



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	鐵砲百合の球割に関する研究 第4報 : 特に球根の發育週期と球根内貯蔵物質の消長との關係に就いて
Author(s)	田川, 隆; 久保, 貞
Citation	札幌博物学会会報, 17(3-4), 79-83
Issue Date	1943-12-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/64351
Type	journal article
File Information	Vol.18No.3-4_008.pdf



鐵砲百合の球割に關する研究

第4報 特に球根の發育週期と球根内貯藏物質 の消長との關係に就いて

Studies on the bulb-division in *Lilium longiflorum*

Part 4. Especially on the relation between the periodic
bulb development and the variation of the reserve
substances in the bulb (With English résumé, p. 82)

田 川 隆*・久 保 貞**
Takashi Tagawa and Tadashi Kubo

緒 言：前報¹⁾に於て、球根の分化開始より開花迄の球根發育に就いて、主として解剖學的見地より、その相互關係を明かにし得たので、本報に於ては是等發育過程と貯藏物質の消長との關係を明確ならしむる爲に、鱗莖内の糖及び窒素含量の變化を時期別に分析追求した。

本研究は、故前川徳次郎教授の御推獎に依り始められたものであり、又文部省科學研究費に負うことを記して感謝の意を表す。

實驗材料及び實驗法：材料には、*Lilium longiflorum* var. *takesima*を使用し、植込みその他は第3報²⁾に準じた。鱗莖は、鋭利な剃刀を以て楔形に縦斷し、秤量管に入れて秤量後、實驗に供した。材料の採取は、各時期に於て、生育中程度のもの三個体を取り使用した。秤量後少量のトルオールを加へ、乳鉢中でよく磨碎した後、蒸溜水200cc.を加へ20分放置後、吸引濾過し、濾液にウオルフラム酸ソーダ10cc.及び3N. 硫酸10cc.を加へ、十分に振盪後1時間放置し、再び同一濾紙上に吸引濾過する。濾紙上の残渣は水洗吸引後、蛋白態窒素の定量に用い、濾液は洗液と共に蒸溜水を加へて250—500cc.とし、その他の分析に供した。

蛋白態窒素：残渣は濾紙と共に、マイクロエルダール法に依つてその窒素量を測定した。濾紙に就いては盲驗を行つた。

可溶性全窒素：濾液50cc.を分解フラスコにとり、硝酸態窒素を還元後³⁾、マイクロエルダール法により窒素量を測定した²⁾。

還元糖：濾液50cc.に就いて、ペルトラン法により測定した。

非還元糖：濾液20cc.中に25% HCl 4cc.を加へ、水浴中に2時間加熱後、苛性ソーダにて中和し、ペルトラン法により測定した。

尙澱粉の定量の爲には、同様にして別に材料を秤量し、乳鉢中によく磨碎後、200cc.の蒸溜水を加へ、濾紙にて吸引濾過し、よく水洗後、残渣を濾紙毎蒸溜水100cc.中に入れ、25% HCl 10cc.を加へ、3時間水浴中に加熱後、苛性ソーダを以て中和し、ペルトラン法により測定した。濾紙に就いては盲驗を行い、上値より之を差引いた。

以上の分析による結果は、之を第3報に示された發育相と對比して考察を加へた。

實 驗 結 果 と 考 察

植込時球根重量3—5gm.球及び15—20gm.球の4月から10月迄の貯藏物質の分析定量は、第1.2表に示す如き結果を得た。これらに依れば、大球、小球共に分化開始期には、可溶性窒素及び還元糖は稍々増加するが、蛋白態窒素及び非還元糖、澱粉含量は減少する傾向がある。 $\frac{C}{N}$ 率を還

* 北海道大學農學部植物學教室

** 北海道大學農學部園藝學教室

第1表 植込時 3—5gm. 球の鱗莖内貯藏物質の消長 (生体重量 0.1gm 中の mg. 量にて示す)

月日	IV. 3	IV. 27	V. 10	V. 26	VI. 2	VII. 10	VIII. 30	IX. 8	X. 5	X. 15
蛋白質窒素	0.216	0.120	0.101	0.222	0.247	0.264	0.291	0.238	0.403	0.399
可溶性窒素	0.178	0.200	0.208	0.154	0.147	0.153	0.151	0.060	0.244	0.108
還元糖	0.684	0.701	1.118	1.398	0.364	0.369	0.345	0.118	0.227	0.884
非還元糖	4.917	2.870	2.044	2.108	2.681	1.895	1.370	1.310	2.288	2.300
澱粉	9.832	7.541	8.109	12.321	16.331	19.981	23.099	24.231	22.549	—

