



あたらしい 農業技術

No. 704

冷蔵中の LED 弱光短時間照射に
よる水ワサビ実生苗の長期保存

令和6年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- ・水ワサビ実生苗を冷蔵中に LED 照明で弱光短時間照射することにより、最長 6 か月間の長期保存が可能です。春苗を夏越しで長期保存することにより、不足している秋季定植苗の供給を安定化できます。

2 技術、情報の適用効果

- ・長期冷蔵保存には、本葉数の累計が 6 枚以上の大苗で、病虫害の無い健苗を使用します。保存容器は、透明か白色半透明のプラスチック製のものを使用します。
- ・苗はセルトレーから抜き、保存容器内の底に培土を接して立てて並べます。培土の間に隙間ができないように詰め、苗を保存容器内で積み重ねないようにします。
- ・培土の乾燥を防ぐために、保存容器の開口部にパッキンをはめるなどしてから蓋をして、完全に密封します。
- ・冷蔵温度 3℃、保存容器内湿度はほぼ 100%で維持します。冷蔵庫内の湿度は高い方が良く、高湿冷蔵庫が適しています。
- ・冷蔵中に容器内側に生じた結露が苗に付着すると腐敗しやすくなるので、冷蔵保存中は、できるだけ保存容器を動かさないようにします。
- ・弱光照射冷蔵での LED 照明は電球色とし、照射光量は PPF $5 \sim 10 \mu \text{mol} / \text{m}^2 / \text{S}$ （プレハブ冷蔵庫 1 坪タイプで 60W 形庫内灯 2～4 個相当）、照射時間は 1～6 時間/日とします。
- ・弱光照射冷蔵には、既製の庫内灯だけでは照射光量が少ないため、光源の電球を増やす、保存容器に近づける（60 形相当の電球色 LED 2 個で距離 1 m 前後）といった工夫が必要です。
- ・冷蔵期間の目安は、弱光照射なしでは最長 4 か月間であり、弱光照射ありでは 6 か月間までは可能です。葉の腐敗が始まったら、速やかに冷蔵を中止して定植します。

3 適用範囲

水ワサビ生産者、生産者団体等が保有するプレハブ冷蔵庫

4 普及上の留意点

- ・本技術は、水ワサビ生産者等が自宅のプレハブ冷蔵庫等で個別に冷蔵することを想定しています。
- ・苗を一か所で大量保存した方が苗 1 本当たりの冷蔵経費を抑えられますが、長時間の停電や冷蔵庫の故障・不具合が生じた場合、保存場所が少なく限定されるほど、あるいは保存量が多くなるほど、苗が腐敗して損失するリスクが高くなります。
- ・リスクを回避するには、保存期間・時期、保存場所（自宅の冷蔵庫、生産者団体の冷蔵庫等）を上手に分散するのが効果的です。

目 次

はじめに	1
1 プラスチック製保存容器による密封冷蔵	1
(1) 冷蔵保存方法	1
(2) 冷蔵終了時の生存率と苗質	2
(3) わさび田定植後の活着	4
2 LED 弱光照射冷蔵	5
(1) 冷蔵保存方法	5
(2) 冷蔵終了時の生存率と苗質	6
(3) わさび田定植後の活着と生育	6
3 プレハブ冷蔵庫の庫内灯による弱光照射冷蔵の可能性	10
4 夏越し育苗した秋苗とのコストの比較	10
5 適切な冷蔵保存方法	10
おわりに	11
参考文献	11

はじめに

水ワサビ実生苗の秋季安定供給には、夏季高温期の育苗が不可欠ですが、近年は高標高地や高緯度地域でも酷暑となり、夏季の苗生産が安定しません。このため、生産量が比較的安定している春苗を冷蔵保存して秋季に供給する方法が、補完技術として試みられてきました。しかし、既往の技術では有効保存期間は2か月間程度であり、秋季まで保存することが困難でした。

そこで、秋季定植苗の供給安定化に資するため、冷蔵期間と冷蔵中の弱光照射が実生苗の冷蔵終了時の生存率と形質ならびにわさび田定植後の生育に及ぼす影響について調査し、水ワサビ実生苗の実用的な長期保存技術について検討しました。

