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

テッポウユリりん茎の生育反応に関する研究 : III. Scaling期間中の光や温度条件と仔球の出葉について

松尾, 英輔
九州大学農学部園芸学教室

https://doi.org/10.15017/23176

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 29 (1/2), pp.39-44, 1974-09. 九州大學農學部
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

九大農学芸誌 (Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.)
第29巻 第1・2号 39-44 (1974)

テッポウユリりん茎の生育反応に関する研究

III. Scaling 期間中の光や温度条件と仔球の出葉について*

松 尾 英 輔
九州大学農学部園芸学教室
(1974年6月8日受理)

Studies on Growth and Development of Bulbs in the Easter Lily (*Lilium longiflorum* Thunb.)

III. Influences of Light and Temperature Conditions on Leaf Emergence of Scale Bulblet during the Scaling

EISUKE MATSUO
Horticultural Laboratory, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Fukuoka

緒 言

りん片繁殖 (scale propagation, scaling) はユリ属作物におけるもつとも重要な繁殖法の1つであるにもかかわらず，形成された仔球からの出葉の実態はほとんど明らかにされていない．著者はテッポウユリを用いて scaling test を行ない，仔球からの出葉形態はりん片葉および茎出葉の両者に分けられること (Matsuo, 1972)，scaling 圃場ではりん片葉を形成した仔球よりも茎出葉を形成（抽台）した仔球が圧倒的に多く，後者は浅く scaling した場合に多くみられること（松尾，1974 a），制御環境下の実験では，10°C における scaling の場合，暗黒では出葉がみられないのに対して，受光下ではりん片葉の発生がみられ，とくに赤色光下で早く発生すること（松尾，1974 b）を明らかにした．また，scaling 後の仔球の生育条件によつても出葉の形態が異なり，りん片葉の発生は受光下や低温下で多くなること，scaling 温度が高い場合は低い場合と比べて，生育温度の如何にかかわらず，りん片葉の発生が少なくて抽台（茎出葉の発生）が多いこと，受光条件下において，りん片葉の発生と抽台とを時間的に比較すると，ほぼ同時か，やや後者が早いことなどをもあわせて明らかにした（松尾，1974 c）．

本研究においては，とくに scaling 期間中（主として scaling 開始後約180日間を対象とした）における出葉の実態と光や温度の影響について検討した．

本研究の遂行にあたり，指導と原稿の校閲をいただいた九州大学農学部上本俊平教授，懇篤な助言をいただいた九州大学名誉教授福島栄二博士に深謝の意を表する．また，材料入手の便宜をはかつていただいた福岡県宗像農業改良普及所吉田徹生氏に深謝する．

材料および方法

実験1 1973年7月末に掘り上げたテッポウユリ“ひのもと”球根（宗像産，球周 25 cm 以上）から 1.5 g 以上のりん片を採取，同年8月15日，木箱 (48×24×13 cm) を用い，底1 cm にピートを敷きつめ，その上層に厚さ 12 cm に，ピートとほぼ等量に混合したりん片を詰めて，phytotron（九州大学生物環境調節センター）の 25 および 15°C ガラス室に搬入した．同年12月31日および翌年3月10日，表層から3 cm ずつ4層に分け，それぞれ，I，II，III および IV 層として出葉状況を調査した．3月調査の結果は12月末調査の資料に基き，I 層と II～IV 層の2つに分けてまとめた．

* 九州大学農学部園芸学教室業績．本研究は文部省科学研究助成金（866012）の交付を受けた．

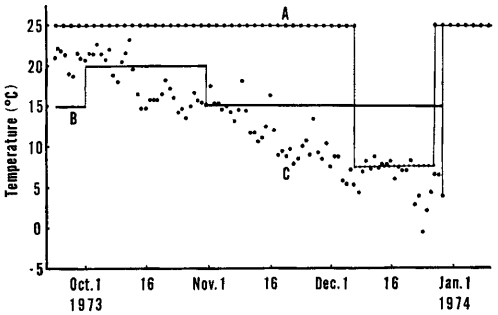

Fig. 1. Temperature conditions during the scaling (Exp. 2-1). A: 25°C plot, B: 15-20°C plot and C: outdoor plot. Dots: Mean temperature.

