人工照明で真冬に巨峰を収穫

Artificial Lighting for Grape in Winter

専門会員 向 阪 信 一 Shinichi Kosaka
成 田 和 隆 Kazutaka Narita
専門会員 洞 口 公 俊 Kimitoshi Horaguchi
釘 嶋 博 文 Hirohumi Kugishima
養 島 雅 志 Tadashi Minoshima
島 津 忠 昭 Tadaaki Shimazu

◀キーワード：人工照明，巨峰，冬期

1. はじめに

オフシーズン収穫による市場性，労働力の分散，農薬汚染の抑制，経営規模の拡大などを背景に，一部では二期作栽培も視野に入れたブドウのハウス栽培化が進んでいる。ブドウは落葉樹のため新梢の木化（登熟）後から徐々に休眠状態が深くなるが，通常収穫期（巨峰の場合，9～10月）以前に収穫を図るためには休眠打破を行い，樹木の覚醒を図る必要がある。このため，ハウス栽培では通常，休眠打破剤による処理と加温が行われる。しかし，これだけでは冬期の低温，短日環境を十分に打破することが不可能で，発芽不良，新梢の成育不良，果粒肥大・着色・糖度の不足，酸度低下の遅れなどの量的・質的な多くの問題点を抱え，特に二期作の実施を試みる場合にはこのことが顕著となる。

筆者らは，前述の諸問題の解決を図りつつ，ブドウの2～4月の収穫が可能でかつ同一樹木からの二期作を可能にすることを目的とした，ブドウ補光に関する実験研究を長野県で実施した。

2. 材料および方法

成育期が発芽から成熟まで約140日で，収穫後，約1カ月の樹勢回復期間を設けて年2回収穫の作型が成立する巨峰ブドウ（*Vitis labruscana*）を補光実験の対象とした。実験に使用したビニールハウスは，幅7 m全長49mの栽培室を6室平行して配置したもので（各室の仕切り壁はなし，幅は42mになる），各栽培室には巨峰の巨木を4.5mピッチで長手方向（49m方向）に植え，地面から2.4m（巨峰の葉の上約70cm）の高さに補光用照明器具を，低照度区（平均 $3.5\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ）は約8 m間隔で，高照度区（平均 $7.0\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ）は約3.5m間隔で長手方向に設置し，光源選定を兼ねた予備実験を実施し

た。図1に照明器具とブドウ棚などの関係を示す。各試験区の実測 PPFD（光合成有効光子照度）を表1に示す。ランプの直下が最も高く，幅方向（7 m幅）の端が最低 PPFD となった。

まず光源選定を兼ねた予備実験を実施した。予備実験では，1995年11月初旬に樹木の剪定・休眠打破剤の散布を実施，11月中旬からハウス被覆を行い，昼間は23～28℃，夜間は15～18℃になるよう適宜加温を実施し栽培した。ブドウの展葉および開花の後30日（1996年1月5日～3月16日）の64日間，HID ランプ（メタルハライドランプ400W，M400・L/BU，高圧ナトリウムランプ360W，NH360・L）による補光を日没後2時間，日の出前2時間，平均 PPFD 3.5 および $7.0\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ で実施し，4月26日から収穫した。

次いで本実験を実施した。本実験では，1996年8月15日に樹木の剪定，9月1日に休眠打破剤を散布し，ハウス被覆を行い，昼間は23～28℃，夜間は15～18℃になるよう適宜，加温を実施して栽培を行い，ブドウの展葉および開花後30日（1996年12月1日～1997年1月31日）の62日間，HID ランプ（400W メタルハライドランプ）

図1 ブドウ（巨峰）二期作補光設備概略図

表1 照明器具の配置別実測 PPFD

	光源種類		
	メタルハライドランプ		高圧ナトリウムランプ
	$*3.5\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$*7.0\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$*7.0\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
器具間隔	8.0m	3.5m	3.5m
最大 PPFD	$75.1\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$58.2\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$168\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
器具中間の PPFD	$1.2\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$7.5\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$6.79\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
最小 PPFD	$0.6\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$2.0\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$1.7\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

（注）*：数値は平均 PPFD を示す

図2 冬期の屋外の巨峰の休眠状態

図3 補光を行っているハウスの外観

による補光を日没後2時間、日の出前2時間、平均PPFD $7.0\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ で実施し、4月1日から収穫した。なお、これまでの経験から、補光を実施せずに加温のみでのハウス栽培では、冬期～早春期の収穫は不可能であることが判明しているため、本実験では対照区（加温のみで補光無し）は設定しなかった。

屋外に植栽された冬期の巨峰は、図2に示すごとく全くの休眠状態であった。図3は補光を行っているハウスの外観であり、ハウス中間部の白い帯状の部分が補光照明器具から漏れてくる光である。実験に使用した照明器具および設置状況を図4、図5に示す。ランプと葉面との距離が近接しているため、クリアタイプのランプを使用して、直下照度をできるだけ低くすると共に、斜め下方向への光ができるだけできるように配光制御を行った。

