九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

一二の多汁植物の日長反応と植物体内生理條件変化との関係

田口, 亮平
信州大学繊維学部

https://doi.org/10.15017/21193

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 13 (1/4), pp.26-31, 1951-11. 九州大學農學部
バージョン：
権利関係：

一二の多汁植物の日長反応と植物体内生理條件変化との関係*

田　口　亮　平†

Photoperiodic reaction in relation to the physiological changes in some succulent plants

Ryohei Taguchi

多汁植物のキリンソウ (*Sedum Kamtschaticum*) 及リュウキュウベンケイ属の一植物 (*Kalanchoë Blossfeldiana*) 等では，日長條件がそれ等植物の葉の多汁度に影響し，短日條件がこれを増大せしめることが知られている.[1,2,3,4] ここに報告せんとするのはキリンソウ及トウロウソウ (*Bryophyllum calycinum*) の日長反応と，これに伴う植物体内生理條件の変化との関係に就いてである.

本研究遂行に当り懇切な御指導を賜つた細藤理一郎博士に対し深甚なる謝意を表する.

I. 実験材料及方法

キリンソウは植木鉢に挿木し，或は前年に挿木によつて増殖したものを株分けして植木鉢に栽植して供試し，トウロウソウは葉より再生せしめた幼植物を植木鉢に植えて用いた. 供試材料が活着後短日（8時間），自然日長，長日（20時間）下に置き，15日乃至122日経過後測定に供した. 日長処理の詳細は各実験成績表に脚註として附した如くである. 本実験は福岡市九州大学農学部にて行つた.

実験材料の採取は午前6時乃至7時に行い，組織圧搾汁は細切した組織を乳鉢にてすりつぶし，水圧式圧搾機にて搾汁後遠心分離して屈折率（Abbe 氏屈折計を用い，20 °C にて測定し，屈折率より Schönrock 氏表により可溶性物質濃度を求めた）・比電気伝導度・滲透圧（氷点降下法による）等の測定に供した. 又常法に従つて組織の含水量・組織粉末比重[5]・組織粉末の吸湿度[6]・組織粉末の加水浸出液の屈折率[3] 等を測定し，含水量は対乾量或は対粉末容積に対して表示した.

II. 実　験　結　果

キリンソウ・トウロウソウ各4回づつの実験を行い，各材料に就いては各回殆んど同義の結果を得たので，それぞれ代表的な成績に就いて述べる.

（I） キリンソウの日長反応

自然日長下のものに比し短日下では茎長が著しく短かく，節間がつまり，地下部に於け

---

* 1950 年日本植物学会第 14 回大会にて講演.

† 信州大学繊維学部（長野縣上田市）

る多芽の形成が著しく促進される（第1表）．長日下では茎長が大となり，節間が明らかに長く，開花は促進されるが，多芽の形成は起らない．葉は自然日長区に比し短日区は葉面積が小さく，葉の厚さが大となり綠色が濃い．長日区は葉面積が大で厚さが薄く，綠色が薄く黃色味を帶びる（第1表）．

第 1 表：日長條件とキリンソウ[1]の発育*．

	茎長	葉数	茎長/葉数-1	葉面積[2]	着蕾	地下部の多芽の形成
短日区	61	70	88	84	−	++++
自然日長区	100	100	100	100	−	+
長日区	185	114	165	158	+	−
実数（自然日長区）	4.6 cm	27.7	0.17 cm	6.4 cm²		

1）前年秋挿木したものを1942年4月25日栽植，5月2日日長操作開始，6月11日測定．
2）葉の長さと巾との積．
* 各日長区の数値は自然日長区の実数を100とした比数にて示す．−は着蕾或は多芽の形成の起らないこと，＋は起つたことを示す．＋の数は程度を示す．

