

ニンニクの球形成に関する研究(第5報)
補光期の光源の種類が生育と球および花序の
形成に及ぼす影響

高樹英明・青葉 高
(山形大学農学部蔬菜園芸学研究室)
(昭和50年9月30日受理)

Studies on the Bulb Formation in Garlic Plants V. Effects of Kind of
Supplemental Light on Growth, and Bulb and Inflorescence Formations

Hideaki TAKAGI and Takashi AOBA

(Laboratory of Olericulture, Faculty of Agriculture, Yamagata University)

I. 緒 言

ニンニク *Allium sativum* の鱗茎（以後“球”と称する）の形成肥大は長日条件によって促進される²⁾⁴⁾¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾。タマネギ *Allium cepa* の球の形成肥大も長日条件によって促進される⁵⁾⁶⁾⁹⁾¹⁰⁾¹⁵⁾²⁵⁾²⁷⁾²⁸⁾。BUTTはタマネギにおいて、12時間の蛍光灯の強光照射に続いて、光の強さが異なる8時間の白熱灯照射を行って長日条件を設定し、球肥大は白熱灯の強さが $720 \text{ ergs/cm}^2/\text{sec}$ （可視域値）では不十分で、 $3200 \text{ ergs/cm}^2/\text{sec}$ 以上で良好であったことを観察している⁶⁾。また補光期に照射される光源の種類と球の形成肥大との関係が、若干の研究者によって調べられている⁶⁾²⁵⁾²⁶⁾²⁸⁾。その結果によると、タマネギでは主明期に自然光を当て、補光期に白熱灯を照射して長日条件にした場合は球の形成肥大が顕著に起るが、白色蛍光灯²⁶⁾や cool white 蛍光灯（分光エネルギー分布は前者に類似）²⁸⁾あるいは daylight 型蛍光灯⁶⁾を照射した場合には球形成がほとんど起らない。また単色光を照射した場合は遠赤色光の球の形成肥大効果が顕著で、青色光もこれには劣るが効果が認められている。しかし赤色光の球の形成肥大に及ぼす効果は抑制的であるといわれている²⁵⁾²⁶⁾。

ニンニクに関するこの種の実験では、補光期に白熱灯を照射して顕著な球の形成肥大効果を誘起している⁴⁾¹⁸⁾。小川らは補光期にナショナル植物育成用蛍光灯“ホモルクス”を照射しても長日効果が生じたと報告している¹⁹⁾。ホモルクスの放射光のスペクトル成分は第3図に示すように、赤色光部に比エネルギー量の大きなピークがあるが、他の部分の比エネルギー量は青色光部を除くと極めて少い。タマネギでの青色光と赤色光とを混合照射した実験によると、両単色光は球肥大に対して拮抗的に働くことが認められている²⁶⁾。もしニンニクの単色光に対する球の形成肥大反応がタマネギと同様だとすれば、ホモルクス照射による長日効果（球の形成肥大効果）はほとんど期待できないであろう。しかし、これは小川らの実験結果に反する。したがってニンニクの単色光に対する長日反応はタマネギとは異なる可能性があると言える。

本研究は、自然日長下のニンニクに対して種々の人工光源の終夜照射を行い、以下のことを明らかにしようとしたものである。1) 白熱灯を照射した場合の光の強さと生育および球の形成肥大効果（長日効果）との関係。2) 生育と形態形成（花序および球の形成）に対する単色光、白熱灯およびホモルクスを含む数種の蛍光灯の照射効果（長日効果）。

II. 材料及び方法

供試品種として寒地六片種群に属する“山形”を一般に用いたが、1974年度春季の実験のみ“漢口”を用いた。すべてポット植えとし、春季実験(1974, 1975年度)の苗養成期間を除いて屋外で栽培した。植付け期が7~8月の場合は終夜照射開始日までポットを直射日光が当たらない比較的涼しい場所に置いた。日長は自然日長と24時間日長(自然日長下の植物に対して所定の光源を終夜照射)の2種類とした。

白熱電球は220V, 100W定格のものを用いた。ただし蛍光灯・白熱灯混合照射区の白熱電球は100V, 60W定格のものを用いた。

白熱灯光から赤色光部(波長600-700nm)をカットした光, すなわち遠赤色・近赤外混合光を得るため、白熱灯光を赤と青のセロファン各二枚で濾光した。この濾光装置を第1図に示す。この実験に用いたセロファン層の透過率を自記分光光度計で測定した結果、第2図の曲線Bを得た。この数値に白熱灯光の相対スペクトルエネルギー放射値(第2図の曲線A)を乗じて、セロファン層を通過した光の相対スペクトルエネルギー放射値を求めると、曲線Cになる。なお、第2図の曲線Aはオランダ植物照射委員会情報²⁾記載の200W白熱灯の相対スペクトルエネルギー放射曲線図を転写したものである。

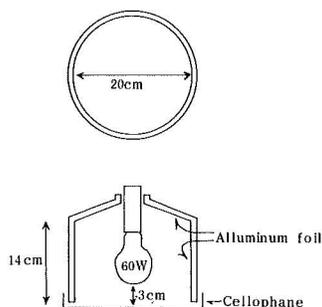


Fig. 1. Lighting installation for mixed light consisting of farred and near infrared light.

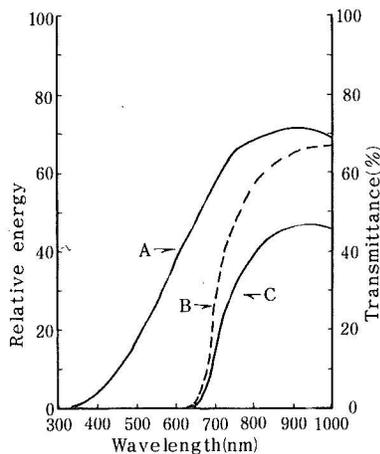


Fig. 2. Relative spectral energy emission curves of the incandescent lamp(A) and the portion transmitted by two layers of blue and two layers of red cellophane(C). Curve B shows transmittance of two layers of blue and two layers of red cellophane.

光が第1図に示す装置のセロファン層を通過すると、波長730nm(一般に遠赤色光の形態形成効果が最大になる波長)の光は、強さが約42%に減少した。装置のセロファン層を取りはずしたときのポット上端における照度は1500Luxであった。これに対して同じ実験の白熱灯区のポット上端における照度は210Luxで前者の約1/7であった。したがって

遠赤色・近赤外混合光(以後“遠赤色光”と略す)区の遠赤色光部(波長700—760nm)の光は植物の位置において白熱灯区のそれより十分強いと考えられる。一方、波長660nm(一般に赤色光の形態形成効果が最大になる波長)の光はセラファン層を通過すると、強さが約3.5%に減少したので、遠赤色光部の赤色光部の光は白熱灯区のそれよりかなり弱かったと考えられる。

なお、本報告では稲田の提言¹¹⁾に従い、“farred”(波長700—760nmの光)に相当する邦文用語として“遠赤色”を用い、“near infrared”(波長760—1100, 1300または5000nmの光)のそれとして“近赤外”を用いたが、寺分の報告²⁵⁾²⁶⁾を含め従来の邦文報告の多くは“farred”に相当する邦文用語として“近赤外”を用いている。