1 プラスチック製保存容器による密封冷蔵

現地における水ワサビ実生苗の冷蔵保存の多くは、収穫した水ワサビを一時保存するプレハブ冷蔵庫で行われています。しかし、実生苗を新聞紙に包んで段ボール箱やビニール袋等で包装する程度の簡易な保存形態であり、実生苗や培土が冷蔵中に乾燥して枯死しやすい問題があります。そこで、乾燥を防ぐためにプラスチック製保存容器に密封する保存形態が、実生苗の冷蔵可能期間に及ぼす影響を試験しました。

(1) 冷蔵保存方法

育苗温室にて4か月間育苗した72穴セルサイズの現地栽培系統の実生苗（草丈24.8cm、葉数6.4枚/本、図1、表1）をセルトレーから抜いて供試しました。冷蔵期間0か月区は冷蔵せずにすぐにわさび田に定植し、冷蔵期間1～6か月区は、苗を密封可能なプラスチック製保存容器内（内寸：間口30cm×奥行42cm×高さ28cm、白色半透明）に、積み重ねずに培土が接するように並べ

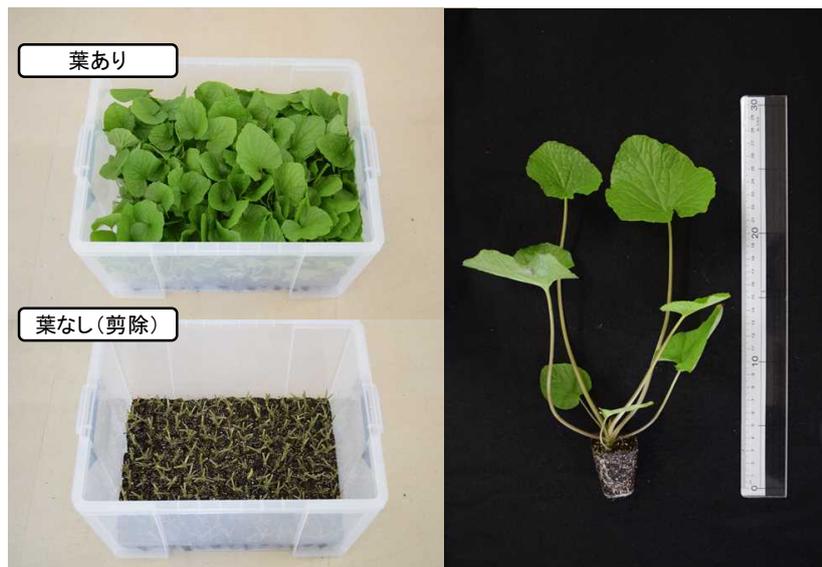


図1 冷蔵開始時の実生苗

入れ、保存容器の開口部にパッキンをはめてから蓋をして完全に密封しました（図2）。実生苗の培土は、保存容器内に並べ入れる前に十分に吸水させました。冷蔵開始後の温度、相対湿度は、それぞれ冷蔵庫内 $3.1 \pm 1.7^\circ\text{C}$ 、 $87.8 \pm 6.6\%$ 、保存容器内 $3.4 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 、 99% で維持しました。冷蔵終了時に苗の状態を観察し、わさび田に定植して3か月後の活着率を調査しました。



図2 実生苗の冷蔵形態と冷蔵条件

表1 冷蔵開始時の実生苗の形質

苗数 (本)	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉柄径 (mm)	葉数 (枚)	葉色 (SPAD)	クラウン径 (mm)	根鉢形成 ^z 指数	乾燥重			
									全重 (g)	地上部重 (g)	根重 (g)	T-R比
10	24.8±1.6 ^y	18.0±1.6 ^y	6.8±0.8 ^y	7.9±0.8 ^y	6.4±0.9 ^y	25.6±1.5 ^y	5.9±0.5 ^y	3.0±1.5 ^y	0.9±0.2 ^y	0.8±0.1 ^y	0.1±0.04 ^y	8.7±1.7 ^y

^z 培土表面を覆う根鉢の面積割合が0%：0、1~20%：1、21~40%：2、41~60%：3、61~80%：4、100%：5
^y 表中の±の数値は標準偏差を示す

