

異なる電照光源および光強度による長日処理が ワケギ初夏どり栽培用種球生産に及ぼす影響

川口岳芳・房尾一宏

キーワード：ワケギ, 種球生産, 鱗茎, 長日処理, 電照光源, PPFD

ワケギ (*Allium × wakegi* Araki.) は, 東洋在来のネギ属野菜で, 古くから東南アジア, 中国および日本で栽培されている。その肉質は柔らかく甘味があり, 独特な香りを有することから, 白味噌であえたぬた料理やふぐ料理の薬味に多く利用されている。ワケギは, ネギとシャロットの雑種第一代であり, 稔性が無く種子による繁殖は不可能であるが, 鱗茎1球を植え付けると旺盛に増殖し収穫時には数十に分球する。ワケギ栽培にはこのように増殖した鱗茎を種球として用いるのが一般的である。

ワケギは, 冬期が温暖な広島県南部の瀬戸内海沿岸島しょ部を中心とした地域で栽培が盛んであり, 広島県産ワケギは全国一の生産量を誇る。従来, 自発性休眠時期にあたる3月から5月は, 種球(鱗茎)を植え付けても萌芽せず栽培が不可能であったが, 減圧吸水処理による休眠打破技術(長谷川ら, 1981, 1990, 1991)が開発されたことにより可能となった。この作型の開発により, 現在では従来の秋季から春季の栽培体系と合わせて周年栽培が行われている。

従来の種球生産は, 10月に植え付け, 秋季の第一次生育期, 冬季の低温による生育停滞期, 気温の上昇に伴う第二次生育期, 鱗茎肥大充実期を経て, 翌年の5月に肥大充実した鱗茎を掘り上げる(長谷川ら, 1979)。

しかしながら, 3月から植え付ける初夏どり栽培には, 3月の第二次生育期に鱗茎を掘り上げ, これを種球として用いる必要がある。このことは, 4月以降の肥大充実期以前の充実不足の鱗茎を種球として用いることとなり, 植え付け後の収量低下が生じている。このため, 生産性向上のため初夏どり栽培用の肥大充実した種球(鱗

茎)の供給が必要と考えられる。

充実した種球(鱗茎)を生産するためには, ワケギと同様に鱗茎を植え付けるニンニクで発芽後一定期間は鱗茎に蓄積された貯蔵養分により生育することから(八畝, 1999), ワケギにおいても鱗茎の肥大充実を促すことが必要である。また, 鱗茎の肥大充実には, 長日条件が有効であること(長谷川ら, 1979)やタマネギなどのユリ科植物では, 長日処理に用いる光質により鱗茎の肥大促進効果が異なることが報告されている(寺分, 1965, 1970)。

そこで, 初夏どり栽培用の種球生産において, 3月の掘り上げ時の鱗茎の肥大充実を促進させるため, より合理的な電照方法を明らかにする目的で, 長日処理時に用いる電照光源の種類および光強度(PPFD: 光合成有効光量子束密度)が鱗茎の肥大に及ぼす影響を検討し, さらにその鱗茎を種球として植え付けた後の生育について調査した。

材料および方法

実験1 異なる電照光源および光強度による長日処理がワケギの種球(鱗茎)生産に及ぼす影響

広島県立総合技術研究所農業技術センター(広島県東広島市八本松町)のビニルハウス内にマサ土, パーク堆肥およびパーライトの容積比率を4:5:1, 苦土石灰を土壌100L当たり150g混合した長さ4.8×幅0.7mの栽培ベッドを準備し, 窒素, リン酸およびカリを成分量でそれぞれ1a当たり1.2, 2.2および1.8kg全量基肥で施用した。