第2表 植込時 15—20gm 球の鱗莖内貯藏物質の消長 (生体重量 0.1gm. 中の mg 量にて示す)

月日	IV. 10	IV. 18	IV. 29	V. 8	V. 13	V. 30	VI. 3	VI. 11	VI. 19	VI. 26	IX. 8	X. 4	X. 14
蛋白質窒素	0.0421	0.0235	0.0511	0.0793	—	0.2217	0.3499	0.2467	0.3112	0.1561	0.1865	0.4507	0.4012
可溶性窒素	0.0641	0.1255	0.1514	0.1084	0.1402	0.1542	0.1410	0.1391	0.1177	0.1053	0.0597	0.2432	0.1213
還元糖	0.8033	1.2226	1.6137	1.4102	1.4171	1.3979	0.1607	0.1659	0.3449	0.5467	0.1184	0.2268	0.7941
非還元糖	3.6389	2.2166	1.1605	1.0287	2.0436	2.1080	6.0815	2.6806	1.3702	0.9107	1.0218	2.2392	3.0010
澱粉	8.3538	—	7.6113	—	—	12.3210	—	—	21.1125	—	24.2210	20.7887	19.1788

還元糖と可溶性窒素によつて求めると、該時期に於て小球では3—5であり、大球に於ては 9—13 を示す。此時期には又花器造成及び莖伸長がなされ、その進捗に従つて、鱗莖内の貯藏物質は、15—20gm 球に於ては、可溶性窒素及び還元糖は一樣の含量を示し、蛋白質窒素及び非還元糖は漸次増加する。8月の種實成熟期には還元糖は増加し、可溶性窒素及び非還元糖は減少を示す。3—5gm 球の場合には、7、8月に可溶性窒素及び蛋白質窒素は徐々に増加する。之に反して還元糖は徐々に減少し、非還元糖も亦減少する。此結果が球の大小により相異なることは、花器造成及種實成熟に因るものと考へられる。該時期の還元糖及び可溶性窒素による $\frac{C}{N}$ 率は、小球にては2—3であり、大球で1—5である。4月に形成せられた新生長點の葉形成末期に於ける尋常葉の形成は、本實驗の供試材料に於ては、9月5—30日に見られたが、該時期には大球、小球共に還元糖、非還元糖、可溶性窒素及び蛋白質窒素は何れも増加し、澱粉含量のみ減少した。その $\frac{C}{N}$ 率を上述の如くして求めれば1—2である。併し乍ら10月初旬には、急激な還元糖の増加及び可溶性窒素の減少を示し、従つて $\frac{C}{N}$ 率も亦急激な増加を示し、6—8となつた。而して常法に依り、花芽の分化を検した結果、該時期には既に生長點の頂平となり且その面積を増加する時期を終へて2—6mmの伸長がみられ、花器造成と伸長とが進められている。

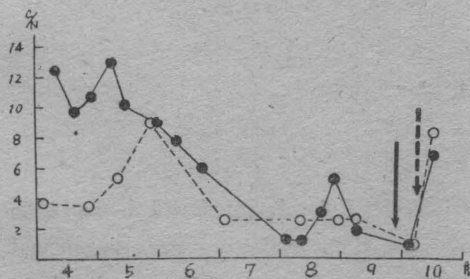
上記の分析による結果は、何れも1—3年に亘つて形成せられた組織を、楔形に截斷した料試を用いたものである。此の鱗莖の更新を圖表に示せば、第1圖の如くである。第1圖に依れば、秋に植込まれる鱗莖は、二年度組織と初年度組織とより成り (A, B) Bの頂芽が花芽となり、徐々に伸長して翌春4月には、その伸長莖基部の鱗片の葉腋部に、新生長點を分化し (C) 次いで温度の上昇と共に、Bは伸長し、花器造成を進め、開花結實する。此間、新生長點 (C) は新鱗莖として肥大生育を續ける。Bの鱗片は、内方のものは肥大するが、外方のものは貯藏栄養分を消費、鱗片及び球床は、外側から次第にその生活力を失う。一年を経過した翌年9月には、Aの全部及びBの約 $\frac{1}{3}$ の鱗片を失う。Cは9月に花芽を分化し、徐々に伸長期に入る。此間Bの残りの $\frac{2}{3}$ の鱗片の貯藏栄養分は消費され、翌年6月にはBも亦全く失はれる。斯くの如く、Cの全く失はれるのは次年の6月である。之に依つて、一鱗莖の組織は3年に亘つて生活することが