蛍光灯はホモルクス(植物育成用蛍光灯)、白色蛍光灯、自然色蛍光灯(以上、ナショナル蛍光灯)と純赤色蛍光灯、純青色蛍光灯(以上、三菱カラー蛍光灯)のいずれも40Wのものを用いた。これらの蛍光灯の相対スペクトルエネルギー放射曲線を第3図に示す(ナショナル蛍光灯〔松下電器産業〕のカタログから転写)

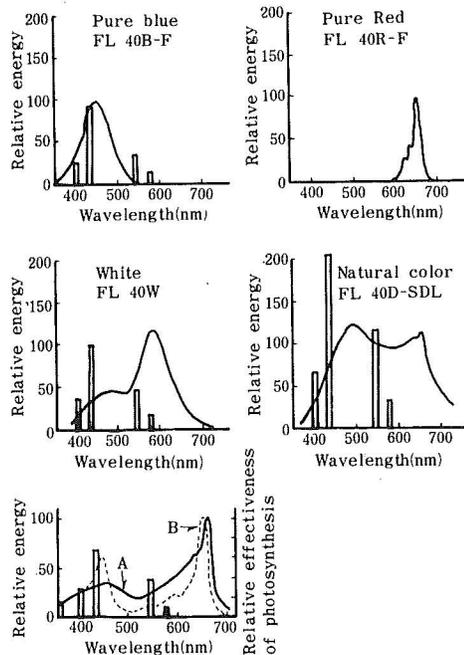


Fig. 3. Relative spectral energy emission curves for the five kinds of fluorescent lamps(taken from the catalog of Matsushita Electric Company). A:Specialized fluorescent lamp for crops culture('Homorukusu' FL 40P). B:Action spectral curve of photosynthesis activity.

各照射区のポット上端における照度を東京光電式照度計(色温度2856°Kの標準光で目盛校正)で測定した(測定値は実験結果の項に示す)。

調査は草丈、最大葉鞘長(いずれも下端は盤茎底部から測定)、外部に抽出した普通葉数(以後単に“普通葉数”と略す)、球径およびネック径*等について行った。球径とネック径はいずれも長径と短径を測定した。そして大抵の場合、各個体について“球径の長

径/ネック径の長径”および“球径の短径/ネック径の短径”の比を別々に計算し、これらの比の総平均値を当該区の球ネック比**とした。ニンニクやタマネギでは一般にこの比が2.0以上のとき球形成状態にあると判定されている¹⁾¹⁶⁾。なお、中心球形成個体については貯蔵葉位(中心球形成節位)を、花序形成個体については総苞葉位(花序形成節位)を調べた。いずれも第1普通葉位を第1葉位として数えた。

なお、それぞれの実験の方法については実験結果の項で述べる。

*球部(肥大部)の上のくびれた部分の外径を指示する用語として英語ではneck diameterが普遍的に用いられている。しかし邦語では人によって葉鞘(部)径あるいは(偽)茎径が用いられ、また用語の統一がなされていない(筆者らは、これまでの報告では葉鞘径を用いた)。ところでbulb diameter(球径)の測定部位である球部も植物学的には葉鞘部の一部であり、また偽茎部の一部でもある。したがって、これまでのneck diameterの邦語の対応語は、測定部位の指示に明確さを欠くと言える。neck diameterを直訳すれば首径あるいは頸径となる。しかし、この和訳では従来の表現との違和感が大きいので、本報告ではネック径を用いることにした。

**球ネック比は球茎比に相当する。本報告ではneck diameterの邦文対応語としてネック径を用いた関係上、上記の用語を用いることにした。なお、球ネック比に対応する英文用語はbulbing ratioであるが、これは“球径/ネック径”比⁷⁾にも“ネック径/球径”比¹⁰⁾にも用いられている。しかし邦文用語ではこれらを区別し、前者に球茎比、後者に茎球比という用語を当てている。

Ⅲ. 実験結果

1 補光期の光の強さと長日効果

1973年度の実験 ガラス室内でポット栽培し、5月下旬に収穫した後、室温貯蔵した球(平均1.6g球)を7月22日に12cm素焼鉢に2球植付けた。9月5日に普通葉数が2,3,4以外の個体を除き、同日から白熱灯による終夜照射を開始した。電球の下端からポット上端までの距離を60,90,120cmの3種類とした。照射開始35日後の10月10日に掘り上げて調査を行った。この時点で植物は中心球を形成しているか、もしくはまだ栄養生長状態にあり、花序形成個体は見られなかった。これはタネ球貯蔵期間中も生育期間中も低温にほとんどさらされていなかったためと思われる(第4図)。

1974年度の実験 ガラス室内でポット栽培し、5月初旬~6月初旬に収穫した後、室温貯蔵した球(1-3g球)を8月8日に15cm素焼鉢に植付けた。9月8日に展開普通葉数(展開度に従って0.5葉単位で調査)が1.5-2.5の範囲外にある個体を除いて、1鉢あたり3ないし4個体とし同日から白熱灯による終夜照射

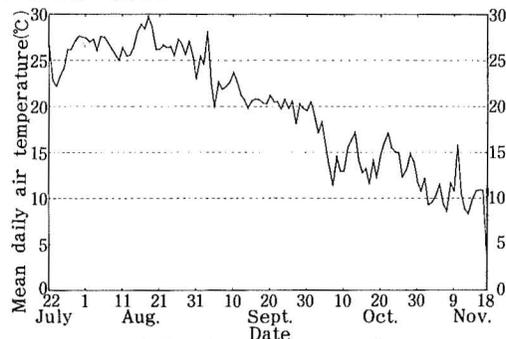


Fig.4. Mean daily air temperatures in 1973.

を開始した。電球の下端からポット上端までの距離を 60, 75, 90, 105, 120 cm の 5 種類とした。照射開始 59 日後の 11 月 6 日に掘り上げて調査を行った。この実験でも花序形成個体は見られなかった。なお、栽培期間中の日平均気温を第 5 図に示す。

1) 球形成

兩年度の実験とも照度が高まるにつれて球ネック比が順次大きくなった(第 1, 2 表)。

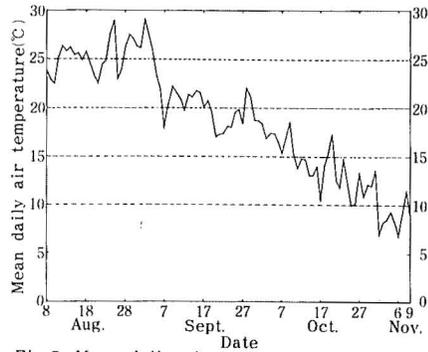


Fig. 5. Mean daily air temperatures in the autumn of 1974.

Table 1. Effect of light intensity of supplemental incandescent light on bulb formation of 'Yamagata' garlic from unchilled seed-bulbs when planted on Jul. 22 and lighted all night from Sep. 5 (1973).