種球(鱗茎)は 5 ± 1 gに調整した‘広島1号’(系統下関)を用い, 2002年9月18日に条間20cm×株間65cmで1a当たり769球で植え付けた。

長日処理の光源は, 電球色蛍光灯(EX-L, 15w, 東芝ライテック, 以下光源A区), 植物栽培用蛍光灯(BRN,

本報告は, 農林水産省委託プロジェクト研究「ブランド・ニッポン6系・野菜」において実施した。

本報告の一部は, 2004年の園芸学会中四国支部大会において発表した。

平成22年2月26日受理

15w, 東芝ライテック, 以下光源 B 区) および白熱電球 (IL, 60w, 松下電器産業, 以下光源 C 区) を用い, 土壌表面の PPFD は 0.2~0.4 (以下 PPFD 低区), 0.5~1.2 (以下 PPFD 中区) および 2.0~2.7 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (以下 PPFD 高区) とし, それぞれを組み合わせた 9 処理区と無電照の対照区を設けた。

各光源は畝の端に設置し, その直下の土壌表面の PPFD が照度で 100lux 相当の約 3 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ となるように量子センサー (LI-192SA, LI-COR,) とデータ・ロガー (LI-1000, 同社) を用い設置高を調整した。長日処理は, 2002年12月27日から栽培終了時の2003年3月11日までの間, 供試した‘広島1号’が長日として反応する日長を十分に上回る (長谷川ら, 1979) 16時間になるよう朝の4:00から7:00および夕方の16:30から20:00の間電照により日長を延長した。

処理区の 1 区面積は 0.42 m^2 に設定し, 1 区に 3 株を供試し 2 反復とした。2003年3月11日に種球となる鱗茎を掘り上げ, 株重, 草丈, 分げつ数, 交合部径, 葉鞘基部径, 鱗葉長および肥大指数を調査した。

鱗茎肥大の指標は, 複数の研究者が採用している方法 (Brewster, 1994; 山崎, 2003) に準じて, 葉鞘基部の最大径を交合部の最小径で割って肥大指数を算出した。なお, 葉鞘基部が肥厚し葉身が伸長せず, 葉身長 / 葉鞘長比が 1 以下の葉は, 加藤 (1973), 山崎 (2003) らの定義に従い, “鱗葉” とみなした。交合部径, 葉鞘基部径および鱗葉長は, 1 株から最も草丈の長い分げつを選び調査した。鱗茎の乾物重および乾物率は, 各処理区 3 球ずつ鱗茎部分を切断し生体重を調査した後, 80°C に設定した恒温器に搬入し, 72 時間後に測定し算出した (植物栄養実験法編集委員会, 1990)。

光源のスペクトルは, 2003年4月2日に暗室において各光源 1 球を高さ 80cm に設置した直下で, 波長別エネルギー分析装置 (LI-1800C, LI-COR) を用いて測定した。

実験2 異なる電照光源および光強度による長日処理で増殖した種球 (鱗茎) がワケギの生育に及ぼす影響

2003年3月11日に全ての処理区から鱗茎を掘り上げ, スレートの軒下に吊り下げた後, 5月14日に植え付け, 生育実験に供試した。供試した種球 (鱗茎) は, 各処理区から平均的な 6 個体を選んだ。

栽培は広島県立総合技術研究所農業技術センター (広島県東広島市八本松町) のビニルハウス内で育苗用培地 (ベストミックス 3号, 日本ロックウール社), マサ土およびパーライトを容積比 6 : 3 : 1 で混合し, 用土を直径 15cm のポリポットに充填した培地で行った。なお, 植

え付け時の種球 (鱗茎) は自発性休眠にあるため, 植え付け前に減圧吸水処理 (長谷川, 1990) を行った。処理は, 密閉容器内で鱗茎を水道水に浸漬し, 1/4気圧を 60 分保ったのち 1 気圧に戻した。施肥は, 窒素, リン酸およびカリを成分量でそれぞれポット当たり 0.3, 0.24 および 0.27g を全量基肥で施用した。出荷規格に達した 6 月 19 日に草丈, 株重および分げつ数を調査した。

結 果

実験1 異なる電照光源および光強度による長日処理がワケギの種球 (鱗茎) 生産に及ぼす影響

光源 A 区は, 550 および 660nm 付近, 光源 B 区は, 550 および 620nm 付近に量子束密度のピークが認められ, 光源 C 区は, 波長が長いほど量子束密度が上昇する分光分布を示した (図 1)。

