N	14	Aug. 16		L→N	4	Sept. 5
	L→S	15	July. 24		L→S	13	Aug. 31
	N→L	14	Aug. 14		N→L	0	—
	N→N	13	Aug. 14		N→N	2	Aug. 23
	N→S	16	July. 20		N→S	10	July. 30
	S→L	24	July. 25		S→L	2	Aug. 7
	S→N	22	July. 23		S→N	3	Aug. 28
	S→S	18	July. 19		S→S	5	Aug. 1
Decorative	L→L	0	—	Pompon	L→L	0	—
	L→N	1	Aug. 28		L→N	8	Aug. 25
	L→S	died	—		L→S	died	—
	N→L	1	Sept. 9		N→L	3	Sept. 2
	N→N	1	Sept. 7		N→N	0	—
	N→S	1	July. 27		N→S	died	—
	S→L	6	Aug. 17		S→L	2	Aug. 3
	S→N	11	Aug. 5		S→N	0	—
	S→S	died	—		S→S	3	Aug. 2

4. 日長処理による開花数と開花日（9月10日現在）

9月に入つてもシングル咲の各区は開花を続け、他の3系統ではL→L区が依然開花に至らなかつた。次に最初の開花日を調べてみると、S→S区のように極く短日にしたものが一番早く開花したのは当然として、L→S、N→Sのように短日処理を加えたものも早く開花し、逆にL→L、L→N、N→L、N→N、S→Lのような長日処理ないし日長の長い自然状態に置かれたものは開花がおくれている。これらの状況を示したのが第4表である。

IV. 考 察

以上に述べた数個の実験データの中から日長条件を変えなかつた場合の影響（第1, 2表）と後に枝を剪去し、異なつた日長条件にあわせた後の影響（第3~7表）とに分けて考えてみると次のような結論を得るものと考えられる。

1. 日長条件を変える前の日長の影響

1958年の6月1日に電照（L）、遮光（S）、自然（N）の状態にして6月22日に調査した時にはシングル咲とポンポン咲とは全部出蕾し、カクタス咲とデコラ咲とはL区だけ出蕾せず、NとS区が出蕾している。そしてシングル咲とポンポン咲とは出蕾している数も多い。このことはシングル咲とポンポン咲とは温度さえあれば長中、短い条件下でも出蕾し得る性質のあることを示し、デコラ咲とカクタス咲とは長日条件下では出蕾しがたいがその他の場合では出蕾可能の状態にあるといふことができる。この実験中のN（自然）の状態を長日条件と見なしても日本の夏至ぐらいの長日下では結構出蕾

できる性質を具えているもので、事実大抵のダリアは夏の長日下でもよく開花する光景を目撃することができる。このことは同じキク科植物で短日性と言われながら秋キクなどとはかなり異なつた開花習性を持つものである。

2. 日長条件を変えた後の日長の影響

日長条件を変えた後の影響の中注目すべきは、S→L、S→N および L→S の場合である。というのは上の記号の中でS（短日）の影響が強く、一度短日下においた後、長日、自然の状態下に移しても出蕾し、大部分は後で開花したことである。逆に前半が長日状態下にあつても後に短日状態下に移すとやはり出蕾し、後に開花する。N→S の場合もNを長日とみなすとN→Nにくらべ出蕾数や開花数が多く、やはり短日の影響を見ることができる。実験に使用した品種の中ではシングル咲がいちじるしく日長に無関係であつたことは注目してよい。ただ、短日区は遮光の目的に黒ビニール布を使つたため、内部が高温に過ぎたためか枯死したものが多く、開花に至らなかつたものがあつた点は考慮しなければならない。なお、短日区において剪定前の草丈は他区に比し高いのに、剪定後は逆に低くなつてゐるのは、剪定前は花芽形成までに栄養生長を行なうためある程度草丈を伸ばさなければならないのに対し、剪定後は剪定の際残つた株の栄養が短期間に花芽形成をうながし生殖生長に早く移つたためと考えられる。

一般にダリアは短日植物であるというのが常識となつてゐるが、ZIMMERMAN および HITCHCOCK はポンポンダリアは日長に左右されないと述べ、POST も短日性のものもあるが、同時にどんな日長の下でも開花するダ

リヤのあることを述べている。著者が行なつた最初の日長試験でも極長日操作で出蕾する品種もあれば出蕾しない品種もあることは以上の性状を裏書しているものと考えられる。したがって、これらの性質を見究めて栽培をしなければ、ただ短日条件に置くことだけが開花を盛んにするとは限らず、著者の第1報(1959年3月)においても「花笠」では日長を13時間に保つたものが他の10時間、7時間および標準区よりはるかに多くの花をつけたことを報告した。