知られる。

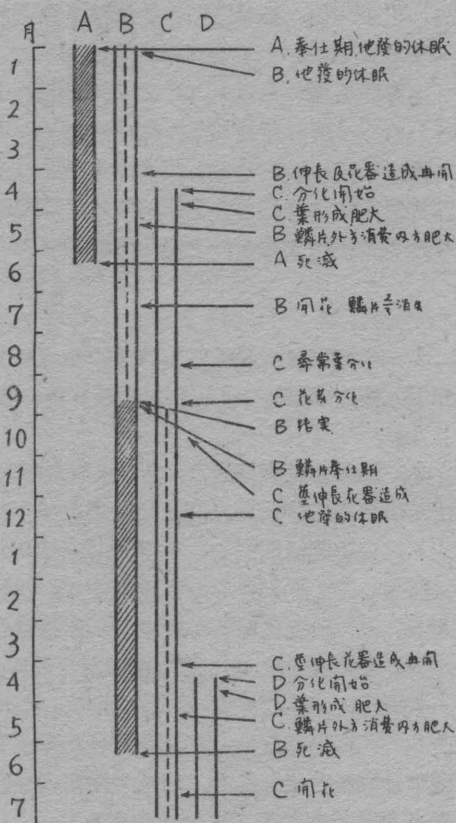
鱗莖の一世代は、伸長期後開花結實して終るものではなく、次世代の生長に際して、その貯蔵栄養を供給し、奉仕的生育を続ける。この時期を奉仕期と名づければ、伸長期の後に開花結實期及び奉仕期が続くことになる。従つて、北海道に於て4月に分化を開始した個体の生命は、翌々年6月迄の間に、分化開始期、葉形成期、花器形成期、伸長期、開花結實期及び奉仕期の六時期を經過するが、これらの六時期は、夫々一時期の終了後、次の時期に入るものではなく、それ等の轉移期には夫々その前後兩期が互に相重疊するものである。

第1, 2表に依れば、窒素及び糖類の全貯蔵物質の最高含量は、8月下旬から9月上旬に見られる。従つて單に貯蔵物質の増加、球根肥大の點より言へば、該時期以後に掘上げることが有利である。併し乍ら、北海道に於ける栽培に於ては、鱗莖内生育の状況及び發根を考慮し、掘上及移植時期の調節によつて、鱗莖内の生理的條件を有利に導く必要がある。著者等の觀察に依れば球床内に於ける根の分化は5月及び8月が最も盛である。球床内に分化を見た根が伸長伸出した後に掘上げるとは、貯蔵物質の増加を考慮しても有利ではない。従つて8月中旬乃至下旬に掘上げ植込みをなすこ

とが、發根の面から好結果を期待し得る。これに依つて、尋常葉分化及び花芽分化の面より見れば、掘上げ時に尋常葉を分化し、植込後花芽の分化を見る如くなすことが出来る。従つて掘上貯蔵時に尋常葉分化の適温を與へれば一層有利である。此方法に従へば、分析結果に示した8月30日以後の諸物質の増減は、澱粉含量増加が見られないこと以外には大きな変化を見ない(未發表資料による)。これに依つて、發根不充分による、貯蔵物質の徒費を防ぎ、寒地に於ける球根肥大度の減少を最小限に止めることが出来る。此理論的基礎付けは、著者等が余市圃場に於て行つた試験に於て實證し得た。



第2圖 C/N率週年變化、實線は15—20gm. 球、破線は3—5gm. 球の變化を示す。實線矢印は花芽分化を示し、破線矢印は花器造成及伸長期を示す。



第1圖 鱗莖更新を示す模式圖
A, B, C, Dは形成年度別を示す。

る球根肥大度の減少を最小限に止めることが出来る。此理論的基礎付けは、著者等が余市圃場に於て行つた試験に於て實證し得た。

$\frac{C}{N}$ 率を、還元糖及び可溶性窒素に就いて求め、各分化期との關係を第2圖に示した。之に依つて明かなことは、花器形成期には $\frac{C}{N}$ 率が極めて大なることである。併し乍ら、著者等の觀察によれば、生長點が頂平になりその面積を増大する花芽分化開始期には、 $\frac{C}{N}$ 率は未だ大きな數値を示さない。