これらの光源について赤色光 (R, 600~700nm) と遠赤色光 (FR, 700~800nm) に分離した量子束密度の比 (以下 R/FR 比) は, 光源 A 区で 6.99, 光源 B 区で 6.90, 光源 C 区は 0.62 と低い値を示した (表 1)。各光源を同じ高さに設置した場合の直下の PPFD は, 光源 C 区が最も高く, 光源 A 区の約 7 倍であった (データ省略)。また, 各光源を 1 球設置した場合の直下の PPFD が 1 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ となる設置高は, 光源 A 区で 84cm, 光源 B 区で 58cm, 光源 C 区で 157cm であった。

草丈, 株重および分げつ数は, 光源の種類および PPFD に係わらず対照区と差がなかった (表 2)。鱗茎の生体重は, 対照区と比較して長日処理した全ての区で大きい傾向であった。鱗茎の乾物重は, 対照区と比較して長日処理した全ての区で大きく, 特に光源 A 区および光源 B 区の PPFD 高区および光源 C 区の PPFD 高区お

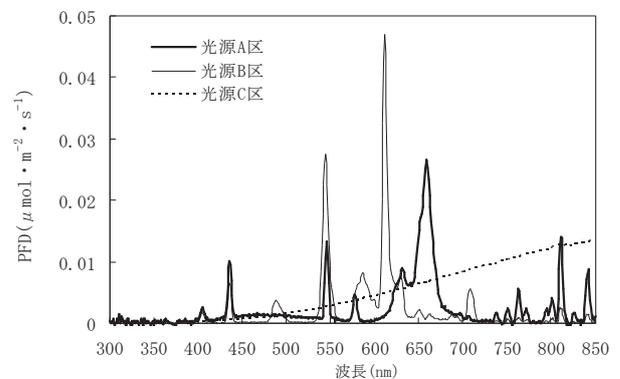


図1 供試した各光源の PPFD 1 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 時の分光分布

光源 A, B および C 区は, それぞれ電球色蛍光灯, 植物栽培用蛍光灯および白熱電球を用いた

よび中区で大きかった。鱗茎の乾物率は、対照区と比較して長日処理した全ての区で大きく、いずれの光源においても PPFD が高いほど大きかった。鱗葉長は、対照区と比較して長日処理した全ての区で大きく、特に光源 C 区の PPFD 高区で大きかった。

交合部径は、対照区と比較して各光源の PPFD 高区で小さい傾向であった (図2)。葉鞘基部径は、対照区と比較して長日処理した全ての区で大きく、光源 A 区および光源 B 区で PPFD 高区および中区が PPFD 低区と比較して大きかった。鱗茎の肥大指数は、対照区と比較して長日処理した全ての区で大きく、いずれの光源においても PPFD 高区が PPFD 中区および低区と比較して大きかった。なお、10月植え付け5月掘り上げの種球 (鱗茎) の肥大指数は2.5以上あり、この数値を上回ったのは光源 C 区の PPFD 高区および PPFD 中区であった。

実験2 異なる電照光源および光強度による長日処理で増殖した種球 (鱗茎) がワケギの生育に及ぼす影響
光源および光強度の異なる9処理区で採取した鱗茎 (種

球) を植え付けた時の生育を表3に示す。萌芽日は、処理による差は認められなかった。栽培打ち切り時の草丈は、対照区と比較して長日処理した全ての処理区で大きかった。株重は、対照区と比較して長日処理した全ての処理区で大きく、特に光源 C 区の PPFD 高区で大きかった。分けつ数は、対照区と比較して長日処理した処理区が大きく、特に光源 C 区の PPFD 高区で大きい傾向であった。

