

大橋 裕, 岩本敏子: サフランの生理・生態学的研究 (第4報)*¹ 発育,
収量などにおよぼす照度と土壤水分の影響について

**Hiromu OHASHI and Toshiko IWAMOTO: Physiological and Ecological Studies
on the Saffron (*Crocus sativus* L.). IV. On the Effect of Illuminance
and Soil Moisture upon the Development and Yield.**

(Faculty of Pharmacy, Nagasaki University*²)

Cultivation of saffron was studied with special reference to the influence of illuminance and soil moisture upon the development of the plant and the yield of the pistils and α -crocin content.

(Received September 27, 1965)

前報にひきつづき, サフラン *Crocus sativus* L. の発育, 収量, 成分含量などにおよぼす照度と土壤水分の影響を調査した. この実験は 1963 年および 1964 年度に, 長崎大学薬草園において行なった.

材 料 お よ び 方 法

1963 年度は, 大分県竹田市より入手後, 2 年間本薬草園にて栽培した球根を使用. 各区 20 球. 球根重 14~19 g. 平均 16.6 ± 0.78 g. 実験開始, 10 月 3 日.

1964 年度は大分県竹田市より新たに入手した球根使用. この球根は入手時 (9 月 15 日), すでに若干発芽していた. 1 球あたりの平均芽数 1.7 ± 0.18 , 平均最高芽長 1.7 ± 0.18 cm. 各区 60 球使用. 球根重 25~30 g. 平均 27.5 ± 1.22 g. 実験開始 9 月 21 日.

実験方法は, 異なった照度, 土壤水分の組合せより次の 4 区とした.

1. 室内灌水區. 2. 室内無水區 (カゴ栽培にほぼ近い条件). 3. 温室灌水區 (圃場栽培にほぼ近い条件). 4. 温室無水區.

栽培には砂質土壤を入れた内径約 7 cm の素焼鉢を用いた. 室内栽培の植物は室内の北向きの窓側におき, 温室栽培はガラス室 (暖房なし) 内で行なった. 灌水區には 1 日 2 回水をやり土壤に十分水を保たせるようにし, 無水區はぜんぜん水をやらなかった.

参考のために, 実験期間 (1964 年度) 中の気温を Table 1 に示した. 毎日の平均気温は, 室内が温室よりいくらか高く, 毎日の温度較差は温室が室内より大きかった.

また, 晴天と曇天時における室内と温室の照度を比較測定して Table 2 に示した. 東芝照度計 5 号使用. 室内の照度は温室の約 5~10% 程度にすぎない.

*¹ 第 3 報: 本誌, 18, 47 (1964).

*² Bunkyo-machi, Nagasaki.

Table 1. Temperature during the experiment (°C). (1964)

Date		Maximum		Minimum		Average	
		Room	Green house	Room	Green house	Room	Green house
Oct.	1 ~ 10	24.4	26.3	21.9	16.5	22.9	22.0
	11 ~ 20	23.5	26.3	20.6	16.2	22.5	22.3
	21 ~ 31	22.1	24.5	19.9	15.4	20.8	19.6
Nov.	1 ~ 10	20.1	22.1	17.7	12.8	18.3	17.6
	11 ~ 20	16.2	18.0	13.9	8.1	14.5	12.7
	21 ~ 30	15.8	17.4	13.0	7.5	13.4	13.4

Table 2. Difference of the illuminance between in the room and in the green house (lux)

No.	Hrs.	Clear weather (Dec. 8, 1964)		Dull weather (Dec. 7, 1964)	
		Room	Green house	Room	Green house
1	900	300	5700	510	2400
2	1000	430	11900	540	5300
3	1100	790	14500	1180	5400
4	1200	800	12000	1050	7900
5	1300	870	23000	840	13600
6	1400	1130	9700	900	7000
7	1500	510	4800	680	6600
8	1600	180	2000	320	1700
9	1700	10	22	140	140
Average		558	9291	684	5560
Ratio		6.0	100	12.3	100

実 験 結 果

1) 発芽, 出葉および伸長

発芽および出葉は灌水することにより促進した。とくに温室無水区はおくれた (Table 3).