Distance from lamp ¹⁾ to pot	Illumination intensity ²⁾	No. of plants per lot	Bulbing ratio ³⁾	Percent of storage leaf formation
60cm	280lux	10	3.50±0.10 ⁴⁾	100%
90	120	7	2.95±0.10	100
120	63	7	2.00±0.04	0
Not lighted		6	1.67±0.02	0

Natural daylength was 12.7 to 13.9 hours during the experiment. Observed on Oct. 10, 1973.

- 1) 100-watt lamp with a shade.
- 2) Measured at the tops of the pots.
- 3) Bulb diameter/neck diameter.
- 4) Standard error.

Table 2. Effects of light intensity of supplemental incandescent light on growth and bulb formation of 'Yamagata' garlic from unchilled seed-bulbs when planted on Aug. 8 and lighted all night from Sep. 8 (1974).

Distance from lamp to pot	Illumination intensity	No. of plants per lot	Plant height	No. of foliage leaves	Bulb diameter	Neck diameter	Bulbing ratio	Node-order forming storage leaf	Percent of storage leaf formation
cm	lux		cm		mm	mm			%
60	320	16	50.2±1.0	4.6±0.2	20.2±0.7	4.3±0.2	4.92±0.11	5.6±0.2	100
75	210	15	49.1±0.9	5.3±0.2	20.6±0.4	4.6±0.2	4.54±0.14	6.2±0.1	100
90	114	16	55.3±0.9	5.6±0.2	20.6±0.6	5.8±0.1	3.60±0.12	(6.5±0.2)	88
105	85	16	49.3±1.1	5.3±0.2	18.3±0.6	5.2±0.2	3.65±0.16	(6.3±0.2)	88
120	68	16	50.4±1.0	6.0±0.2	16.6±0.6	6.2±0.2	2.80±0.15	(6.4±0.2)	44
Not lighted		9	38.9±1.0	5.2±0.2	9.5±0.3	6.6±0.3	1.46±0.04	—	0

Natural daylength was 11.5 to 13.9 hours during the experiment. Observed on Nov. 6, 1974.

貯蔵葉形成率も照度が高まるにつれ大きくなる傾向が見られた。1974年度の実験の320Lux区と210Lux区は貯蔵葉形成率が共に100%であったが、貯蔵葉位は前者のほうが低かった。これは320Lux区の貯蔵葉形成誘起作用が210Lux区のそれより強かったことを示している。

2) 生育

草丈の増大で示される葉の伸長は終夜照明を行うと照度のいかにかわらず、大体同程度に促進された(第2表)。

普通葉数は320Lux区では4.6で他の区より少なかった。この値は貯蔵葉位より1だけ少ない値であった。貯蔵葉形成率が88%以上であった区の普通葉数も大体貯蔵葉位より1だけ少ない値であった。68Lux区ではまだ栄養生長状態にある個体(普通葉数が比較的多い個体)が約半数を占めていたことにより、平均普通葉数が他の区より多くなった。しかし無照射区(自然日長区)では100%の個体が栄養生長状態にあったにもかかわらず生育が全般に劣ったので、普通葉数は多くなかった。

2. 各種光源の長日効果の比較

A. 低温前処理を行わない植物体に対する長日処理効果

1974年度の実験 供試光源が追加された点を除いて第2表の実験と同材料を用い、同様に行った。

1975年度の実験 1974年7月上旬に収穫した球(3.0—4.5g球)を翌年3月24日まで20°Cまたは20°C以上の室温で貯蔵した後、 $1/5000$ アールのワグナーポットに1ポットあたり6球植付け、4月28日まで20°C(昼間晴天時は25°Cまで上昇)で栽培した。日長は4月12日までは自然光の8時間日長とし、以後4月28日までは自然日長とした。4月28日から屋外で栽培し、5月9日に生育不良の個体を除いて1ポットあたり4ないし5個体とし、同日から下に記す光源による終夜照射を開始した。5月9日における供試個体の普通葉数は5~7(平均5.9)の範囲内にあった。照度は白熱灯500Lux, 自然色蛍光灯890Lux, 白色蛍光灯1175Lux, 純青色蛍光灯350Luxであった。調査は照射開始73日後の7月21日と95日後の8月12日に行った。なお栽培期間中の日平均気温を第6図に示す。

1) 球形成

1974年度の実験では、白熱灯区では100%の個体が中心球を形成したが、その他の区では、球形成は全く見られず、すべての個体はまだ栄養生長状態にあった(第3表)。ただし、遠赤色光区および青色光(純青色蛍光灯)区では球ネック比がやや大きかった。

1975年度の実験の照射開始73日後の調査では、白熱灯区ではすでに100%の個体が中

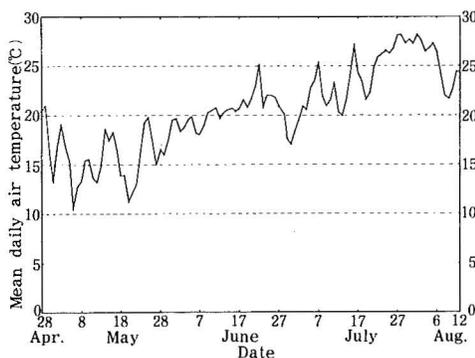


Fig. 6. Mean daily air temperatures in 1975.

心球を形成していたが、その他の区ではまだすべての個体が栄養生長状態にあった(第4表)。ただし、青色光区および自然色蛍光灯区の球ネック比は白色蛍光灯区のものよりやや大きかった。照射開始95日後の調査では、青色光区および自然色蛍光灯区の個体も100%中心球を形成していた。しかし、白色蛍光灯区および無照射区の個体はまだすべて栄養生長状態にあった。ただし、前者の球ネック比は後者のものよりやや大きかった。

Table 3. Effects of kind of supplemental light on growth and bulb formation of 'Yamagata' garlic from unchilled seed-bulbs when planted on Aug. 8 and lighted all night from Sep. 8 (1974).

Supplemental light	Distance from lamp to pot	Illumination intensity	No. of plants per lot	Plant height	No. of foliage leaves	Bulb diameter	Neck diameter	Bulbing ratio
	cm	lux		cm		mm	mm	
Incandescent	75	210	15	49.1±0.9	5.3±0.2	20.6±0.4	4.6±0.2	4.54±0.14*
Farred	45	—	10	51.2±1.5	5.6±0.2	10.7±0.6	5.8±0.3	1.88±0.08**
Red	43	223	10	45.9±1.2	5.7±0.2	10.0±0.2	7.0±0.3	1.45±0.04**
Homorukusu	52	400	9	39.1±1.9	5.7±0.2	9.4±0.5	6.3±0.4	1.49±0.03**
White fluorescent	45	825	9	44.6±1.4	5.8±0.2	10.1±0.3	7.0±0.3	1.43±0.03**
Natural color fluorescent	47	650	8	39.5±1.2	5.5±0.3	8.7±0.3	5.9±0.3	1.51±0.03**
Blue	45	275	10	48.3±2.0	6.3±0.3	12.5±0.5	6.9±0.3	1.82±0.05**
None ²⁾	—	—	9	38.9±1.0	5.2±0.2	9.5±0.3	6.6±0.3	1.46±0.04**

Natural daylength was 11.5 to 13.9 hours during the experiment. Observed on Nov. 6, 1974.