考 察

本実験において、種球 (鱗茎) の掘り上げ時の草丈および株重は、全ての処理区で差が無かった。しかし、鱗茎の葉鞘基部径および肥大指数は、長日処理により大きくなった。長谷川ら (1979) は、種球 (鱗茎) は秋季の植え付け後の第一次生育期、冬季の低温による生育停滞期、第二次生育期を経て鱗茎肥大充実に達し、鱗茎の肥大は日長により誘起されると報告している。また、タマネギでは長日処理により短期間に葉身の伸長を終え、

表1 供試した光源の分光特性と PPFD $1 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 時の設置高

光源 ²⁾	R ^{y)}	FR ^{x)}	R/FR 比 600-700/700-800nm	設置高 ^{w)} (cm)
	$(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$			
A	0.55	0.08	6.99	84
B	0.36	0.05	6.90	58
C	2.49	4.04	0.62	157

²⁾ A, B および C 区は、それぞれ電球色蛍光灯、植物栽培用蛍光灯および白熱電球を用いた

^{y)} R:Red, 600~700nm ^{x)} FR:Far Red, 700~800nm

^{w)} 各光源を1球設置した場合の光源直下の PPFD が $1 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ となる設置高

表2 長日処理の光源と PPFD が鱗茎 (種球) の生育に及ぼす影響

光源 ²⁾	処理区 強度 (PPFD) ^{y)}	草丈 (cm)	株重 (g)	分けつ数	鱗 茎			鱗葉長 (mm)
					生体重 (g)	乾物重 (g)	乾物率 (%)	
	無電照(対照)	46.1	241.9	40.6	12.0	1.9c ^{x)}	16.2	14.8c
A	低	51.4	333.1	45.2	18.2	3.6b	19.7	29.5b
	中	51.0	252.7	33.3	17.6	3.7b	21.4	28.4b
	高	49.0	243.4	35.2	18.6	4.2a	22.7	28.4b
B	低	54.4	288.6	41.2	19.0	3.8b	20.0	29.5b
	中	53.3	320.6	50.3	17.0	3.7b	21.7	27.6b
	高	54.9	346.7	45.7	22.3	5.2a	23.1	27.7b
C	低	52.5	242.0	33.5	13.8	2.4c	17.2	26.5b
	中	56.1	369.5	45.5	22.5	5.1a	22.5	29.0b
	高	53.4	273.4	36.8	22.0	5.0a	23.2	33.3a
分散分析 (p<0.05)		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	—	*

²⁾ A, B および C 区は、それぞれ電球色蛍光灯、植物栽培用蛍光灯および白熱電球を用いた

^{y)} 低, 中および高区は、それぞれ PPFD0.2~0.4, 0.5~1.2および2.0~2.7 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ に設定した