実験2－1 実験1と同じ"ひのもと"球根をダンボール箱に入れて室内で貯蔵し，約40日後（同年9月24日），1.5g 以上のりん片を採取して，ピートを詰めた直径 30 cm の素焼鉢に，0 および 5～10 cm の深さに伏せ込み，phytotron の 25，15°C ガラス室および自然条件下（戸外）で scaling した（Fig. 1）．0 cm 植え区はりん片に光があたるように，りん片の上部 1/2～1/3 を露出させたもので，これを明（L）区とし，これに対して 5～10 cm の深さに伏せ込んだ区を暗（D）区とした．なお，25°C における scaling の場合にかぎり，鉢を黒布で覆つて遮光し，露出りん片を暗黒に保つ区（0-D）をも併設した．また，25°C 恒温下では出葉し難いので（松尾，1974 b），12月5日より20日間低温処理（10°C）を行なつて出葉促進をはかつたのち 25°C に戻して，1974年1月6日第1回目の調査を行なつた．また，15—20°C および戸外の場合，ともに12月29日に第1回目の調査を行なつた．出葉態勢の整つた仔球を 25°C で生育させると，葉の伸長は促進されるが，新たな出葉態勢への移行はみられない（松尾，1974 c）．そこで本実験では第1回調査時（1973年12月29日）においてすでに出葉態勢にあるが，まだ葉が伸長していない仔球を調べるため，25°C ガラス室に搬入して出葉を促進させ，2月12日に第2回目の調査を行なつた．

なお，上記実験については，10月1日から同月31日までは phytotron の定期修理のため，この間，25°C での scaling 区は 25°C 恒温室，15—20°C scaling 区は 20°C 恒温室に移し，いずれも白色螢光灯による連続照明（約 100 lux）下においた．

実験2－2 実験1において，25°C で scaling したりん片の中から健全なりん片を選び，1973年12月31日，実験2－1と同じ方法を用いて 15°C ガラス室で scaling し，その後の出葉状況を調査した．

実験3 実験1を開始して30日後に，仔球の形成されたりん片を仔球とともに木箱（24×16×7cm）に移植して，25，20，15，10 および 5°C の暗黒下で引続き 150 日間 scaling し，1974年2月13日に出葉状況を調査した．なお，10 および 5°C での scaling の場合，この時点では出葉がみられなかつたので，25°C 恒温室に搬入して出葉を促進させ，3月15日出葉状況を調査した．

上記いずれの実験においても，施肥は一切行なわず，必要に応じて灌水した．

出葉状況はそれぞれの区毎に，調査仔球数に対する抽台仔球数，りん片葉発生仔球数，および未出葉仔球数を百分率で表わし，それぞれ，抽台率，りん片葉率および未出葉率とした．したがつて，出葉率は抽台率とりん片葉率とを加えたものである．なお，りん片葉が発生し，かつ，抽台している仔球も若干観察されたが，これらはすべて抽台仔球として取り扱つた．

結果および考察

実験1，2を通じてまず注目される点は，実験1開始の時期が実験2より早いにもかかわらず，全般的に未出葉率が高かつた点である（Figs. 2, 3, 4）．すなわち，仔球形成後のりん片葉形成ないしは抽台への方向づけが実験1では意外に手間どつている．もちろん両実験は条件設定に相違があるので，直接的な比較をすることはできないが，少なくとも実験2の 15—20°C での scaling 区における第1回調査（Fig. 3）は出葉促進前のものであり，また，15°C での scaling 区（Fig. 4）にしても，実験1の第1回調査（Fig. 2）とほぼ対比できるものである．これらの比較から明らかなように，早期に scaling 開始したものの方が仔球形成以後の形態形成がかえつて遅れている．この原因について次のようなことが考えられる．(1) 歌田・鈴木（1972）によれば，カノコユリは scaling 時期によつて出葉率が著しく異なる．テッポウユリにおいても，カノコユリと同様に scaling 時期による出葉率の変化があり，40日間の scaling 開始期の違いで出葉率の差異が生じている．この変化は内在的なリズムに依存するものとみられる．(2) Scaling 開始前の条件の差，すなわち，一方は早くりん片をはずして湿潤条件に移した（scaling）のに対し，他方は球根という全体のシステムの中に組み込んだまま永く半乾燥状態においていたこと，そしてそれに基くりん片内部の生理的な相違が内在的なリズムと関係なく上記のよう