*Every plant of this lot formed single-clove bulbs.

**All plants of these lots remained vegetative.

Table 4. Effects of kind of supplemental light on growth and bulb formation of 'Yamagata' garlic from unchilled seed-bulbs when planted on Mar. 24 and cultured at 20 to 25°C till Apr. 28 and thereafter cultured outdoors and lighted all night from May 9(1975).

Observation date	Supplemental light	No. of plants per lot	Plant height	Length of leaf sheath ¹⁾	No. of foliage leaves	Bulb diameter	Neck diameter	Bulbing ratio	Node-order forming storage leaf
			cm	cm		mm	mm		
Jul. 21	Incandescent	10	50.7±1.2	13.0±0.5	11.6±0.3	25.5±0.7	5.1±0.2	5.03±0.20	12.8±0.2
	white fluorescent	9	51.4±0.9	8.9±0.3	12.7±0.2	14.5±0.4	8.7±0.3	1.67±0.02	V. G. ²⁾
	Natural color fluorescent	8	62.0±2.4	13.0±0.4	12.9±0.2	15.1±0.5	8.0±0.3	1.90±0.06	V. G.
	Blue	9	55.1±2.3	12.3±0.4	12.4±0.2	15.0±0.6	7.7±0.2	1.94±0.03	V. G.
	None	6	32.0±1.4	6.3±0.2	12.2±0.5	13.2±0.7	7.3±0.4	1.82±0.05	V. G.
Aug. 12	White fluorescent	9	42.1±2.3 ³⁾	10.1±0.2	12.5±0.3	16.3±0.8	8.0±0.4	2.02±0.04	V. G.
	Natural color fluorescent	7	60.6±2.7 ³⁾	14.6±0.5	13.7±0.4	20.9±0.8	7.1±0.3	2.98±0.18	16.6±0.4
	Blue	6	58.1±1.2	13.5±0.3	14.0±0.6	22.5±0.5	7.6±0.2	2.98±0.08	16.5±0.4
	None	8	24.1±1.8 ³⁾	6.3±0.4	—	13.0±0.5	7.4±0.2	1.74±0.06	V. G.

Natural daylengths on May 9, Jul. 21 and Aug. 12 were 15.3, 15.6 and 15.1 hours respectively.

1) The mean of the length of the longest leaf sheath of each plant.

2) V. G.=vegetative growth, that is to say, storage leaf had not yet been formed.

3) Plant height became to shorten because of withering of the tops of leaves.

2) 生 育

葉の伸長は終夜照射を行うと一般にかなり促進されたが、その促進程度は実験年度によって異なる傾向が見られた。1974年度の実験では遠赤色光区、白熱灯区および青色光区の草丈は無照射区のものに比べてかなり大きくなったが、ホモルクス区および自然色蛍光灯区のは、無照射区のものとの差がなかった(第3表)。ところが、1975年度の実験では自然色蛍光灯区の草丈が青色光区や白熱灯区のものよりも大きくなった(第4表)。

最大葉鞘長は、無照射区では増大が小さく、少なくとも7月21日から8月12日にかけては全く増大しなかった(第4表)。これに対して照射区ではいずれも増大が顕著であった。ただし、白色蛍光灯区を増大程度は7月21日の調査時点において他の照射区より劣っていた。そしてこれらの区の間に見られた葉鞘長の差は少なくとも8月12日まで維持された。

普通葉数は生育が全般に劣った無照射区を除くと白熱灯区のもの最も少なかった(第3, 4表)。その他の区の間では一定の傾向が認められなかった。たとえば、1974年度の実験では青色光区の普通葉数が他の区のものよりやや多かったが、1975年度の実験ではその傾向は認められなかった。

B. 低温前処理を行った植物体に対する長日処理効果

1973年度の実験 前記の1973年度の実験の供試球と同時期に収穫した平均 3.3 g 球(L球)と 2.0 g 球(S球)とを7月22日から30日間、5°Cで貯蔵し、8月21日に $1/5000$ アールワグナーポットに各4球植付けた。9月13日に普通葉数2ないし3以外の個体を除いて1ポットあたり3ないし4株にし同日から終夜照射を開始した。光源は白熱灯(177 Lux)のほかに純青色蛍光灯(310 Lux)および純赤色蛍光灯(230 Lux)を用いた。調査は照射開始27日後の10月10日にL球から生長した個体について、66日後の11月18日にS球からのものについて行った。

1974年度春季の実験 1973年7月に収穫した球を1974年1月29日まで20°Cまたは20°C以上の室温で貯蔵した。植付け時の1球平均重は小球種であった上に、貯蔵中に球が乾燥萎縮したため0.79gしかなかった。

1月29日に15cm素焼鉢に植付け、2月25日まで約15°C以上の加温ガラス室で、以後3月9日まで無加温ガラス室で栽培した。3月9日以後は屋外で栽培し、4月16日に生育の不良な個体を除いて、1鉢あたり5ないし6個体とし、同日から終夜照射を開始した。照射開始前に植物は、5°C以下の平均気温に約1カ月間、10°C以下の平均気温に約20日間さらされたことになる(第7図)。なお、本実験では単一光源照射区のほか

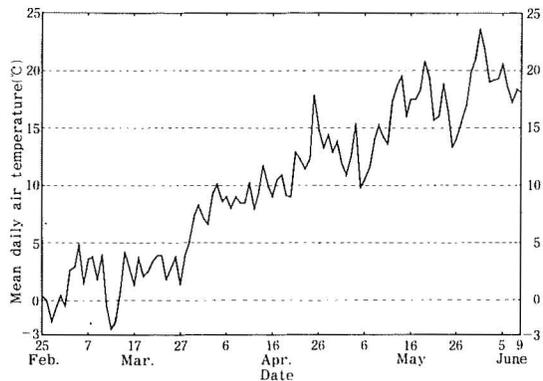


Fig.7. Mean daily air temperatures in the spring of 1974.

第7表に示すような白熱灯(60W)と蛍光灯の混合照射区も設けた。調査は照射開始53日後の6月8日から10日にかけて行った。本実験ではほとんどの個体が花序と側球を形成し、調査時には側球がかなり肥大していたので球部が不整形であった。

1974年度秋季の実験 ガラス室内でポット栽培し、5月末～6月上旬に収穫した球(1-3g球)を8月6日から3週間、5°Cで貯蔵し、8月27日に15cm素焼鉢に植付けた。9月19日に展開普通葉数が1.0-2.5の範囲外の個体を除いて、1鉢あたり3個体とし、同日から終夜照射を開始した。調査は照射開始51日後の11月9日に行った。

1) 中心球および花序の形成

1973年度の実験において、無照射区では10月10日の調査で100%の個体が栄養生長状態にあったが、11月18日の調査では100%の個体が花序を形成していた(第5表)。

Table 5. Effects of kind of supplemental light on bulb and inflorescence formation of 'Yamagata' garlic from seed-bulbs stored at 5°C for 30 days when planted on Aug. 21 and lighted all night from Sep. 13 (1973).