^{x)} 異なる英小文字を付した数値間には tukey 法による有意差があることを示す

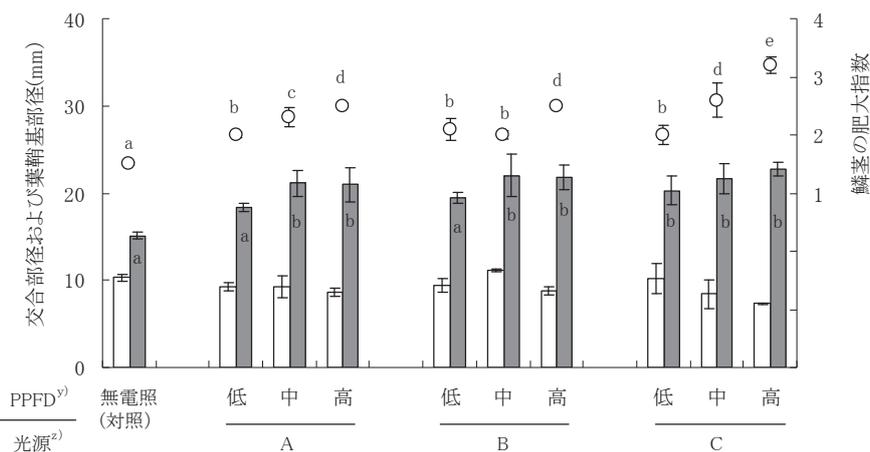


図2 長日処理の光源と PPFD が交合部径、葉鞘基部径および鱗茎の肥大指数に及ぼす影響

□：交合部径，■：葉鞘基部径，○：鱗茎の肥大指数，I は標準誤差

異なる英小文字を付した数値間には tukey 法による有意差 ($p < 0.05$) があることを示す

²⁾ A, B および C 区は、それぞれ電球色蛍光灯、植物栽培用蛍光灯および白熱電球を用いた

³⁾ 低、中および高区は、それぞれ PPFD を $0.2 \sim 0.4$ 、 $0.5 \sim 1.2$ および $2.0 \sim 2.7 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ に設定した

表3 長日処理の光源と PPFD が種球（鱗茎）植え付け後の生育に及ぼす影響

処理区		萌芽日 (月/日)	草丈 (cm)	株重 (g)	分けつ数
光源 ²⁾	強度 (PPFD) ³⁾				
無電照 (対照)		5/22	32.4b ^{x)}	11.3c	12.4
A	低	5/22	40.6a	21.3b	13.7
	中	5/24	40.7a	20.1b	13.8
	高	5/21	39.3a	19.7b	14.7
B	低	5/22	39.1a	20.9b	16.2
	中	5/22	37.9a	20.3b	13.8
	高	5/23	41.3a	21.9b	14.5
C	低	5/23	40.6a	22.0b	15.5
	中	5/23	42.2a	21.0b	16.5
	高	5/22	39.8a	25.3a	20.3
分散分析 ($p < 0.05$)		—	*	*	n.s.

²⁾ A, B および C 区は、それぞれ電球色蛍光灯、植物栽培用蛍光灯および白熱電球を用いた

³⁾ 低、中および高区は、それぞれ PPFD $0.2 \sim 0.4$ 、 $0.5 \sim 1.2$ および $2.0 \sim 2.7 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ に設定した

^{x)} 異なる英小文字を付した数値間には tukey 法による有意差があることを示す

鱗茎肥大に移行する (山田・琴谷, 1971)。本実験においても長日処理により第二次生育期における葉身の伸長が短期間で終了し、その後の鱗茎肥大充実期に速やかに移行したものと考えられる。

次に、光源の違いにより鱗茎肥大に差が生じた理由について考察する。白熱電球の長日処理により、他の光源と比較して鱗茎の肥大指数が大きく、PPFD が $0.5 \sim 1.2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ で、10月植え付け5月掘り上げの種球（鱗茎）の肥大指数と同等の2.5に達した。

植物の形態形成は、フィトクロムの量 P に対するフィトクロムの活性型 Pfr の比率つまり赤色光と遠赤色光の比率 Pfr/P により決定されると報告されている

(Hartman, 1966)。さらに、タマネギでは主明期に続く遠赤色光の補光により鱗茎の肥大が促進され、赤色光の補光では肥大せず、遠赤色光による鱗茎の肥大促進に対して拮抗的に作用し肥大を抑制する (寺分, 1970) と報告されている。電球色蛍光灯および植物栽培用蛍光灯は、赤色光を含む可視域を多く放出し遠赤色光は著しく少ない。一方、白熱電球は、一般に自然光と同様に1000nmにピークを持つとされ、赤色光と比較して遠赤色光を多く放出している。これらのことから、本実験においても鱗茎の肥大が認められ、タマネギと同様に遠赤色がワケギの鱗茎肥大に対しても有効であったと考えられる。さらに、各光源において PPFD が高いと鱗茎の肥大指数が

高まる傾向にあり、遠赤色光の増大が鱗茎の肥大に促進的に影響していることを裏付けている。

生育調査のために植え付けた種球（鱗茎）の重量は、種球掘り上げ時の葉鞘基部径と連動して全ての処理区で無電照と比較して大きかった。このことは、3月11日に種球（鱗茎）を掘り上げ、5月14日の植え付けまで軒下に吊り下げ乾燥充実させたが、この間の呼吸による炭素の放出と含水率の低下により、鱗茎の重量は減少したものの、植え付け時の鱗茎の充実度が高かったものと考えられる。