(2) 冷蔵終了時の生存率と苗質

冷蔵終了時の実生苗は、新葉の発生が冷蔵期間1か月からみられました。冷蔵開始時にあった旧葉は、冷蔵期間1~4か月で次第に黄化し、5か月以後はほとんどの旧葉が腐敗しました(図3、図4)。冷蔵終了時の実生苗の生存率は、冷蔵期間4か月までは生存率100%でしたが、5か月では98.2%、6か月では92.2%と低下しました(表2)。

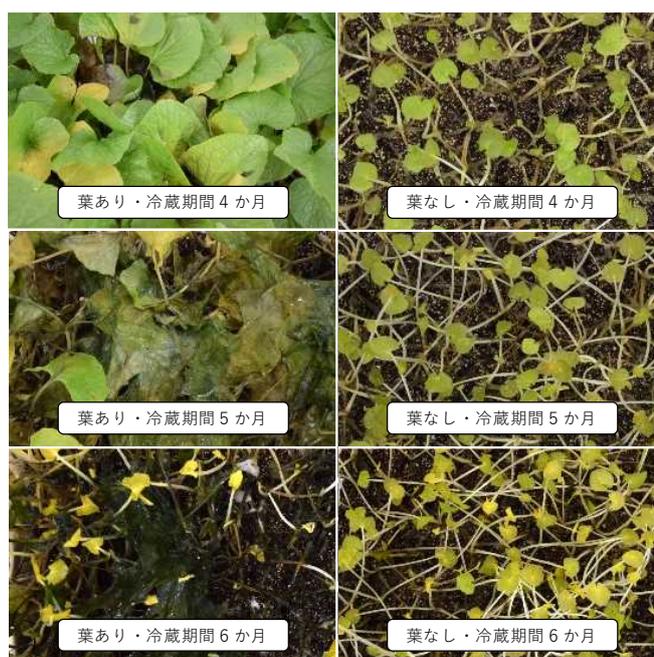


図3 冷蔵4~6か月後の容器内の状態



図4 冷蔵4～6か月後の実生苗の状態

表2 冷蔵終了時の実生苗の生存率

冷蔵開始時の葉の有無	冷蔵期間	冷蔵苗数 (本)	冷蔵終了時	
			生存苗数 (本)	生存率 (%)
あり	1か月	166	166	100
	2か月	166	166	100
	3か月	166	166	100
	4か月	166	166	100
	5か月	166	162	97.6
	6か月	166	150	90.4
なし	1か月	166	166	100
	2か月	166	166	100
	3か月	166	166	100
	4か月	166	166	100
	5か月	166	164	98.8
	6か月	166	156	94.0
要因平均	葉の有無	あり		94.0
		なし		96.4
	冷蔵期間	1か月		100
		2か月		100
		3か月		100
		4か月		100
		5か月		98.2
		6か月		92.2
有意性 ^z	葉の有無			n. s.
	冷蔵期間			**

^z アークサイン変換後の繰り返しのない二元配置分散分析により

**は1%水準で有意性あり、n. s. は有意性なし

(3) わさび田定植後の活着

わさび田定植3か月後の活着率は、冷蔵期間4か月までは98.3~100%でしたが、冷蔵期間5か月では85.0%、6か月では60.0%と低下しました(表3)。

表3 わさび田定植後の実生苗の活着率

冷蔵開始時の葉の有無	冷蔵期間	定植日	活着率 (%)		
			定植1か月後	2か月後	3か月後
あり	0か月	2020年12月25日	100 a ^y	100 a ^y	100
	1か月	2021年1月29日	100 a	100 a	100
	2か月	2021年2月24日	100 a	100 a	100
	3か月	2021年3月30日	100 a	100 a	100
	4か月	2021年4月26日	100 a	100 a	100
	5か月	2021年5月26日	90.0 b	83.3 bc	83.3
	6か月	2021年6月25日	70.0 c	70.0 cd	66.7
なし	0か月	2020年12月25日	100 a	100 a	100
	1か月	2021年1月29日	100 a	100 a	100
	2か月	2021年2月24日	100 a	96.7 ab	96.7
	3か月	2021年3月30日	100 a	100 a	96.7
	4か月	2021年4月26日	100 a	100 a	100
	5か月	2021年5月26日	100 a	96.7 ab	86.7
	6か月	2021年6月25日	63.3 d	60.0 d	60.0
要因平均	葉の有無	あり	94.3	91.9	91.9
		なし	94.3	93.3	91.4
	冷蔵期間	0か月	100	100	100 a ^y
		1か月	100	100	100 a
		2か月	100	98.3	98.3 a
		3か月	100	100	98.3 a
		4か月	100	100	100 a
		5か月	95.0	90.0	85.0 b
		6か月	65.0	60.0	60.0 c
有意性 ^z	葉の有無 (A)		n. s.	n. s.	n. s.
	冷蔵期間 (B)		**	**	**
	A × B		**	**	n. s.