Observation date	Supplemental light	Bulbing ratio	Percent of				
			single-clove bulb formation	inflorescence formation	vegetative growth	Node-order forming storage leaf spathe	
Oct. 10	Incandescent	3.57±0.09(10) ³⁾	100%	0%	0%	6.1±0.2(10) ³⁾	—
Oct. 10	Red	2.09±0.05(10)	0	0	100	—	—
Oct. 10	Blue	3.30±0.11(11)	91	0	9	6.1±0.1(10)	—
Oct. 10	None	2.02±0.03(11)	0	0	100	—	—
Nov. 18	Incandescent	7.01±0.15(9)	100	0	0	5.2±0.1(9)	—
Nov. 18	Red	3.85±0.13(10)	90	0	10	8.0±0.3(9)	—
Nov. 18	Blue	6.81±0.19(10)	100	0	0	5.3±0.2(10)	—
Nov. 18	None	2.48±0.06(9)	0	100	0	—	10.9±0.2(9)

Natural daylengths on Sep. 13, Oct. 10 and Nov. 18 were 13.7, 12.7 and 11.2 hours respectively.

- 1) The plants grown from the large cloves were observed.
- 2) The plants grown from the small cloves were observed.
- 3) Figures in parentheses represent the numbers of data.

これに対して白熱灯区では10月10日にすでに100%の個体が中心球を形成していた。青色光区も10月10日までにはほとんどの個体が中心球を形成していた。そして両区の貯蔵葉位は同じであった。しかし、球肥大は白熱灯区のほうがややまさっていた。赤色光(純赤色蛍光灯)区では10月10日にはまだどの個体も明白な貯蔵葉を形成していなかったが、11月18日には90%の個体が中心球を形成していた。赤色光区の貯蔵葉位は8.0で、無照射区の総苞葉位は10.9であった。このことは、赤色光照射による中心球形形成誘起は花序形成抑制の結果ではなく、花序形成が起こる前に頂芽が赤色光の長日刺激に反応して貯蔵葉化したことを示唆している。

1974年度秋季の実験において、無照射区では11月9日でもすべての個体が栄養生長状態にあった(第6B表)。前記の実験と異なり花序も中心球も形成されなかったのは、主としてタネ球の低温誘導が弱かったためと思われる。無照射区に対して照射区は種々な割合で中心球および花序を形成していた。照射区の中心球形形成個体と花序形成個体を合計した百分率(すなわち非栄養生長相に移行した個体率とも言える)が最も高かったのは白熱灯区および遠赤色光区で100%の値を示した。次いで高かったのは青色光区および自然色蛍光灯区で、87~94%の個体が非栄養生長相に移行していた。白色蛍光灯区、赤色光区およびホモルクス区は31~47%の個体移行していた。中心球形形成率は上記の個体率が大きいほど大きく、白熱灯区および遠赤色光区の中心球形形成率は82~100%で、自然色蛍光灯

区および青色光区のそれは63~67%で、白色蛍光灯区、赤色蛍光灯区およびホモルクス区のそれは6~13%であった。花序形成率は光源の種類による差が比較的小さく、20~33%の範囲内にあった。同一光源区の中心球形成節位(貯蔵葉位)と花序形成節位(総苞葉位)を比較すると、前者の節位は後者にくらべ2.0~3.2だけ低かった。

Table 6 A. Effects of kind of supplemental light on growth and bulb formation of 'Yamagata' garlic from seed-bulbs stored at 5°C for 3 weeks when planted on Aug. 27 and lighted all night from Sep. 19 (the autumn of 1974).

Supplemental light	No. of plants per lot	Plant height	No. of foliage leaves	Bulb diameter	Neck diameter	Bulbing ratio
		cm		mm	mm	
Incandescent	9	45.9±1.4	4.2±0.1	16.7±0.6	3.8±0.2	4.44±0.13
Farred	11	46.6±0.9	4.5±0.2	9.4±0.4	4.3±0.1	2.20±0.10
Red	15	37.0±0.7	4.9±0.1	7.8±0.1	5.1±0.1	1.55±0.03
Homorukusu	16	32.4±1.1	4.4±0.1	7.1±0.2	4.3±0.1	1.68±0.03
White fluorescent	15	38.2±1.2	4.4±0.1	7.4±0.1	4.7±0.1	1.59±0.03
Natural color fluorescent	15	40.6±1.5	4.5±0.2	8.5±0.3	3.8±0.1	2.33±0.12
Blue	16	45.8±1.2	5.0±0.2	10.3±0.3	4.9±0.2	2.19±0.09
None	10	31.9±0.8	4.9±0.1	7.9±0.2	4.9±0.1	1.62±0.02

Natural daylength was 11.5 to 13.5 hours during the experiment. Observed on Nov. 9, 1974. Illumination intensities are shown in table 3.

Table 6 B. Effects of kind of supplemental light on bulb and inflorescence formation of 'Yamagata' garlic (the same experiment as table 6 A).

Supplemental light	Node-order forming		Percent of			
	storage leaf	spathe	single-clove bulb formation	several cloves formation ¹⁾	inflorescence formation	vegetative growth
Incandescent	5.2±0.1 (9) ²⁾	—	100%	0%	0%	0%
Farred	5.9±0.2 (9)	8.0 (1)	82	9	9	0
Red	7.0 (1)	9.4±0.2(5)	7	0	33	60
Homorukusu	7.0 (1)	9.0±0.0(4)	6	0	25	69
White fluorescent	6.0 (1)	8.5±0.3(4)	13	0	33	53
Natural color fluorescent	5.5±0.3(10)	8.7±0.3(3)	67	0	20	13
Blue	5.9±0.2(9)	8.8±0.4(5)	63	0	31	6
None	—	—	0	0	0	100

1) Both apical and lateral buds bulbed, and an inflorescence was not formed.

2) Figures in parentheses represent the numbers of data.

1974年度春季の実験においては花序形成率が全般的に高かった(第7表)。すなわち白熱灯区が55%で他の区は91~100%であった。白熱灯区で、花序を形成せずに2個以上のcloves(小鱗茎)を形成した個体が27%生じた。これは頂芽と側芽が共に貯蔵葉化してclovesを形成したものと思われ、中心球形成と花序形成の中間型の形態形成と考えられる。

白熱灯と蛍光灯との混合照射区の球ネック比は蛍光灯(単独)区より大きくなったが、白熱灯(単独)区よりは劣った。なお、白熱灯区の球ネック比が著しく大きくなったのは、球部の肥大が著しく促進されたというよりネック部の肥大が劣ったことが原因になっていると考えられる。すなわち、白熱灯区には中心球形形成および前記中間型の側球形形成個体が45%の割合で存在していたが、これらの個体はネック内部に花茎を含まないため、ネック径が比較的小さく、球径の割には球ネック比が大きくなったからである。

Table 7. Effects of kind of supplemental light on bulb and inflorescence formation of 'Kanko' garlic when planted on Jan. 29 and cultured at 15°C or more than 15°C until Feb. 25, and thereafter cultured outdoors and lighted all night from Apr. 16 (the spring of 1974).