Table 3. Influence of different treatments on the germination and leaf sprouting.

	Year	Room		Green house	
		Watered lot	Non-watered lot	Watered lot	Non-watered lot
Average germinating date	1963	Oct. 7.0±0.72	Oct. 9.8±1.84	Oct. 5.9±1.21	Oct. 16.0±3.34
Average leaf sprouting date	1963	Oct. 19.2±0.66	Nov. 14.2±3.60	Oct. 21.1±1.04	Nov. 18.9±2.13
	1964	Oct. 16.5±0.92	Nov. 15.8±0.88	Oct. 19.4±0.72	Nov. 29.4±1.69

最大芽長および葉長を約 10 日おきに測定 (1964 年度) し, 結果を Fig.1 に示した. 伸長は室内灌水区, 温室灌水区, 室内無水区, 温室無水区の順に悪くなった. 室内灌水区は徒長する傾向があった.

2) 開 花

Table 4, Fig.2 にみられるように, 灌水区の開花は無水区より促進した.

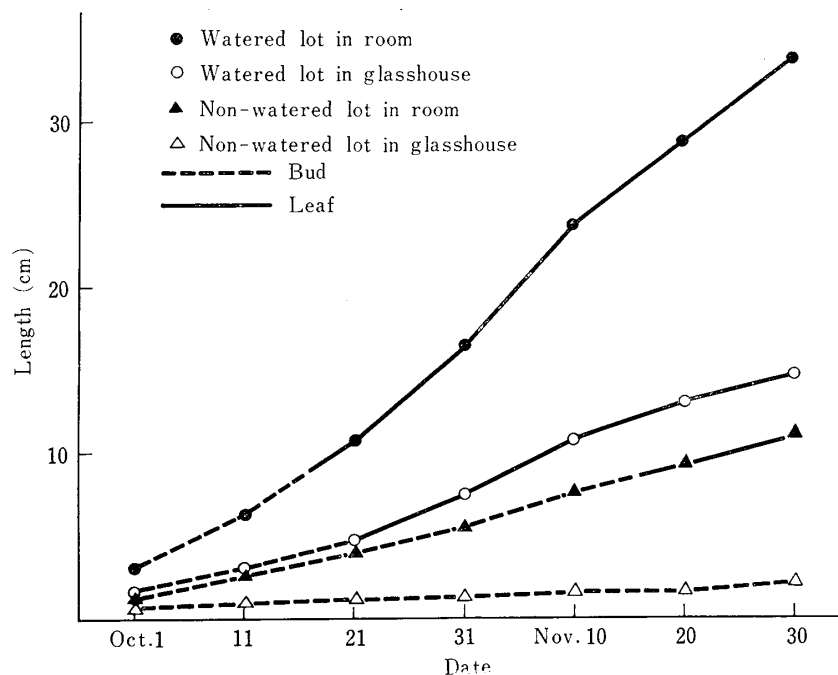


Fig. 1. Effect of different treatments on the growth of bud and leaf.