V. 摘 要

1. ダリヤの開花が日長によつてどんな反応を示すかを知らうとして、シングル、デコラチブ、カクタス、ボンボン咲の各1種を選び、1959年の4月から9月までの経過の概要をまとめた。

2. 最初の試験は長日(終夜照明-L)、自然(N)、短日(8時間-S)の状態に置いたのであるが、日長処理開始後22日目(6月22日)にはシングル咲とボンボン咲とは全区出蕾したのに、デコラチブ咲とカクタス咲とは長日区をのぞいたものだけがわずかに出蕾した。

3. 6月22日に上述の材料の茎を2節残して全部剪去し、同時に長短両区を入れ替えてその反応を調査した。その結果、1か月後にはシングル咲だけが極長日状態に

置いたものを除き、出蕾および開花を見たのに、他の品種では出蕾はしても開花はしなかつた。

4. さらに1か月後では、シングル咲だけは依然開花を続けたけれども、他の品種では長日操作を続けたものは開花がわるかつた。しかし、 $L \rightarrow S$, $S \rightarrow L$, $N \rightarrow S$, $S \rightarrow N$ のように組合わせに短日処理を加えた区がわりあい多く開花していることは興味ある現象である。

5. 同じ実験操作で品種別に開花がよく見られたのはシングル咲であり、ついでボンボン咲、カクタス咲が開花し、デコラチブ咲が最も開花がわるかつた。ただしこれは9月10日現在までの成績である。

参考文献

1. 中村英二訳. 1959. チャイラヒヤン著. 植物開花生理.
2. POST, K. 1952. Florist crop production and marketing. 440-441.
3. 田口亮平. 1958. 作物生理学. (養賢堂)
4. 安田 勲. 1959. 日長時間の長短が Dahlia の生育及び球根の収量に及ぼす影響について(第1報). 岡山大学農学報. 13; 57-62.
5. ZIMMERMAN, P. W. and A. E. HITCHCOCK. 1959. Root formation and flowering of dahlia cutting when subjected to different day length. Bot. Gaz. 87: 1-13.

抄 録

気温および灌水処理がトマト苗の生育におよぼす影響

オランダ Wageningen 農科大学の人工気象制御室で、気温および灌水量を変えてトマト苗を育て、その生育や植物体よりの水分蒸散量、水分要求量などにおよぼす影響を調べた。

トマト (Ailsa Craig 種) を播種し、2週間後に 2kg の風乾壤土 (FC 21.2%, PWP 12.1%: 容積%) をつめた金属製ポット (径10cm×高さ20cm) に移植し、更に2週間後制御室内に搬入して処理を開始した。制御室は daylight 蛍光灯 $4.6 \times 10^4 \text{ erg. sec}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sphere}$ (12時間照明) の明るさで、処理は気温 26, 20, 15, 10°C の4段階と、灌水量 (FC と PWP 間の水分を有効水とみなし、最初 FC に土壤水分を保ち、蒸発散により有効水の A: 20%, B: 40%, C: 70%, D: 95% が失われた時 FC にまで水分を補給する) の4段階とを組合わせて行なつた。処理後4週間たつて収穫し生育を調査した。

水分消失量(地表よりの蒸発量+植物体よりの蒸散量)は処理間で 4.33~0.44 mm/day の広い巾があり、気温が高い区ほど、また多湿区ほど消失量が多かつた。植物体よりの蒸散量はやはり水分消失量と同傾向で、気温が高い区より低い区になるほど蒸散量が段階的に減少したが、多湿の A B 区と乾燥している C・D 区との間に大

きな差がみられた。これは A B 区は土壤水分が多く水分張力が低い、PWP に近い C D 区になると急に水分張力が高まるためと考えられる。苗の生育に好適な高温・多湿区では、蒸散量は地表よりの蒸発量の倍であつたが、低温・乾燥区では逆に蒸発量の約半分であつた。

苗の生育は、草丈 21.0~4.0 cm、地上部生体重 8.28~0.51 g、同乾燥重 0.852~0.119 g と云うように大きな巾がみられ、高温区ほど、また多湿区ほど良かつたが、灌水の影響よりも、気温の差による影響の方がずっと大きかつた。

水分要求量 (1g の乾物を作るに要した蒸散量) は 847~256 ml でかなり巾があり、高温区ほど要求量が高かつた。高温区では灌水量の影響が大で、多湿区ほど水分要求量が高かつたが、低温区では灌水量の影響は少なかつた。

(高橋和彦)

ABD EL RAHMAN, A. A. and J. F. BIERHUIZEN. 1959. The effect of temperature and water supply on growth, transpiration and water requirement of tomato under controlled conditions. Meded. Landbouwhogeschool. 59 (3) 1-13.