z アークサイン変換後の分散分析により**は1%水準で有意性あり、n. s. は有意性なし

y Tukeyの多重検定により異符号間に5%水準で有意性あり

以上の結果から、プラスチック製保存容器に密封し、 $3.4 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度99%で冷蔵保存した水ワサビ実生苗は、冷蔵期間4か月までの冷蔵保存中の生存率が100%、わさび田定植後の活着率が98.3~100%と高く、密封冷蔵が実生苗の長期保存に実用的であることが示されました。

2 LED 弱光照射冷蔵

実生苗を密封冷蔵して乾燥を防いだけでは5か月間以上の冷蔵保存は困難であり、春苗を秋季に安定供給するには、冷蔵可能期間が4か月間を超えることが望まれます。また、暗黒中での保存は葉の黄化や新葉の徒長を助長します。そこで、他の野菜や花き苗の冷蔵保存で導入されている冷蔵中の弱光照射技術を試験しました。

(1) 冷蔵保存方法

育苗温室にて4か月間育苗した72穴セルサイズの‘伊づま’実生苗（草丈25.3cm、葉数6.4枚、クラウン径（株元の太さ）9.6mm、表4）をセルトレーから抜いて供試しました。苗をプラスチック製保存容器内（内寸縦15cm×横23cm×高さ29cm、開口部にパッキン付き、白色半透明）に、積み重ねずに培土が接するように並べ入れ、蓋をして完全に密封しました。実生苗の培土は、保存容器内に並べ入れる前に十分に吸水させました。冷蔵を開始後は容器内温度 $4.4 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 、容器内相対湿度99%に維持して6か月間冷蔵しました。冷蔵中の照射区ではLED電球（60形相当、電球色、ピーク波長612nm）2個により、弱光を高さ95cm（苗葉面照射光量 $\text{PPFD}10 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$ ）または125cm（同 $5 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$ ）から毎日1～6時間照射しました（図5）。無照射区は保存容器ごと段ボール箱に入れて遮光しました。6か月後に冷蔵を終了して生存率、苗形質を調査し、冷蔵終了の翌日にわさび田に定植しました。合わせて無冷蔵の実生苗（参考区、冷蔵開始時と同等の苗形質）を同時に定植しました。さらに3か月後までの活着率と10か月後の根茎生育を調査しました。

表4 弱光照射長期冷蔵開始時の実生苗の形質

	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉数 (枚)	葉柄径 (mm)	クラウン径 (mm)	葉色 (SPAD値)	乾燥重(g)		
								全重	地上部重	根重
平均	25.3 ± 1.3^z	18.8 ± 1.1^z	6.5 ± 0.5^z	6.4 ± 0.9^z	2.8 ± 0.3^z	9.6 ± 0.9^z	21.5 ± 2.6^z	1.7 ± 0.3^z	1.4 ± 0.2^z	0.3 ± 0.1^z