両灌水区を比較すると、年度により若干異なり、1963 年は推計学的に有意な差はなく、1964 年は室内区の開花は温室区よりいくらかはやくなった。

温室無水区は、1963 年度は非常におくれていくらか開花したが、1964 年度はぜんぜん開花しなかった。

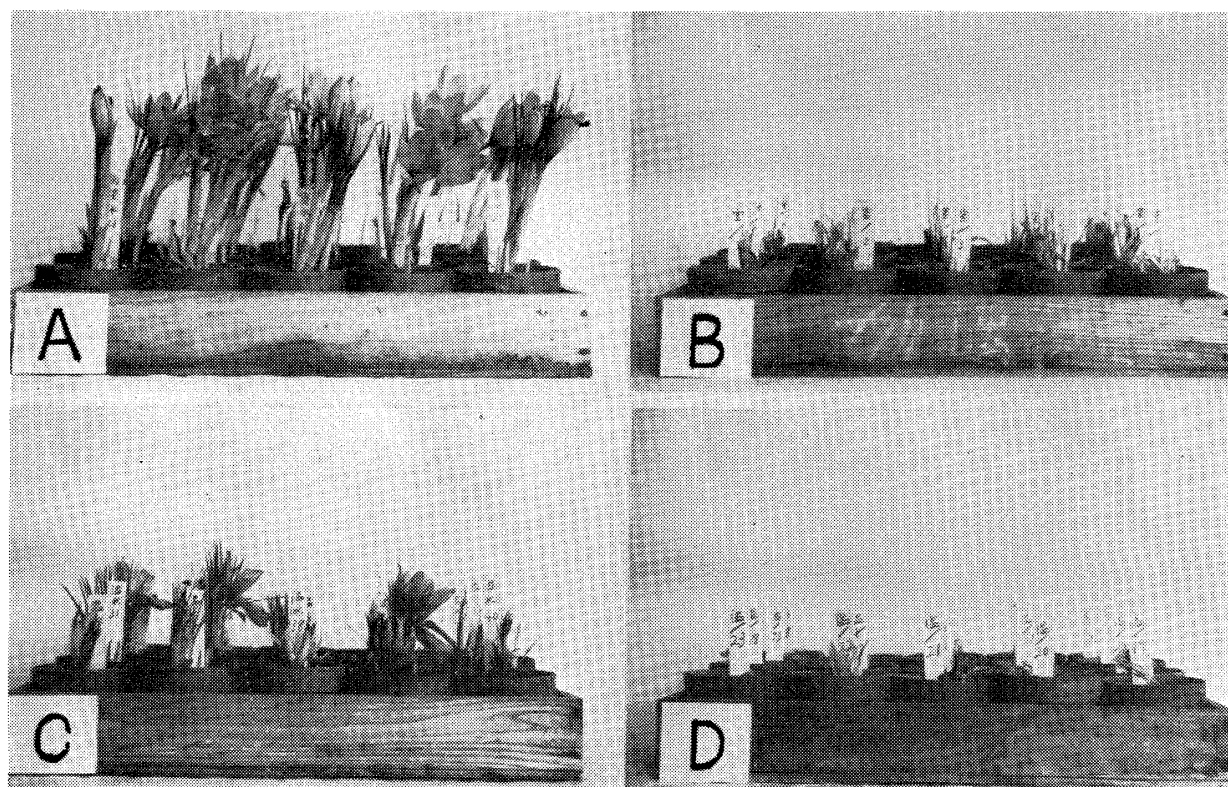


Fig. 2. Flowering (Oct. 29, 1964)

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| A. Watered lot in room. | B. Non-watered lot in room. |
| C. Watered lot in green house. | D. Non-watered lot in green house. |

Table 4. Influence of different treatments on the flowering.

	Year	Room		Green house	
		Watered lot	Non-watered lot	Watered lot	Non-watered lot
Period of flowering	1963	Nov. 7~Dec. 22	Nov. 14~Dec. 4	Nov. 13~ 20	Nov. 20~Dec. 3
	1964	Oct. 21~Nov. 8	Nov. 13~ 30	Oct. 28~Nov. 20	—
Average flowering date	1963	Nov. 15.6 $\pm$ 1.09	Nov. 22.1 $\pm$ 2.00	Nov. 14.8 $\pm$ 0.83	Nov. 26.8 $\pm$ 0.25
	1964	Oct. 30.0 $\pm$ 0.36	Nov. 19.4 $\pm$ 0.34	Nov. 3.7 $\pm$ 0.46	—
Flowered ratio(%)	1963	90	80	75	20
	1964	88	87	92	—

3) 収 量

有用部収量を比較するために、開花数および雌蕊重を測定し、Table 5 にしめた。

1963 年度は、雌蕊収量は室内灌水区と室内無水区がもっとも高く、その間に有意差なく、これに対し温室灌水区、温室無水区の順に減少した。温室灌水区の減収の原因は主として1球あたりの開花数の減少にもとづき、温室無水区のそれは1球あたりの開花数の減少および1花あたりの雌蕊重の低下にもとづいている。

1964 年度は、室内灌水区、室内無水区、温室灌水区間に推計学的な有意差は認められなかった。しかし、1花あたりの雌蕊重には3区間に危険率1%で有意差が認められ、室内灌水区、室内無水区、温室灌水区の順に低下した。温室無水区は開花しなかった。

Table 5. Comparison of the yield of pistils among different treatments.