な差を生ずるにいたつた．(3) 高温 scaling によつて形成された仔球はその後の温度を低くすると，低温 scaling による仔球より出葉率が高くなる（松尾，1974 c；Fig. 5）．とくに実験2－1の場合，25°C での scaling 区を除けば，scaling 初期の約30日間，ほぼ 20°C で仔球形成が行われ，その後，15°C またはそれ以下（戸外）という低温に遭遇すると，実験1と比較して出葉率が高くなる．以上3つの場合が考えられるが，これらは互いに交錯して複合現象として現われていることも考えられる．その究明は今後の詳細な研究に待ちたい．

次に，scaling 中の光と温度は仔球のその後の姿，すなわち，りん片葉への方向をとるか，それとも抽台への方向をとるかに重大な影響を及ぼす．光はりん片葉の形成を促進する．すなわち，Fig. 2 に示すように，母りん片や形成された仔球の多くが光を直接受けたI層ではりん片葉の形成がみられたのに対して，光を受けなかつたII層以下IV層まではそれがほとんど認められなかつた．これは実験2についても同様で，母りん片が光を受けるように上部 1/2～1/3 を露出して scaling した L 区では，温度の如何にかかわらず，常に多数のりん片葉の形成がみられたのに対して，5～10cm の深さで scaling した D 区および露出りん片を遮光した 25°C の 0-D 区では，いずれもりん片葉の形成はきわめて少ないか，またはまつたくみられなかつた（Figs. 3, 4）．先に著者（1974 b）は 10°C で scaling し，露出りん片に光をあてた場合と遮光した場合について比較したが，その結果も上と同様であつた．

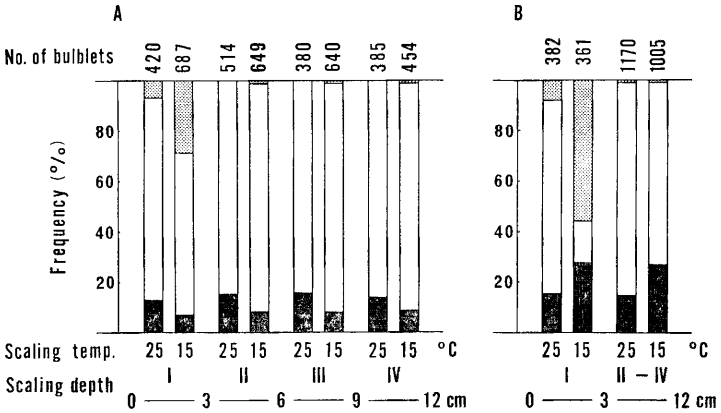

Fig. 2. Bolting and scaly leaf emergence of scale bulblets in the Easter lily 'Hinomoto,' scaled at 25 and 15°C on Aug. 15, 1973. Date of investigation; A: Dec. 31, 1973 and B: March 10, 1974. Black column: Bolted bulblets, dotted column: Bulblets with scaly leaf and white column: Bulblets without leaf.

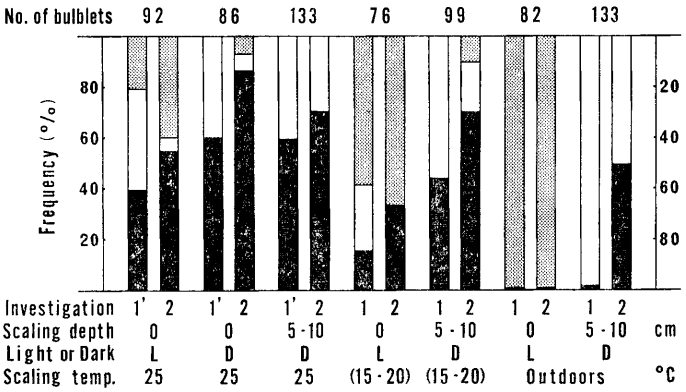

Fig. 3. Effect of light and temperature conditions during the scaling on leaf emergence of scale bulblets. Easter lily 'Hinomoto' was scaled at 25, 15-20°C and outdoors on Sept. 24, 1973. Scaling temperature was shown in Fig. 1. Date of investigation; 1: Dec. 29, 1973, 1': Jan. 6, 1974, and 2: Feb. 12, 1974.