z 表中の±の数値は標準偏差を示す

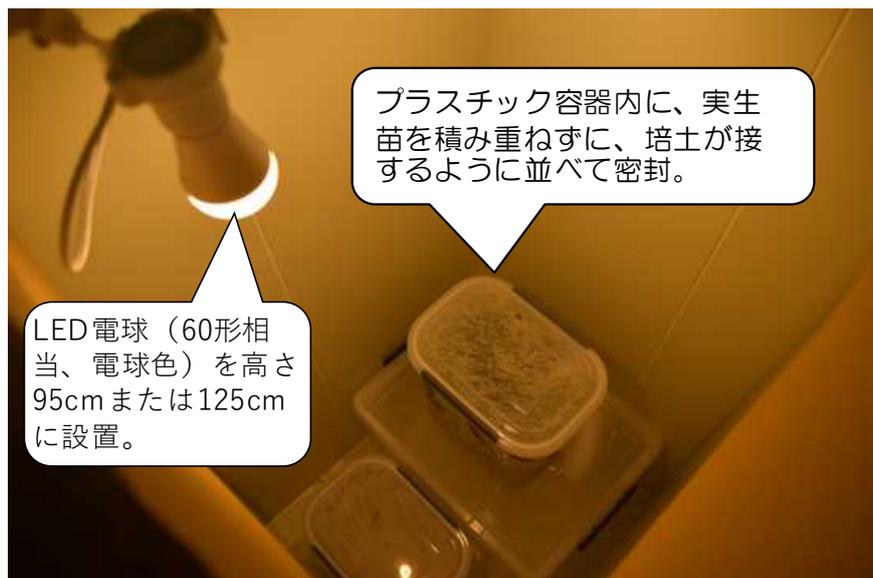


図5 実生苗の冷蔵中における弱光照射の状況

(2) 冷蔵終了時の生存率と苗質

冷蔵終了時の実生苗の生存率は、無照射区、照射区のいずれも100%でした(表5)。冷蔵終了時の実生苗は、無照射区、照射区のいずれも新葉が発生し、冷蔵開始時にあった旧葉の多くが腐敗しました。新葉は無照射区では徒長して黄化しましたが、照射区では徒長することなく緑化しました(図6)。葉身長は照射区で大きく、照射時間、照射光量による差はありませんでした。クラウン径、新葉数、旧葉数に差はありませんでした(表5)。

表5 弱光照射冷蔵6か月後の実生苗の生存率と形質

処理区		生存率	草丈	葉柄長	葉身長	クラウン径	新葉数	旧葉数	葉色
照射光量 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	照射時間 (時間/日)	(%)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)	(枚/本)	(枚/本)	(SPAD値)
	0 (無照射)	100	19.0 a ²⁾	17.6 a ²⁾	1.4 b ²⁾	10.3	8.2	0.8 a ²⁾	NA ³⁾
5	1	100	12.5 b	10.5 b	2.0 ab	10.5	10.2	0 a	29.6 b ²⁾
	3	100	9.6 b	7.9 b	1.6 ab	9.7	8.4	1.2 a	24.2 cd
	6	100	8.9 b	7.0 b	2.0 ab	10.5	8.8	1.4 a	23.5 cd
10	1	100	12.3 b	10.3 b	2.0 ab	9.6	8.2	0.4 a	26.4 bc
	3	100	11.4 b	9.4 b	2.0 ab	9.6	8.4	0.8 a	20.8 d
	6	100	9.8 b	7.6 b	2.0 a	10.5	8.0	1.2 a	36.5 a
有意性 ¹⁾		n. s.	**	**	*	n. s.	n. s.	*	**

1) 分散分析により**は1%水準、*は5%水準で有意差あり、n. s.は有意差なし

2) Tukeyの多重比較により、異符号間に5パーセント水準で有意差あり

3) 新葉の葉身が小さいため葉色の測定不可



図6 弱光照射冷蔵冷蔵6か月後の実生苗の状態

(3) わさび田定植後の活着と生育

わさび田定植3か月後の活着率は、無照射区で96.7%、照射区では100%でしたが、統計処理上の差はありませんでした(図7、表6)。また、わさび田定植10か月後の生存率は、無照射区で90.0%、照射区で96.7~100%でしたが、やはり統計処理上の差はありませんでした(表7)。



図7 弱光照射冷蔵実生苗のわさび田定植3か月後の生育状況

表6 弱光照射冷蔵6か月後の実生苗の定植後活着率

冷蔵の有無	処理区		活着率 (%)		
	照射光量 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	照射時間 (時間/日)	1か月後	2か月後	3か月後
冷蔵	0	0 (無照射)	96.7	96.7	96.7
	5	1	100	100	100
		3	100	100	100
		6	100	100	100
		10	1	100	100
	10	3	100	100	100
		6	100	100	100
無冷蔵 (参考)		100	100	100	
有意性 ¹⁾			n. s.	n. s.	n. s.

1) アークサイン変換¹⁾ 分散分析により**は1%水準で有意差あり、n. s. は有意差なし

表7 弱光照射冷蔵6か月後の実生苗のわさび田定植10か月後の生存率

冷蔵の有無	処理区		10か月後の生存率 (%)
	照射光量 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	照射時間 (時間/日)	
冷蔵	0	0 (無照射)	90.0
	5	1	96.7
		3	100
		6	100
		10	1
	10	3	100
		6	100
無冷蔵 (参考)		83.3	
有意性 ¹⁾			n. s.