	Year	Room		Green house	
		Watered lot	Non-watered lot	Watered lot	Non-watered lot
Number of flowered corms	1963	18	16	15	4
	1964	53	52	55	—
Flowers	1963	29	29	19	8
	1964	176	170	197	—
Flower per corm	1963	1.5 $\pm$ 0.36	1.5 $\pm$ 0.49	1.0 $\pm$ 0.31	0.4 $\pm$ 0.46
	1964	3.3 $\pm$ 0.30	3.3 $\pm$ 0.26	3.6 $\pm$ 0.32	—
Dried pistils (mg.)	1963	152.6	149.6	102.7	27.5
	1964	1575.4	1429.3	1498.1	—
Dried pistils per corms (mg.)	1963	7.6 $\pm$ 2.15	7.5 $\pm$ 2.71	5.1 $\pm$ 1.83	1.4 $\pm$ 1.69
	1964	29.7 $\pm$ 2.23	27.5 $\pm$ 2.51	27.1 $\pm$ 2.85	—
Dried pistils per flower (mg.)	1963	5.3 $\pm$ 0.37	5.2 $\pm$ 0.25	5.4 $\pm$ 0.39	3.4 $\pm$ 0.67
	1964	8.9 $\pm$ 0.15	8.5 $\pm$ 0.09	7.6 $\pm$ 0.19	—

4) α -crotin 含量

雌蕊中の α -crotin 含量を木村・西川¹⁾の方法により定量し、Table 6 に示した(各3回定量、平均値)。

α -crotin 含量は室内無水区がもっとも高く、これに対し室内灌水区はいくらか低い値を示す傾向があり、温室灌水区が最低の値を示した。

5) 実験開始時と終了時の球根重および水分含量

島津迅速水分計 MO-I 型使用(資料 1g. 75 V. 45 分)。Table 7.

実験終了時の球根重は各区とも開始時より減少し、とくに両灌水区において著しかった。

1) 木村, 西川: 薬誌, 73, 25 (1953).

Table 6. α -Crotin content in the pistils collected from corms of different treatments.

	Year	Room		Green house	
		Watered lot	Non-watered lot	Watered lot	Non-watered lot
α -Crotin content (%)	1963	20.84	21.70	16.34	—
	1964	26.19	27.37	22.15	—

実験終了時の水分含量は、灌水区は室内、温室のいずれも開始時より増加し、前者は後者よりいくらか高い値を示した。逆に、無水区は室内、温度のいずれも開始時より減少し、前者は後者より低くなる傾向を示した。

Table 7. Water-content in corms at the finish of experiment.

No.	Commencement of experiment (Oct. 14, 1964)		Finish of experiment (Dec. 2, 1964)							
			Watered lot in room		Non-watered lot in room		Watered lot in green house		Non-watered lot in green house	
	Weight of corm (g.)	Water content (%)	Weight of corm (g.)	Water content (%)	Weight of corm (g.)	Water content (%)	Weight of corm (g.)	Water content (%)	Weight of corm (g.)	Water content (%)
1	29.2	69.5	12.3	79.2	14.6	62.5	17.8	75.1	18.1	65.8
2	29.0	66.6	11.3	84.2	11.2	62.9	19.8	76.8	15.4	65.7
3	30.0	69.2	15.5	82.7	14.1	63.0	18.1	81.8	12.7	66.0
4	29.1	69.9	8.9	83.5	13.2	62.2	16.2	74.7	16.2	66.4
5	26.5	65.3	14.2	81.9	12.8	66.5	21.2	78.0	18.1	65.7
Average	28.8	68.1	12.4	82.3	13.2	63.4	18.6	77.3	16.1	65.9