（II）トウロウソウの日長反応

茎長は自然日長区に比し短日区は小，長日区は大で，葉面積は短日区は著しく小さく，長日区は自然日長区に比し幾分小さいが茎の上の方の節に着生する葉（主として長日下にて生長した葉）は長日区の方が明かに大である．葉の厚さは自然日長区に比し短日区は著しく厚く，長日区は薄く（第2表），尙短日区は自然日長区・長日区に比して綠色が濃い．本実驗の範囲では日長條件の如何を問わず，着蕾・開花が認められず，地下部に於ける多芽の形成も全然起らなかつた．

第 2 表：日長條件とトウロウソウ[1]の発育†．

	茎長	葉の厚さ
短日区	70	238
自然日長区	100	100
長日区	141	96
実数（自然日長区）	16.6 cm	0.73 mm

1）前年秋葉より再生させた幼植物を1942年5月5日栽植，5月9日日長操作開始，9月8日測定．
†第1表に同じ．

（III）日長條件とキリンソウの体内生理條件の変化

実驗結果に依れば（第3表），自然日長区に比し短日区は葉の含水量が明かに大であるが，長日区と自然日長区は大差がない．粉末比重並に葉の組織粉末浸出液の濃度は短日区は自然日長区に比して明かに大で，短日條件による葉の多汁度の増大と組織の総合的物質充実とは相伴つているのが見られ，組織粉末の吸濕度は短日区が大で，自然日長区これに次ぎ長日区が最も小さく葉の多汁化と組織粉末吸濕度の大小との間に密接な関係あるを示している．長日区が自然日長区に比して粉末比重並に粉末浸出液濃度が高いのはこの区の植物は着蕾して居り，花熟に伴う増大と考えられる．

第 3 表：日長條件とキリンソウ[1]の葉の生理條件の変化*.

	A				B		
	組織含水量(対粉末容積表示)	組織粉末比重	組織粉末の吸濕度(対粉末容積表示)	組織粉末浸出液濃度(容積基準加水)	組織含水量(対乾量表示)	圧搾汁濃度	修正圧搾汁濃度[3]
短日区	109	106	115	105	152	80	121
自然日長区	100	100	100	100	100	100	100
長日区[2]	99	106	98	111	101	96	96
実数(自然日長区)	g/cm³ 10.53	g/cm³ 0.787	mg/cm³ 232	% 6.07	% 869	% 4.57	% 3.96

1) 1941年8月23日日長操作開始. 10月6日測定.
2) 全個体着蕾.

1) 1942年5月2日 日長操作開始, 6月11日測定.
2) 全個体着蕾.
3) $\frac{n \times W}{10}$ による.
n：圧搾汁屈折率より求めた濃度（%）
W：組織含水量（g/g）

* 第1表参照.

組織圧搾汁の濃度は短日区は自然日長区に比して小であるが，これは短日区の含水量が大である為見掛け上低くなつているものと思われ，3区が等しい含水量をもつものと仮定した場合の濃度（修正組織圧搾汁濃度）を比較すると，短日区が最大で，自然日長区これに次ぎ長日区は最も小であり，組織粉末の吸濕度と平行的な関係にある．而してこの修正組織圧搾汁濃度の各日長区間の差は下部の葉より上部の葉に於て明らかである．

（IV） 日長條件とトウロウソウの体内生理條件の変化

日長條件による葉の多汁度の変化と，体内生理條件の変化とは（第4表），キリンソウの場合と殆んど同様であるが，本植物に於てより判然としているのは本材料では何れの日長下でも着蕾・開花が起らず，従つて花熟に伴う生理條件変化の複雑化がない為と思われる．即ち葉の組織含水量は短日区が最も大で自然日長区これに次ぎ長日区が最も少く，粉末比重，粉末吸濕度，及粉末浸出液濃度は全く多汁度の変化と平行的関係にある．

組織圧搾汁の濃度はキリンソウの場合と同様に自然日長区に比し短日区は明かに小で長日区は自然日長区と大差なく，比電気伝導度及滲透圧に就いても大体同様であり，組織圧搾汁の可溶性物質の濃度には電解質の含量の多寡が大きな関係をもつことが推定される．含水量の影響を除去した修正組織圧搾汁濃度及修正組織圧搾汁滲透圧はやはり多汁度の大な短日区が最大で，自然日長区はこれに次ぐが，多汁度の小さい長日区では明かに低い．

第 4 表：日長條件とトウロウソウ[1] の葉の生理條件の変化*.