長日処理した区では、種球（鱗茎）の掘り上げ時の乾物率が高かったことから、肥大充実期における炭水化物の蓄積量が大きかったと推測され、その後の自発性休眠中において対照区と同様に呼吸により蓄積物質が消費されても、植え付け時に充実度を保った良質な種球（鱗茎）であったと考えられる。さらに、長日処理を行った種球を用いて栽培すると、草丈、株重および分げつ数が大きかったことから、大きな種球（鱗茎）を用いれば生育が促進されることが明らかとなった。

以上の結果から、ワケギの初夏どり栽培用種球生産において、日長延長による長日処理は、鱗葉の発生を促進し鱗茎を肥大させる効果があることが示唆された。その効果は、光源の種類と光の強度によって異なり、R/FR比が小さく、PPFDが大きいほど高いことが明らかになった。

実用的には、12月下旬から3月までの約3か月間、朝の4:00から7:00および夕方の16:30から20:00の時間帯に土壌表面のPPFDが $0.2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ となるよう電照すれば良い。さらに、10月植え付け5月掘り上げの種球（鱗茎）の肥大指数と同等の2.5以上で乾物率の高い種球を生産し、かつ、初夏どり栽培において収量を得るためには、光源は、初期投資が大幅に小さい白熱電球を用い、土壌表面のPPFDを $0.5 \sim 1.2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ とするのが望ましい。このPPFDは、90Wの白熱電球を土壌表面から1.5mの高さに1a当たり25球設置することで実現できる。この方法によると、1作当たりの電照時間は6.5時間/日×100日で約650時間となり10a栽培するために必要な種球を生産する面積1aの電気代は約32,000円/a（22円/kwh）と試算される。

現地への普及を考慮するとさらに電気代を削減する必要があるため、今後は電力消費量の少ない照明器具の利用や、電照方法としての暗期中断処理を検討し、さらに効果的な処理の時間帯および期間を検討する予定である。

摘 要

ワケギの初夏どり栽培用の種球生産において、3月の掘り上げ時の鱗茎の肥大充実を促すため、長日処理時の3種の光源および土壌表面の光合成有効光量子束密度（PPFD）が鱗茎の肥大に及ぼす影響を検討し、さらにその鱗茎を種球として植え付け後の生育について検討した。

1) 初夏どり栽培用の種球生産において、電球色蛍光灯、植物栽培用蛍光灯および白熱電球を用いた長日処理によりいずれのPPFD（ $0.2 \sim 0.4$ 、 $0.5 \sim 1.2$ および $2.0 \sim 2.7 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ の3水準）でも掘り上げ時の鱗茎肥大が促進され、鱗茎の乾物重および乾物率が大きかった。特に、白熱電球を用い、PPFDを $0.5 \sim 2.7 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ にすると、10月植え付け5月掘り上げの種球（鱗茎）の肥大指数と同等の2.5以上の種球が生産できた。

2) 長日処理を行い生産した種球（鱗茎）を植え付けて栽培すると、いずれの光源およびPPFDでも栽培終了時の草丈、株重および分げつ数が無処理と比較して大きく、特に、白熱電球を用いたPPFDが $2.0 \sim 2.7 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ で優れた。

以上の結果から、ワケギの初夏どり栽培用種球生産において、日長延長による長日処理は、鱗葉の発生と鱗茎肥大を促進する効果があることが示唆された。実用的には、初期投資が小さい白熱電球90Wを土壌表面から1.5mの高さに1a当たり25球設置し、12月下旬から約3か月間、16時間日長で電照し、土壌表面のPPFDを $0.5 \sim 1.2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ とするのが望ましい。

謝 辞

本報告を取りまとめるにあたり終始親切なご指導を賜った国立大学法人高知大学教育研究部自然科学系農学部部門准教授の安武大輔博士、当センター生産環境研究部主任研究員伊藤純樹博士には心より厚くお礼申し上げます。