考 察

特に、1) 発育、2) 雌蕊収量、3) 有効成分含量、の3点について考えてみたい。

1) 発 育

開花は灌水区がはやく無水区はおくれた。これは、前報^{*1}で明らかにしたように、土壤水分が発育を促進することを意味している。温室無水区の開花は著しく不良であった。両灌水区の開花を比較すると、年度によって若干異なった結果を生じ、差はないかあってもわずかで、開花に対する照度の影響はほとんどないと考えられる (Table 4)。

とくに温室無水区の成長や発育が不良になった原因は、乾燥による球根内水分の不足にあるのではないと思われる。しかし、実験終了時の各区の球根内の水分を比較定量してみると、温室無水区は室内無水区と変わらず、むしろいくらか高い傾向すら示した (Table 7)。この点からのみ考えると、温室無水区が開花しなかったのは球根内水分の不足によるのではないように思われる。しかし、室内無水区は出葉、開花のため、生育過程においてある程度の水分を消耗し、そのため実験終了時に温室無水区より水分含量が低くなったのではないかと考えられる。

2) 雌蕊収量

カゴ栽培は圃場栽培に対し、川谷らの実験²⁾ および大橋らの実験³⁾ において、いずれも増収が認められた。ただし増収の過程は異なっていた。

サフランの1球あたりの雌蕊収量 Y は次であらわされる。

$$Y = w \times n$$

w , 1花あたりの雌蕊重。

n , 1球あたりの開花数。

川谷らは主として w の増加により増収を認め、大橋らは逆に n の増加による増収を認めた。

今回の実験においては、1963年度は室内両区は温室灌水区に比し n の増加による増収が認められた。1964年度は、室内両区は温室灌水区に対し一応 w は増加したが、それは増収にまで高められなかった (Table 5)。

1963年度と1964年度の実験を比較すると、実験に使用した球根重に差があり、前者(14~19g. 平均 16.6±0.78g.)は後者(25~30g. 平均 27.5±1.22g.)にくらべ小球を用いた。前述のカゴ、圃場両栽培法の比較研究に

2) 川谷、藤田、久保木、斎藤：衛生試報 79, 137 (1961)。 3) 大橋、林：本誌 18, 33 (1964)。

際して、川谷らは 1 g. 間隔に 15~26 g. のものを、大橋らは 13~28 g., 平均 20.8 ± 1.14 g. のものを使用した。増収の起因が異なるが、その原因が使用球根自体に内在しているのか、栽培時の環境条件の差によるのか、よくわからない。

しかし、従来の研究結果^{8),*1}と考えると、カゴ栽培が圃場栽培より増収した際、その原因は環境水分よりむしろ低照度にもとづいていると考えてよいようである。

3) 有効成分含量

室内栽培区はいずれも温室栽培区より、雌蕊中の α -crotonin 含量が増加した。室内栽培区どうしを比較すると無水区は灌水区よりいくらか増加する傾向があった*1 (Table 6)。

このことから、カゴ栽培したサフランの有効成分含量が圃場栽培より高い値を示すのは、土壤水分よりむしろ主として低照度にもとづいておこる現象であると考えられる。

要 約

次の 4 区をもうけ、サフランの比較栽培を行なった (1963, 1964 年度)。

1. 室内灌水区 2. 室内無水区 3. 温室灌水区 4. 温室無水区

1. の栽培条件はカゴ栽培に類似し、4. の栽培条件は圃場栽培に類似している。

1) 両年度とも、灌水区の開花は無水区よりはやくなった。両灌水区の開花を相互に比較すると、1963 年度においては差はなく、1964 年度においては室内灌水区は温室灌水区よりわずかに早く咲いた。温室無水区はわずかに開花するか (1963)、ぜんぜん開花しなかった (1964)。

2) 雌蕊収量は、1963 年度の実験においては、室内灌水区 = 室内無水区 > 温室灌水区 > 温室無水区 の順に減少した。しかし、1964 年度は、各区分にはっきりした差は認められなかった。

3) 両年度とも、雌蕊中の α -crotonin 含量は、室内灌水区 = 室内無水区 > 温室灌水区 の順に低下した。

以上の結果より、環境諸条件中、サフランの発育は主として土壤水分により、雌蕊収量 および 雌蕊中の α -crotonin 含量は主として照度により影響をうけるらしい。

長崎大学薬学部