	A						
	組織含水量		組織粉末	組織粉末の吸濕度		組織粉末浸出液濃度	
	対乾量表示	対粉末容積表示	比重	対乾量表示	対粉末容積表示	対重量加水	対粉末容積加水
短日区	147	151	103	124	128	104	107
自然日長区	100	100	100	100	100	100	100
長日区	98	96	98	96	95	89	87
実数（自然日長区）	% 1015	g/cm³ 9.65	g/cm³ 0.951	% 26.8	mg/cm³ 255	% 5.61	% 10.67

1) 1941年8月21日栽植，8月23日　日長操作開始，10月12日測定.

* 第1表参照.

III. 考察並に総括

キリンソウ，トウロウソウ共に短日下では自然日長下のものに比し葉の面積は小となり，葉が厚くなり，形態的に葉の多汁化の充進を示すと共に含水量は大となつて，著しく多汁度が増大するのが見られ，長日下では自然日長下のものに比し葉面積は大となる傾向を示し葉が薄くなり含水量は小となつて，葉の多汁度が明かに減退する，日長條件によつて誘致せられた斯る葉の多汁度の大小と葉の組織粉末比重及組織粉末の吸濕度とは全く平行的関係にある（キリンサウの長日区の粉末比重が自然日長区より大であつたのは，花熟に伴う物質充実度の増大によるものと推定される[10]）．植物体の多汁度は組織粉末比重によりよく比較し得られ[16]，又組織の水分保有能力と粉末比重との間には正の相関があるとされている[7]．短日條件は恐らく多汁植物の葉内物質の転化転流の様相に影響し，組織の綜合的物質充実を来さしめ，又一面吸濕度の大なる物質の葉内滞積を来さしめて組織の水分保有力が大となり，これに伴つて葉の多汁度が増大するものと推定される．含水量の多寡による可溶性物質の見掛上の濃度変化を除外した修正組織圧搾汁濃度[12,14] 及組織粉末加水浸出液濃度[3] は組織の可溶性物質の充実度を良く示すものであるが，これ等の値が短日区が最大で，自然日長区これに次ぎ長日区に最も低いことは，前記の推定を裏書きするものである．日長條件による葉の形態的変化が，日長処理を始めた後に出たところの茎の上の方に着生する葉に特にはつきり現われるのは，日長條件が葉内の物質の転化・転流に影響し[13]，従つて後から形成される葉の形態に大きな影響を及ぼしたものと推定される．含水量の変化を考慮に入れた組織圧搾汁の滲透圧（修正組織圧搾汁滲透圧）は滲透圧的に作用する物質の増減を知る為に利用せられているが[9,11,15]，この値の大小と多汁度の大小とが相伴う

（この表は前頁の第4表に続く）.

B				
組織圧搾汁			修正組織圧搾汁濃度[2]	修正組織圧搾汁滲透圧[3]
濃度	滲透圧	比電気伝導度		
81	85	80	137	143
100	100	100	100	100
102	97	93	96	91
% 5.27	気圧 7.11	mho 10.39×10^{-3}	% 5.09	気圧 6.86

1) 1942年5月5日栽植，5月9日日長操作開始，9月8日測定.
2) 第3表脚註 3) 参照.
3) $\frac{a\times b}{10}$ による.　a：組織圧搾汁滲透圧（気圧）　b：組織含水量（g/g）