また、本研究の実施にあたり当センターの今井俊治博士、長谷川繁樹氏、中野敏朗氏および野菜担当の職員諸氏に多大なご協力を頂きここに深く感謝の意を表します。

引用文献

- BREWSTER, B. L. 1994. Onion and other vegetable Alliums. pp19-92, CAB International, Wellingford.
- Hartman, K. M. 1966. A general hypothesis to interpret 'high energy phenomena' of photomorphogenesis on

- the basis of phytochrome. 349-366, Photochem, Photobiol.
- 長谷川繁樹・吉田隆徳・沖森 富. 1979. ワケギの栽培学的研究. 第1報. 生育特性と鱗茎の形成肥大について. 広島農試報, 41, 35-50.
- 長谷川繁樹・吉田隆徳・沖森 富. 1981. ワケギの栽培学的研究. 第2報. 休眠覚醒に及ぼす高温処理の影響について. 広島農試報, 44, 53-62.
- 長谷川繁樹. 1990. 農業技術体系野菜編. ワケギ各作型での基本技術と生理. 農山漁村文化協会. 8-①. 389-413.
- 長谷川繁樹・船越建明・桂 直樹・吉岡 宏. 1991. 吸水処理によるワケギの休眠打破. 園学雑. 60, 567-574.
- 加藤 徹. 1973. 農業技術体系野菜編. タマネギ=植物としての特性. 農山漁村文化協会. 8-②. 3-12.
- 植物栄養実験法編集委員会. 1990. 植物栄養実験法. 第IV章 無機成分分析法. 株式会社博友社. 114-173.
- 寺分元一. 1965. タマネギのりん茎形成に関する研究. 第1報. りん茎形成と生育とに及ぼす光質の影響. 園学雑. 34, 52-60.
- 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, 35-40.
- 八鍬利郎. 1999. 農業技術体系野菜編. ニンニク・そのほかのネギ類 生育のステージと生理, 生態. 農山漁村文化協会. 8-①. 111-200.
- 山田貴義・琴谷 稔. 1971. 玉ネギの冬どり栽培に関する研究. 第3報. 球の形成肥大に及ぼす環境要因の影響. 大阪農技セ研報. 8, 25-38.
- 山崎博子. 2003. ワケギのりん茎形成制御およびりん茎形成・休眠の生理機構に関する研究. 野茶研研報. 第2号. 139-212.

Effects of Light Source and Photosynthesis Photon Flux Density in Long-Day Treatment on the Bulb Growth in *Allium* × *wakegi* Araki for Early Summer Production

Takeyoshi KAWAGUCHI and Kazuhiro FUSAO

Summary

In order to find out promoting bulb growth in *Allium* × *wakegi* Araki for early summer production, effect of the differences of the light sources, and photosynthesis photon flux density in long-day treatment on the bulb growth were investigated, and also the effect of these treatment on the growth of *A. × wakegi* for early summer production were examined.

The bulb growth was promoted by the long-day treatment with all light source (filament lamp, fluorescent lamp and growing florescent lamp) in PPFd within the range 0.2 to 0.4, 0.5 to 1.2, and 2.0 to 2.7 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, and the dry matter weight and the dry matter rate of bulbs were increased. Especially, lighting within the range 2.0 to 2.7 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PPFd by filament lamp made bulbing ratio 2.5 as same as conventional production.

The values of bulb weight, leaf length and leaf number were increased by all lighting treatment compared with none lighting. Especially, this effect was most remarkable for incandescent lamp within the range 2.0 to 2.7 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PPFd.

These result demonstrated long-day treatment by artificial lighting enhance bulb growth of *A. × wakegi*. Practically, in order to enhance bulb growth, lighting on soil surface within the range 0.5 to 1.2 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PPFd by 90W was recommended. It consisted of 25 incandescent lamps/a on the 1.5m above ground level and long-day treatment with 16 hour during 3 months, from the end of December.

Key words : *Allium* × *wakegi* Araki, Bulb production, Bulge, Light source, Long-day treatment, Photosynthesis photon flux density