從來考へられていた如く $\frac{C}{N}$ 率の大なること

が、花芽分化の必要條件とすれば、少くとも解剖的に分化を認め得る以前に、その増加を見るべきである。

本實驗結果から考ふれば、 $\frac{C}{N}$ 率は花芽の分化開始に不可欠の條件ではなく、その重要性は、むしろその後の花器各部の造成にあると考へることが出来る。

新生長點の形成條件と $\frac{C}{N}$ 率の大小との間には、何らの相互關係も認められない。分化開始期尋常葉形成及び花芽分化開始期に、可溶性窒素の増加が見られることは、原形質形成に於けるその重要性によるものと考へられる。

摘 要

1. 本研究は、鐵砲百合鱗莖の生育期間中の、鱗莖内貯藏炭水化物及び窒素の消長を還元糖、非還元糖、澱粉、可溶性窒素及び蛋白態窒素に就いて追求し、鱗莖發育週期との關係を考察した。

2. 鱗莖の生育期間は、之を次の六時期に分けることが出来る。即ち分化開始期、葉形成期、花器形成期、伸長期、開花結實期及び奉仕期が之である。

3. 分化開始期には、窒素及糖分含量は活動態のものが増加し、澱粉、蛋白態窒素及非還元糖等の非活動態のものは減少する。 $\frac{C}{N}$ 率は、5gm.球と20gm.球との間に甚しい差がある。該時期は、常に前世代の花器造成及び伸長期と併行する。

4. 葉形成期には、蛋白態窒素及澱粉が増加するが、其他は減少する。還元糖はその初期に一時増加し、後減少する。該時期は、常に前世代の花器造成、伸長及び開花結實期と併行する。

5. 花器形成期は、之を花芽分化期と花器各部造成期とに分けて考へることが出来る。該時期には澱粉含量を除き、何れも増加の傾向がある。 $\frac{C}{N}$ 率は花芽分化期に入ると共に増大し、花器各部造成期に入り更に増大する。

6. 伸長期は、花器各部造成期と共に進行し、前世代の奉仕期と併行する。

7. 鱗莖は、分化形成後三年目に全く死滅する。即ち伸長期を経て開花結實し、以後次世代の生育エネルギーの供給源となる。

8. 北海道に於ける掘上及び移植時期は、鱗莖内貯藏物質、根の形成、鱗莖内生育進度及び各生育時期の適温を考慮すれば、8月中旬乃至下旬が最も適當である。

参 考 文 献

- 1) Klein, G. 1932 Handbuch der Pflanzenanalyse.
- 2) 大谷 吉雄 1946 生物 1, 212-217.
- 3) 田 川 隆・久 保 貞 1949, 札幌博物學會報, 18, 74-78.
- 4) Pucher, G. W. 1930, Indust. Eng. Chem. Anal, Ed. 2.

R é s u m é

In the present paper, the relation between the periodic bulb development and the variation of the reserve substances in the Easter-lily bulbs was studied by analysing the nitrogen and carbohydrate contents quantitatively. The analysis was pursued on the following fractions, namely, protein-N, soluble-N, reducing sugar, non-reducing sugar and starch, during the period from the beginning of April to the middle of October.

The maximum content of total reserve substances was seen during the period from the

late of August to the early of September. Judging from the morphological observations in Hokkaido, however, it seemed favorable to plants the bulb into the field at the late of August, or, at the latest, at the beginning of September.

At the embryonic period, similarly as at the foliage-leaf-forming one, an increase of soluble-N was recognized. These facts show that they play main role for the construction of an essential part of the protoplasm itself. At that time, the reducing sugar/soluble-nitrogen ratio is relatively low. At the period of flower bud differentiation, it is still relatively low, but the remarkable increase of the ratio was ascertained in accordance with the slow elongation of the stem and with the flower formation. When considering these facts, it is more reasonable to consider that the high C/N ratio may be of fundamental significance for the differentiation of the flower organs and strictly it has little meaning to correlate with the differentiation of the flower bud in the Easter-lily.