これらの結果は，光がりん片葉の形成に大きく関与していること，そして，温度その他の条件がとくに好適な場合（実験2－1における戸外区および実験2－2；Figs. 3, 4）には，光はほぼすべての仔球をりん片葉形成へと方向づけてしまうことを示している．形成された仔球に光を直接あててもりん片葉形成が促進され，このとき，りん片葉発生と抽台は時間的にほぼ同時か，後者がやや早く起こる（松尾，1974 c）が，光は母りん片をとおしてもやはりりん片葉の形成を促進している．ただ，この場合，時間的には抽台よりもりん片葉が早く発生している点（Fig. 4）が注目される．著者は先に，りん片を浅植えした圃場ではりん片葉率が高いことを認めている（1974 a）が，これは実験1ときわめて類似した例であり，いずれも，主として光によつてりん片葉の形成が促進されたためであるといえよう．

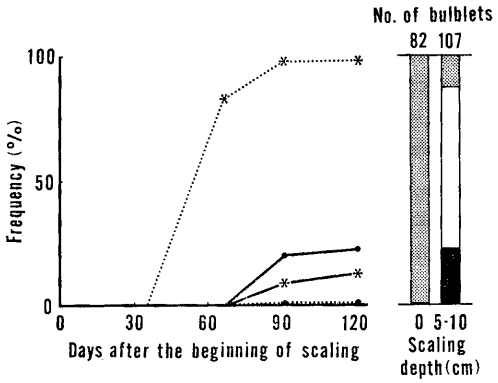

Fig. 4. Effect of light during the scaling on leaf emergence of scale bulblets. Easter lily 'Hinomoto' was scaled at 15°C on Dec. 31, 1973. Scaling depth; Dotted line: 0 cm (Upper part of scale was exposed to natural daylight.), Solid line: 5-10 cm in peatmoss. • and black column : Bolted bulblets, * and dotted column: Bulblets with scaly leaf and white column: Bulblets without leaf.

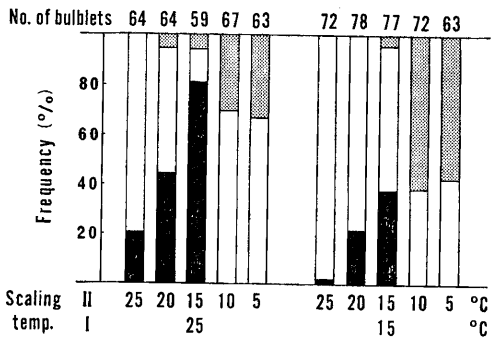

Fig. 5. Effect of temperature during the scaling on leaf emergence of scale bulblets. Easter lily 'Hinomoto' was scaled at 25 and 15°C in darkness beginning on Aug. 13, 1973. Scales with bulblets were transplanted and transferred into 25, 20, 15, 10 and 5°C constant temperature one month after the beginning of scaling. Leaf emergence was observed on Feb. 13, 1974. Scale bulblets at 10 and 5°C had no leaf. They were grown at 25°C for the following one month to accelerate leaf expansion. Black column : Bolted bulblets, dotted column: Bulblets with scaly leaf, white column: Bulblets without leaf.
Scaling temperature; I: Aug. 13-Sept. 13, 1973 and II: Sept. 13, 1974-Feb. 13, 1974.

一方，抽台に対する光の影響は，実験1と2でその様相を異にしている．すなわち，実験1では Fig. 2 に示すように，I層とII～IV層とで抽台に関して何ら相違が認められなかつたのに対し，実験2では光の有無によつて明らかに異なつている (Figs. 3, 4)．これは前述したように，掘り上げから scaling 開始までの期間の相違，それらに伴なうりん片内の生理的相違，あるいは scaling 初期の温度の違いなどによるものであろう．実験2の場合，Figs. 3, 4 から明らかなように，一見したところ完全とはいえないまでも，光は抽台を抑制する方向に働いているようにみえる．著者 (1974 c) は仔球にあてた光の働きとして，暗黒の場合よりもやや抽台を促進するが，その抽台促進作用はりん片葉形成にみられる促進作用と比較すると著しく劣ることを認めている．したがつて，明条件下では暗黒下よりも抽台がいくらか促進されるとしても，scaling 中の光効果は母りん片をとおしてりん片葉形成促進として現われるため，りん片葉は早くから発生し，またその数も多くなる．このため，相対的に抽台率よりもりん片葉率が高くなる．これに対して暗黒下では，温度条件さえ充たされれば仔球の通常の生育型態として抽台するものと考えられる (Figs. 2～5)．Figs. 3, 4 では，みかけ上，光によつて抽台が直接抑制されているようにみえるが，実際は，光効果はりん片葉形成を促進しているので，その影響により，間接的に抽台が抑制されている，すなわち，光のりん片葉形成作用はその抽台促進作用よりも著しく強いので，暗黒であれば抽台する生理状態にあつた仔球にもりん片葉が形成されることになつたためであるといえる．