のは，葉の日長による多汁度の変化と滲透圧的に作用する物質とが密接な関係にあるを思わせる．尚組織圧搾汁の比電気伝導度と滲透圧とに於て自然日長区の値を 100 とした他の日長区の値の比数とがほぼ似た数値を示すのは，滲透圧的に作用する物質の増減に電解質が相当関係深いことを示している．

以上の結果を綜合するに日長條件による多汁植物の葉の多汁度の変化と葉の組織の綜合的物質充実度の変化とは相伴つている．而して短日條件による葉の多汁度の増大には，吸濕度の大なる物質の葉内滞積が関与しており，日長條件は斯かる物質の葉内滞積に影響するものと認られる．

IV. 引 用 文 献

1) Harder, R. und H. v. Witsch, Gartenbauwiss. 15 : 226 (1940).
2) —— und ——, Jb. Bot. 89 : 354 (1940).
3) —— und ——, Planta. 31 : 523 (1940).
4) —— und ——, Ibid. 31 : 638 (1940).
5) Kôketsu, R. Bot. Mag. (Tokyo), 39 : 169 (1925).
6) ——, Jour. Agr. Kyushu Imp. Univ. 3 : 149 (1932).
7) 横沼理一郎・今村嘉祿，植物学雑誌 51 : 317 (1937).
8) ——，生態学研究 8 : 67 (1943).
9) Pisek, A. und E. Cartellierie, Jahrb. f. wiss. Bot. 75 : 195 (1932).
10) 佐野正雄・田口亮平，植物学雑誌 55 : 131 (1941).
11) Schopmeyer, C. S., Plant Physiol. 14 : 451 (1939).

12) 田口亮平, 愛媛農專学術報告 1 : 21 (1948).
13) ——, 園芸学会雜誌 17 : 59 (1948).
14) ——, 松山農大学術報告 4 : 1 (1950).
15) Volk, O. H., Zeitschr. f. wiss. Bot. 32 : 65 (1937)
16) 山下知治, 九大農学部学芸雜誌 9 : 35 (1940).

Résumé

The leaves of *Sedum Kamtschaticum* and *Bryophyllum calycinum* grown in the short-day condition are smaller in size, markedly greater in thickness, evidently higher in water content and consequently more succulent than those of the plants grown in the natural-day condition, while the leaves grown in the long-day condition are larger, thinner, less in water content and consequently less succulent than those grown in the natural-day condition. In *Sedum* the short-day condition retards the flowering and hastens the formation of underground winter buds, whereas the long-day condition hastens the flowering and suppresses the formation. In *Bryophyllum* the flowering and the formation of under-ground winter buds could not de observed in any day-length condition so far as this experiment was concerned.

The dry matter content of pressed juice obtained by its refractive index in the leaves of short-day plots of *Sedum* and *Bryophyllum*, the osmotic pressure and specific electrical conductivity in pressed juice of the leaves of the short-day plot of *Bryophyllum* are much smaller than those values in the leaves of the natural-day and long-day plots; the above fact reveals that the concentration of dissolved materials in pressed juice of the short-day leaves is lowered relatively in appearance by the greater water content of the leaves. In spite of the fact, in *Sedum* and *Bryophyllum* the spesific gravity and hygroscopic capacity of tissue powder, the dry matter content of watery extract of tissue powder and "corrected concentration index" of the pressed juice are much greater in the short-day leaves than the values in the natural-day and long-day leaves. The "corrected concentration index" of pressed juice is the value of the concentration of pressed juice from which the concentration changes caused by the changes in water content of the plant are eliminated; the formula for the calculation is as follows: the dry matter content of pressed juice obtained from its refractive index × the water content then existing in the plant.

From the above mentioned results it is concluded that the increased succulency of the leaves of *Sedum* and *Bryophyllum* in the short-day condition is accompanied by an indication of the increased dry matter content in the leaves, especially by the accumulation of hygroscopic substances in the leaves.

(Shinshu University, Ueda)