Supplemental light	Illumination intensity	Bulbing ratio of		Percent of			
		maximum diameter ¹⁾	minimum diameter ²⁾	single-clove bulb formation	several cloves formation ³⁾	inflorescence formation	
Incandescent	240lux	4.23+0.25	4.97+0.36	18%	27%	55%	
Red	203	1.86+0.09	1.92+0.11	0	0	100	
Homorukusu	415	2.26+0.14	2.33+0.15	0	0	100	
White fluorescent	950	2.61+0.13	2.67+0.13	0	9	91	
Blue	325	2.77+0.09	2.98+0.14	0	0	100	
None		1.84+0.12	1.90+0.14	0	0	100	
Red	+Incandescent	200 ⁴⁾ +550 ⁵⁾	3.75+0.18	4.11+0.21	0	0	100
Homorukusu	+Incandescent	425 +350	3.30+0.14	3.40+0.11	6	0	94
White fluorescent	+Incandescent	915 +425	3.70+0.22	3.90+0.23	0	0	100
Blue	+Incandescent	350 +575	3.90+0.15	4.06+0.22	0	9	91

Natural daylengths on Apr. 16 and Jun. 10 were 14.3 and 15.9 hours respectively. Observed on Jun. 8 to 10.

- 1) Maximum diameter of bulb/maximum diameter of neck.
- 2) Minimum diameter of bulb/minimum diameter of neck.
- 3) For description see table 6 B.
- 4) Illumination intensity of lighting by only fluorescent lamp.
- 5) Illumination intensity of lighting by only incandescent lamp.

球ネック比について上記三実験の結果をまとめると以下のとおりになる。

球ネック比は常に白熱灯区で最大であった。次に大きかったのは自然色蛍光灯区、青色光区および遠赤色光区でこれらはほぼ同程度の大きさであった。白色蛍光灯区の球ネック比は1974年度春季の実験では無照射区のものよりかなり大きかったが、1974年度秋季の実験では無照射区のものとの差がなかった。ホモルクス区の球ネック比は無照射区のものより常に大きかったが、1974年度春季の実験では白色蛍光灯区のものより劣った。赤色光区の球ネック比は無照射区のものより大きい場合も小さい場合もあった。白熱灯と蛍光灯の混合照射区ではホモルクス混合区の球ネック比が他の区より劣った以外、区間に大差はなかった。

2) 生育

葉の伸長は白熱灯光、遠赤色光および青色光の照射で顕著に促進された(第6A表)。

普通葉数は白熱灯区で比較的少く、青色光区、赤色光区および無照射区で比較的多かった。

IV. 考 察

1. 球および花序の形成

1) 補光期の光の強さと球の形成肥大効果

オランダイチゴやコムギの花成の場合には、補光期の光が強くなるほど長日反応が強くなる事が観察されている¹²⁾¹³⁾。本実験のニンニクの球の形成肥大反応においても、光が強くなるに従って反応が強くなる事が示された。すなわち照度が高くなるに従って(約60~300 Lux)、一般に貯蔵葉形成誘起作用が強くなり、球ネック比が大きくなった。

2) 単色光の球の形成肥大効果と白熱灯光の球の形成肥大効果との関係

遠赤色光と青色光とに著しい球(貯蔵葉)の形成肥大促進効果がみられた。前者のほうが後者より効果がやや高かった。これはタマネギの場合とほぼ同様である²⁵⁾。しかし赤色光にもわずかで促進効果がみられたことは赤色光が抑制効果を示したタマネギの場合と一致しない²⁵⁾。

白熱灯は供試した人工光源の中で最大の球形成肥大促進効果を示した。白熱灯光は大体、赤色光と遠赤色光と近赤外光(この光は植物に対して熱効果のみしかない)の3つの光から構成されている。もし白熱灯光の効果がその成分光の効果の単なる和であるとすれば、赤色光の効果がわずかであるので、本実験で供試した白熱灯光の効果が遠赤色光の効果より勝ることはないであろう(本実験の遠赤色光の光エネルギーは白熱灯光の遠赤色光部の光エネルギーよりもかなり大きかったので)。ところが実際は、白熱灯光の効果が遠赤色光の効果より著しく高かった。これは白熱灯光の効果は、成分光の効果の単なる和ではないことを示している。すなわち相乗効果があらわれたことを示している。寺分はタマネギにおいて遠赤色光と赤色光の混合照射の効果について詳細に検討し、これら2単色光に相乗効果が見られることがあると報告している²⁶⁾。LANEらは遠赤色光と赤色光とを異なる割合で放射する数種の光源を若干の長日植物に照射して長日効果を調べ、最も高い長日効果を生ずる光源は植物によって異なることを見いだしている¹⁴⁾。遠赤色光と赤色光との相乗効果はかなり普遍的に見られるものと推測されるが、赤色光の混合割合がある限度を越えると相乗効果がなくなる²⁶⁾や植物によって最大効果をもたらす2単色光の混合割合が異なることは¹⁴⁾、相乗効果の機構が単純なものではないことを示している。

3) 蛍光灯のスペクトル組成と球の形成肥大効果との関係

白色蛍光灯およびホモルクスでは遠赤色光の放射は極めて少ないが、自然色蛍光灯では比較的多い(第1図)。また自然色蛍光灯は青色光の放射も白色蛍光灯、ホモルクスに比べて多い。タマネギにおいて遠赤色光と青色光との混合照射が各々の単独照射よりも球肥大を促進させることが知られている²⁶⁾。本実験で自然色蛍光灯照射が白色蛍光灯やホモルクス照射より球の形成肥大をかなり促進したのは、前者の青色光および遠赤色光の放射量が後者より多かったことによると思われる。

4) 光源の種類と中心球形成および花序形成個体出現率

上記のテーマについて考察する際の予備知識として、これまでに筆者らが明らかにしたニンニクの中心球形成と花序形成とに及ぼす栽培温度と日長の影響についての要点を以下に記すことにする²⁾³⁾⁴⁾²⁰⁾²¹⁾²²⁾²³⁾²⁴⁾。

中心球形成(頂芽の幼葉の貯蔵葉化)すなわち貯蔵葉形成は、タネ球あるいは植物体に対する低温誘導が強くなるほど、すなわち誘導処理温度が最適温度に近く(2°C)、かつ処理期間が長いほど、そして植付け後の日長が長くなるほど促進されるようである。栽培温度に関しては、23°C以下では温度が低いほど貯蔵葉化反応が弱くなるようで、それも15°C前後を境界として急に弱くなるようである。貯蔵葉の形成肥大が順調に進行するためには15°C以上の温度が必要のようである。

花序形成のためには植物体がある程度以上の大きさであるという条件、栽培温度が通常15°C以下であるという条件および低温誘導を受けているという条件が必要になるようである。低温誘導を受けた植物体では、栽培温度が15°C以上になると、急に中心球形成個体が多く生じるようになり、20°Cになると、ほかの条件いかににかかわらず、普通100%の個体が中心球を形成する。これは栽培温度が15°C以上では花序形成が誘起されにくいから、あるいは、頂芽の幼葉の貯蔵葉化が花序形成より誘起されやすいためであるからと考えられる。(花序形成と中心球形成とは互いに競争的な関係にあり、花序が形成される前に頂芽の幼葉が貯蔵葉化すると、その個体は中心球形成個体となり、頂芽の幼葉が貯蔵葉化する前に花序が形成されると花序形成個体となる。この中間の形態形成型も生じることがある)。一方、栽培温度が15°C以下になると、普通花序形成のほうが誘起されやすくなり、その傾向は低温になるほど強くなるようである。