次に，温度の影響は光の場合よりも複雑である．まず，りん片葉の形成については，前述のように光の存在が大きく関与するが，この光条件が充たされた場合は scaling 時の低温がその形成を助長し，光がない場合も 10°C 以下の低温はやはりりん片葉形成を助長する．すなわち，実験1では 25°C よりも 15°C の場合にりん片葉形成が圧倒的に多い (Fig. 2)．これは実験2でも同様で，25°C よりも (15—20)°C で，さらに後者よりも全般的により低温であつた戸外および 15°C でりん片葉の形成が多い (Figs. 3, 4)．また，実験3において，10°C 以下ではりん片葉の形成がみられる (Fig. 5)．低温が低温としての意味をもつようになるのは，低温接触の時期よりも，むしろその程度や期間であるといえそうである．何となれば，10°C 処理の例でも，20 日間の処理ではりん片葉の形成促進はみられず，かえつて抽台を誘起するきつかけとなつている (Fig. 2, 25°C 恒温 scaling; Fig. 3, 25°C scaling)．また，scaling 開始 30 日後より 150

日間の処理では著しくりん片葉が増加し，抽台はまつたくみられない（Fig. 5）．さらに，150日間25または15°Cでscalingしたあとでも10°C低温の期間が60日以上になると，りん片葉率が急増する（松尾，1974 c）．これらの結果から，10°Cの低温処理の場合，20～60日の間に仔球の生理状態は抽台促進からりん片葉形成促進へと変化することが考えられる．

一方，抽台に関しては，Figs. 3, 5より明らかなように，光の有無をとわず，高温でのscalingは仔球の抽台を助長する．これは別に行なつた実験でも同様であり（松尾，1972；1974 c），また，接触温度の相違がscaling開始後わずか30日間にすぎないにもかかわらず，その後の抽台は著しく異なる（Fig. 5）．一定温度でscalingを続行した場合，高温（25°C）scaling仔球には初期の抽台が多いが，その後の増加はみられないのに対し，低温（15°C）scaling仔球については，scaling開始後150日までは25°Cでscalingした仔球より抽台率は低く，210日近くなるとかえつて抽台率は高くなる（Fig. 2）．このような抽台率の逆転が起こつた理由として，25°Cが何ら低温としての働きをしなかつたのに対し，15°Cでは低温としての働きが徐々に累積し，そのために出葉（抽台）が増加したものと考えられる．したがつて，scaling中の温度が高いほど抽台は時間的に早く起こるがその割合は少なく，また，低いほど抽台は遅いが，最終的にその割合は多くなる．高温scalingの場合は低温接触によつて抽台が誘起されるといえる．しかもこの場合，抽台率は低温scaling仔球より高温scaling仔球の方が高い（Fig. 5）．これは仔球の抽台に及ぼす生育温度の影響（松尾，1974 c）とまつたく同じである．

テッポウユリのりん片繁殖において，仔球がりん片葉形成への方向をとるか，それとも抽台への方向をとるかは球根生産上重要な問題となる．これは，吸収根（茎出根）が球根肥大に大きな役割をもつからである．したがつて，その吸収根を発生させるには，まず仔球を抽台の方向へ導く必要がある．この点，scaling中の条件としては光条件よりも暗黒の方が，また低温よりも高温の方が望ましいといえる．りん片繁殖における篤農技術の1つとして，りん片を深植えすることが知られているが，この方法の利点の1つは仔球を暗黒に保ち，りん片葉の形成を防いで抽台を助長することにあると解される．

摘　　要

テッポウユリのscaling中，主としてscaling開始後約6カ月間における光や温度条件が仔球のりん片葉形成や抽台（茎出葉形成）に及ぼす影響について調べた．

形成された仔球に光をあてた場合には，抽台とりん片葉発生とはほぼ同時か，前者がやや早く起るのに対して，scaling中の母りん片に光をあてた場合には後者が早く起り，相対的に前者（抽台）を抑制した．この傾向は低温ほど顕著であつた．Scaling開始後5カ月目では，15°Cより25°C scaling仔球の抽台が多かつた．その後抽台数の増加は15°C scaling仔球だけにしかみられず，7カ月目では逆に25°Cより15°C scaling仔球の抽台が多かつた．抽台は早くみられるけれども抽台率は低いという特徴をもつ25°C scaling仔球を用いて20日間低温処理（10°C）を行ない，著しく高い抽台率を得た．最初の1カ月間を25°Cまたは15°C暗黒でscalingし，引続き5カ月間を25, 20, 15, 10および5°C暗黒でscalingした．10および5°Cでは抽台はまつたくみられず，りん片葉の発生がみられた．15°C以上では，りん片葉の発生はごく少ないか，まつたくみられなかつたのに対し，抽台は低温ほど多く，またどの温度区においても，はじめ1カ月間のscaling温度が高い場合に抽台率が高かつた．