3. 結果

第一期作目（冬期～早春期の収穫）の栽培状況を図6に示す。また予備実験および本実験での果実の品質と収量を表2、表3に示す。予備実験結果から対照区（加温のみで補光無し）に比べ、補光実施区はいずれも品質収

図4 補光用照明器具（メタルハライドランプ・400W クリア）

図5 補光用照明器具が巨峰の葉の上に設置されている状況

図6 収穫直前の巨峰の栽培状況

量において優れ、なかでもメタルハライドランプ補光区（ $7.0\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ）の収量が最も良好であった。また、本実験結果では各品質項目とも目安としての基準値をいずれも上回り品質、収量ともに良好な結果が得られた。PPFDはランプ直下が最も高くなり、葉焼けなどの心配があったが、実際の栽培では問題点は発生しなかった。

表2 補光処理による巨峰ブドウ果実の品質および収量（予備実験結果）

	対照区 (加温のみ・補光なし)	メタルハライドランプ補光区		高圧ナトリウムランプ 補光区
		*3.5 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	*7.0 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	*7.0 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
新梢長(cm)	78.1(100)	84.2(107.8)	116.9(149.7)	103.8(132.9)
果粒重(g)	10.8(100)	13.8(127.8)	12.8(118.5)	12.0(111.1)
糖度(%)	18.2	18.1	16.3	15.3
酸度(%)	1.3	1.0	1.1	1.1
糖酸比(%)	14.6	17.4	15.1	14.1
着色	9.4	9.7	7.7	7.7
換算収量(kg/10a)	786.0(100)	1553.0(197.5)	1934.0(246.1)	1881.0(239.3)

表3 補光処理による巨峰ブドウ果実の品質および収量（本実験結果）

	メタルハライドランプ補光区 7.0 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
新梢長(cm)	84.4
果粒重(g)	10.4(10.0以上)
糖度(%)	18.2(18.0以上)
酸度(%)	1.0(1.0以下)
糖酸比(%)	18.2
着色	9.9(9.0以上)
換算収量(kg/10a)	1755.0

(注)：()内の数値は通常期の出荷の目安となる値

これら一連の補光実験から、従来の加温に加え、適切な補光を実施することで、これまで不可能とされてきた冬期の収穫が可能となり、2月～5月に一期作目の収穫を、次いで9月～12月に二期作目の収穫を図る同一樹木での年間二期作栽培の可能性が示唆された。収穫期になった巨峰の栽培状況は図6に示すように、通常栽培時期の成熟状況と何ら変わりがないことが視覚的にも見て取ることができた。

4. おわりに

ブドウの2～4月の収穫を可能にし、かつ同一樹木か

らの二期作栽培を図るためには日照の少ない前年の12月～翌年1月頃にかけた補光の実施が新梢成育、葉の繁茂、樹勢の強化を図る上で欠かせないことが判明した。なお、10a当たりの収量目標が1500kgであることを考慮すれば、コストなども含めて総合的に考えれば、実用的にはメタルハライドランプを使用して平均PPFD3.5 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ が得られる明るさでも十分であると考えられる。

1998年に開催された長野オリンピックでは、本実験研究の成果を応用した補光栽培を実施し、6200房の巨峰が実ったハウス内で大会関係者に真冬（2月）の巨峰狩りを実際に楽しんでも頂いた²⁾。今後さらに、ブドウ二期作栽培補光技術の確立に向けて、ブドウ成育生理への光放射の関与の解明、また作型と関連させた効果的な補光の量的・質的検討を重ね、栽培の安定化と経営規模の拡大、高品質化に寄与して行きたい。

参考文献

- (1) 洞口，向阪，簗島ほか：H10照学全大，167（1998）。
- (2) 長野オリンピック公式新聞，1998年2月9日

著者紹介

向 阪 信 一

1947年生。大阪市立大学工学部卒。現在、松下電工㈱電機EC照明ソフト開発室にて光放射応用の技術開発に従事。技術士（電気・電子部門）。

洞 口 公 俊

1941年生。同志社大学工学部電気工学科卒。松下電器産業㈱照明研究所を経て現在、ヤンマーディーゼル㈱技術顧問。CELSS学会理事。バイオサイエンス研究会副会長。学術博士。

簗 島 雅 志

1970年生。東京大学工学部卒。現在、松下電工㈱照明新事業推進部にて照明を中心とした新規分野の商品企画に従事。

成 田 和 隆

1958年生。大同工業大学電気工学科卒。現在、松下精工エンジニアリング㈱技術課課長。

釘 嶋 博 文

1964年生。九州国際大学法経学部卒。現在、松下精工エンジニアリング㈱園芸営業課課長。

島 津 忠 昭

1959年生。信州大学農学部卒。現在、長野県果樹試験場栽培部研究員。落葉果樹（主にブドウ）の栽培研究を担当。