日長の花序形成に及ぼす影響に関しては、短日条件の場合には、花序形成節位が上昇することから、短日条件が花序形成に抑制的に働くことは明白であるが、長日条件の場合には、効果は明白でない。

本報告の1973年度の実験(第5表)の結果も上記のニンニクの生態的性質を反映している。すなわち平均気温がほぼ15~25°Cの範囲内にあった10月10日までに最も強い長日効果を示す白熱灯光の照射区では、すべての個体の頂芽の幼葉が貯蔵葉化し100%の中心球形成率を示し、白熱灯光に次いで長日効果が強い青色光の照射区でもほとんどの個体が中心球を形成した。ところが長日効果が弱い赤色光の照射区ではこの時期までに中心球形成の誘導は完了したようであったが、まだ明白な中心球形成には至らず、10月10日以後に中心球を形成した。無照射区では10月10日にはまだ栄養生長状態にあったが、11月18日には100%の花序形成率を示した。これは10月10日以後調査日までの平均気温が15°C以下で、栽培温度が花序形成に好適だったためと考えられるが、この期間の日長(11.2~12.7時間)も貯蔵葉形成をあまり促進しない長さだったので花序形成に好都合であったと思われる。

1974年度秋季の実験(第6B表)の結果を、前記のニンニクの生態的性質を考慮しながら考察すると以下のようになる。

白熱灯光および遠赤色光は極めて強い貯蔵葉形成作用を持っている。従って、日平均気温が15~25°Cの範囲にあるうちに頂芽が白熱灯光(遠赤色光)の貯蔵葉形成作用に反応して貯蔵葉化したので、白熱灯区(遠赤色光区)のほとんどの個体が中心球を形成した。

ところが上記以外の光源では一部の個体が花序を形成した。この原因は以下のようなものと思われる。これらの光源では貯蔵葉形成作用が白熱灯光(遠赤色光)にくらべて弱く、その反応があらわれる時期は白熱灯光(遠赤色光)の場合よりも遅れる。その間に気温が低下して、温度条件が貯蔵葉形成誘起より花序形成誘起に有利になってくる。このような時期になるまでに中心球を形成しなかった一部の個体が調査時までには花序を形成したと思われる(同一光源区の花序形成節位が中心球形成節位より高かったことに注意)。

無照射区では調査時期までに花序が形成されなかったことから、上記光源による長日処理により、花序形成が促進されたと言える。つまり長日条件は貯蔵葉形成と花序形成とを同時に促進したと言える。ただし長日効果が強くあらわれる条件下では中心球形成率が高くなり、花序形成率は相対的に低くなった。

2. 生 育

1) 葉の伸長

草丈の増大で示される葉の伸長は、ホモルクスを除く各光源の終夜照射で低温誘導の有無にかかわらず一般に促進された。白熱灯照射では光の強さが68~320 Luxの範囲ではほぼ同程度に伸長が促進された。このことは白熱灯照射では光の強さが68 Lux以下で既に伸長促進のmaximum効果が生じたことを示している。

供試した光源のうちで伸長促進効果が比較的大きかったものは、白熱灯、遠赤色光、青色光および自然色蛍光灯であった。これらの光源は貯蔵葉の形成肥大に対しても比較的效果が高かったものであるが、貯蔵葉形成の場合のように白熱灯の効果が特にすぐれていたということはなかった。

2) 最大葉鞘長

最大葉鞘長の増大は草丈の増大とは必ずしも平行していなかった。むしろ球形成と関連があるようであった。すなわち明白な球形成に先立って最大葉鞘長の増大が起るようであった。この現象は花序形成時にも観察される²⁴⁾。

3) 抽出普通葉数

外部に抽出した普通葉数は中心球形成個体では、貯蔵葉位とだいたい相関があった。これは頂芽が貯蔵葉化すると貯蔵葉形成節位より上位節位の幼葉が貯蔵葉の内部にとどまり、抽出葉数の増加が止まることが原因になっていると考えられる。白熱灯区は比較的低節位で貯蔵葉を形成したので抽出普通葉数は普通最も少なかった。無照射区の栄養生長状態にとどまった個体は、普通葉の形成、伸長が継続するので普通葉数が比較的多くなるのが期待されるが、実際には、無照射区の個体は一般に生育が照射区のものに比べて劣ったので、同一時期の抽出普通葉数は必ずしも多くなかった。

V. 摘 要

ニンニクの品種“山形”および“漢口”を供試し、自然日長下で補光(終夜照射)して長日処理する際の補光期の光の強さおよび光源の種類(白熱灯光、自然色蛍光灯、白色蛍光灯、作物栽培用蛍光灯〔ホモルクス〕光、遠赤色光、青色光および赤色光)が、球および花序の形成と生育におよぼす影響について調べた。

1 球および花序の形成

1) 白熱灯の終夜照射では照度が高まると共に(約 60 Lux ~ 300 Lux), 球ネック比が増大し, ある時期までの貯蔵葉形成率が高くなった。

2) 低温誘導処理を受けた植物に対する終夜照射では, 程度に差はあったがすべての供試光源が貯蔵葉の形成肥大促進効果を示した。その効果は白熱灯光で最も大きく次いで遠赤色光で, 以下自然色蛍光灯光・青色光, 白色蛍光灯光・ホルムクス光, 赤色光の順であった。

低温誘導処理を受けない植物については, 白熱灯光, 遠赤色光, 自然色蛍光灯光, 青色光の照射によって貯蔵葉形成が認められたが, 白色蛍光灯光, ホルムクス光および赤色光の照射では貯蔵葉形成を誘起するに至らなかった。

3) 低温誘導が比較的弱い場合, 自然日長下では11月上旬までに花序も中心球も形成しなかったが, 9月中~下旬から上記の白熱灯光以外の光を終夜照射すると, 11月上旬までに各照射区で中心球と花序が種々の割合で形成された。このことは, 長日条件が貯蔵葉形成だけでなく花序形成も促進することを示している。

4) 白熱灯光照射に赤色光, 青色光, 白色蛍光灯光あるいはホルムクス光の照射を加えて2光の混合照射にすると, 後者の光の単独照射より球ネック比が著しく増大した。しかし白熱灯光単独照射区のものより大きくはならなかった。

2 生 育

1) 葉の伸長はホルムクス光以外の光の照射で, 低温誘導の有無にかかわらず一般に促進された。促進効果が比較的大きかった光は白熱灯光, 遠赤色光, 青色光および自然色蛍光灯光であり, これらは大体同程度の促進効果を示した。

白熱灯照射では葉の伸長は光の強さが 68 ~ 320 Lux の範囲で大体同程度に促進された。

2) 最大葉鞘長の増大は球形成と関連するものと思われた。

3) 抽出普通葉数も球形成とある程度関連があり, 白熱灯光照射区では球形成が促進されたことにより比較的少なかった。ただし, 無照射区では生育が劣ったため葉数も少なかった。