以上の結果から，仔球の抽台あるいはりん片葉の形成に及ぼすscaling期間中の光や温度の影響は次のようにまとめられる．

光は母りん片をとおしてりん片葉形成を促進する．この光の働きは低温ほど助長される．暗黒下における仔球の本来的な発育の姿は抽台と考えられ，これは低温によつて誘起される．誘起された後の抽台は高温ほど速かである．10°C以下の低温は抽台およびりん片葉形成の両方を誘起するが，この作用は処理期間や仔球の生理状態と深い関係を有することが示唆される．

文　　献

Matsuo, E. 1972 Studies on the Easter lily (*Lilium longiflorum* Thunb.) of Senkaku Retto. 1. Comparative study on growth responses of scale bulblets in 'Senkaku,' 'Hinomoto' and 'Munakata.' *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **41**: 383-392

松尾英輔　1974 a　テッポウユリりん茎の生育反応に関する研究．I．圃場におけるscaling仔球の

出葉の実態について．九大農学芸誌，**28**：191-196
松尾英輔 1974 b 同上 II．りん片繁殖中の赤色光，橙色光，青色光および暗黒が仔球の生育反応に及ぼす影響．同誌，**28**：197-201
松尾英輔 1974 c 同上 IV．仔球の出葉に及ぼす光・温度の影響．園学雑，（投稿中）
歌田明子・鈴木基夫 1973 ユリの繁殖に関する研究 I．カノコユリのりん片繁殖に関する研究．園芸試験場報告，**A12**：113-134

Summary

Experiments were carried out to make clear influences of light and temperature conditions towards bolting and emergence of scaly leaf in lily scale bulblets during the scaling, especially the first 6 months after the beginning of scaling. Easter lily 'Hinomoto' was scaled in peatmoss nursery beds of various depths, 0, 0-3 and 3-12 cm, under the conditions of 25 and 15°C constant temperature in a phytotron, Biotron Institute, Kyushu University, and under natural outdoor environment. Scales set at depths of 0 and 0-3 cm became to be exposed daily to sun light. When scaled under light condition, bulblets showed a much earlier expansion of their scaly leaves as compared to the slow bolting (stem leaf expansion) in others. Such a rapid emergence of scaly leaves was observed with a still larger frequency as compared to the bolting in darkness. The lower the scaling temperature became, the more remarkable the situation was to appear. Bolting was more frequent at 25°C than that at 15°C about 5 months after the beginning of scaling. During the following 3 months bolting did not increase at 25°C, but increased at 15°C, with the result that bolting at 15°C became more frequent than that at 25°C. In darkness, most bulblets showed more frequent bolting than scaly leaf emergence at any temperatures. This bolting was accelerated when scale bulblets were transferred into the high temperature conditions. One month after the beginning of scaling in darkness at 25 and 15°C, scales with bulblets were transplanted and kept scaling in darkness at 25, 20, 15, 10 and 5°C for the following 5 months. At 25, 20 and 15°C, the lower the temperature was, the higher the bolting was. When scaled at 25°C for the first one month, the bolting ratio was higher than that when scaled at 15°C. At 10 and 5°C, however, no leaf expanded regardless of the scaling temperatures of the first one month. One month after the acceleration of leaf expansion at 25°C, only scaly leaves emerged on these bulblets. The scaly leaf ratio was higher when scaled at 15°C than at 25°C of the first one month.

The results are as follows: The light which is irradiated on scales during the scaling acts to promote the emergence of scaly leaves to suppress bolting. Such effect of light is accelerated by low temperature. Primary growth response of scale bulblets in darkness is to bolt, being induced by low temperature. Scale bulblets developed at higher temperature are induced more easily than those at lower ones. After the induction of bolting, the elongation of the stem is accelerated by high temperature.