引 用 文 献

- 1) 青葉 高. 1955. 玉葱の肥大及び休眠に関する研究(第2報)玉葱球の構成並びに肥大過程に就いて. 園学雑. **23**(4), 249 - 258.
- 2) 青葉 高. 1966. ニンニクの球形成に関する研究(第1報)タネ球の大きさ, 日長, 品種が球形成および花序の分化, 発育に及ぼす影響. 園学雑. **35**(3), 284 - 290.
- 3) 青葉 高. 1971. ニンニクの球形成に関する研究(第2報)低温処理の影響. 山形農林学会報. **28**: 35 - 40.
- 4) 青葉 高・高樹英明. 1971. ニンニクの球形成に関する研究(第3報)タネ球の低温処理ならびに植付け後の日長条件の影響. 園学雑. **40**(3): 240 - 245.
- 5) AUSTIN, R. B. 1972. Bulb formation in onions as affected by photoperiod and spectral quality of light. J. Hort. Sci. **47**: 493-504
- 6) BUTT, A. M. 1968. Vegetative growth, morphogenesis and carbohydrate content of the

- onion plant as a function of light and temperature under field- and controlled conditions. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen. 68(10) : 1-211
- 7) CLARK, J. E., and O. V. S. HEATH. 1962. Studies in the physiology of the onion plant V. An investigation into the growth substance content of bulbing onions. J. Exp. Bot. 13(38) : 227-249
 - 8) Dutch Committee on Plant Irradiation. 1955. The determination of the irradiance in various spectral regions for plant irradiation practice. J. Hort. Sci. 30 : 201-207
 - 9) HEATH, O. V. S., and M. HOLDSWORTH. 1943. Bulb formation and flower production in onion. Nature 152 : 334-335
 - 10) HEATH, O. V. S., and M. HOLDSWORTH. 1948. Morphogenic factors as exemplified by the onion plant. Sympos. Soc. Exptl. Biol. 2 : 326-350
 - 11) 稲田勝美. 1973. 可視光の波長域と境男帯域の名称について. 生物環境調節. 11 : 41-43
 - 12) JONKERS, H. 1965. On the flower formation, the dormancy and the early forcing of the strawberries. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen. 65(6) : 1-59
 - 13) KHALIL, M. S. H. 1956. The interrelation between growth and development of wheat as influenced by temperature, light and nitrogen. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen. 56(7) : 1-73
 - 14) LANE, H. C., H. M. CATHEY, and L. T. EVANS. 1965. The dependence of flowering in several long-day plants on the spectral composition of light extending the photoperiod. Amer. J. Bot. 52 : 1006-1014
 - 15) MAGRUDER, R., and H. A. ALLARD. 1937. Bulb formation in onions and length of day. J. Agr. Res. 54 : 715-752
 - 16) MANN, L. K. 1952. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. Hilgardia 21(8) : 195-251
 - 17) MANN, L. K., and P. A. MINGES. 1958. Growth and bulbing of garlic (*Allium sativum* L.) in response to storage temperature of planting stocks, day length, and planting date. Hilgardia 27(15) : 385-419
 - 18) 小川 勉・森 憲昭. 1970. ニンニクの結球に関する研究. 結球に及ぼす温度, 日長の関係について. 昭和45年度秋季園芸学会研究発表要旨: 120 - 121.
 - 19) 小川 勉・森 憲昭. 1973. ニンニクの結球に関する研究(第2報) 低産度産品種の結球に及ぼす温度と日長の関係および低温経過の必要性について. 昭和48年度秋季園芸学会研究発表要旨. 248 - 249.
 - 20) 高樹英明・青葉 高. 1972. ニンニクの球形成に関する研究(第4報) 花序分化におよぼす温度と日長の影響. 昭和47年度春季園芸学会研究発表要旨. 170 - 171.
 - 21) 高樹英明・青葉 高. 1972. ニンニクの球形成に関する研究(第5報) ニンニク側芽の二次生長現象について. 昭和47年度秋季園芸学会研究発表要旨. 132 - 133.
 - 22) 高樹英明・青葉 高. 1973. ニンニクの球形成に関する研究(第6報) 花序形成と中心球形成の条件. 昭和48年度秋季園芸学会研究発表要旨. 250 - 251.
 - 23) 高樹英明・青葉 高. 1974. ニンニクの球形成に関する研究(第7報) 高温処理によ

- る低温誘導効果の消去。昭和49年度秋季園芸学会研究発表要旨。148—149。
- 24) 高樹英明・青葉 高。(未発表) 続報として報告予定。
- 25) 寺分元一。1965。タマネギの鱗茎形成に関する研究(第1報) 鱗茎形成と生育とに及ぼす光質の影響。園学雑。34(3): 196—204。
- 26) 寺分元一。1970。タマネギのりん茎形成に関する研究(第5報) 青色光、赤色光および近赤外光の混合光がりん茎形成に及ぼす影響。園学雑。39(4): 325—330。
- 27) THOMPSON, H. C., and O. SMITH. 1938. Seed stalk and bulb development in onion. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bul. 708.
- 28) WOODBURY, G. W., and J. R. RIDLEY. 1969. The influence of incandescent and fluorescent light on the bulbing response of three onion varieties. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 365-367

Summary

'Yamagata' and 'Kanko' garlic plants were grown outdoors where these plants received various lights during night. Used lights were incandescent, natural color fluorescent, white fluorescent, Homorukusu (fluorescent light specilized for crop culture), farred, blue, and red light. The results summarized are as follows:

1. Bulbing ratio (bulb diameter/neck diameter) and the percentage of storage leaf initiation increased after growing during a certain period as the light intensity of incandescent light increased from ca. 60 to ca. 300 lux.

2. With chilled garlic plants, storage leaf initiation and development were promoted by any light though the degrees of promotion varied. The promotion by incandescent light was the greatest among the lights used, and followed, in low order, by farred, natural color fluorescent • blue, white fluorescent • Homorukusu, and red light.

With unchilled plants, incandescent, farred, natural color fluorescent, and blue light caused storage leaves to initiate, but the remainder lights failed to initiate a storage leaf.

3. When seed-bulbs were subjected to insufficient chilling, the garlic plants developed from them initiated neither storage leaf nor inflorescence under natural daylength until early November. Whereas initiations of both storage leaves and inflorescences were induced by irradiation of any light except incandescent light during night. This shows that long-day promoted inflorescence initiation as well as storage leaf one.

4. When other light than incandescent light was added to incandescent light, the case added it promoted bulbing more than the case not added it, but did not promote bulbing more than the case in which only incandescent light was used.

5. Both the chilled and unchilled garlic plants were generally allowed their leaf elongation to increase by any light except Homorukusu light. Each of incandescent, farred, blue, and natural color fluorescent light effected the similar promotion of increases in leaf elongation and gave greater promotion of them than that of the remainder lights. In the case of incandescent light, leaf elongation increased equally in 68 to 320 lux range regardless of light intensity.

6. It seems that apparent storage leaf initiation followed an increase in the length of the longest leaf sheath of each plant.

7. The number of the foliage leaves counted in appearance, of the plants under incandescent light was fewer than that of the plants under other lights.