1) アークサイン変換後の分散分析によりn. s. は有意差なし

定植3か月後の水ワサビ株の草丈、葉柄長、葉身長は無照射区で小さく、 $5 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} \cdot 6$ 時間照射区、 $10 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} \cdot 6$ 時間照射区で大きくなりました。花茎は冷蔵処理区では発生しませんでした(表8)。定植10か月後の水ワサビ株の全重、草丈、葉柄長、葉数は無照射区で小さく、 $10 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} \cdot 3$ 時間照射区で大きくなりました。葉身長、葉色、分けつ茎数は処理区間に差はありませんでした(表9)。定植10か月後の根茎重は、照射区で36.3~48.7gと、無照射区の24.9gよりも大きくなりました。なお、照射時間、照射光量による差はありませんでした(図8、表10)。

表8 弱光照射冷蔵6か月後の実生苗のわさび田定植3か月後の生育¹⁾

冷蔵の有無	処理区		草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉数 (枚)	葉色 (SPAD)	分けつ茎 (本)	花茎数 (本)	
	照射光量 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	照射時間 (時間/日)								
冷蔵	0 (無照射)	0 (無照射)	15.1 b ³⁾	9.7 b ³⁾	5.5 b ³⁾	5.0	20.6	0.1	0 b	
		5	1	23.6 ab	16.0 ab	7.7 ab	6.7	17.0	0.1	0 b
			3	23.2 ab	16.1 ab	7.1 ab	7.0	21.3	0	0 b
	10	6	6	25.9 a	17.5 a	8.4 a	7.6	21.1	0	0 b
			1	22.8 ab	15.7 ab	7.1 ab	6.2	20.6	0	0 b
		3	3	20.9 ab	14.6 ab	6.3 ab	6.3	19.1	0	0 b
			6	27.8 a	19.5 a	8.3 a	7.2	20.4	0	0 b
無冷蔵 (参考)			28.8	19.7	9.1	10.0	23.0	0	2.4	
有意性 ²⁾			**	**	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	

1) 2022年3月30日調査 2) 分散分析により*は5%水準、**は1%水準で有意差あり、n. s.は有意差なし
3) Tukeyの多重比較検定により異符号間に5%水準で有意差あり

表9 弱光照射冷蔵6か月後の実生苗のわさび田定植10か月後の生育¹⁾

冷蔵の有無	処理区		全重 (g)	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉数 (枚)		葉色 (SPAD)	分けつ茎数 (本)	
	照射光量 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	照射時間 (時間/日)					全葉数	主根茎葉数			
冷蔵	0 (無照射)	0 (無照射)	172.2 c ³⁾	33.0 c ³⁾	24.7 c ³⁾	8.3	22.1 b ³⁾	15.1 b ³⁾	29.5	1.6 a ³⁾	
		5	1	232.2 bc	33.7 bc	25.3 bc	8.4	27.2 ab	18.1 ab	28.6	3.0 a
			3	280.0 ab	38.3 a	28.9 ab	9.4	28.2 ab	22.1 a	29.0	1.7 a
	10	6	6	341.1 ab	38.0 ab	28.6 abc	9.3	32.0 ab	23.2 a	28.5	2.7 a
			1	273.3 b	37.4 ab	28.3 abc	9.1	32.6 a	19.8 ab	29.2	1.6 a
		3	3	370.0 a	39.1 a	30.0 a	9.2	37.4 a	21.4 a	29.2	2.1 a
			6	288.9 ab	35.4 abc	26.2 abc	9.1	27.0 ab	18.8 ab	29.4	3.3 a
無冷蔵 (参考)			332.2	35.6	25.9	9.7	34.7	16.7	29.6	1.9	
有意性 ²⁾			**	**	**	n. s.	**	**	n. s.	*	

1) 2022年11月1日調査
2) 分散分析により*は5%水準、**は1%水準で有意差あり、n. s.は有意差なし
3) Tukeyの多重比較検定により異符号間に5%水準で有意差あり



図8 わさび田定植10か月後の根茎の生育状況

表10 弱光照射冷蔵6か月後の実生苗のわさび田定植10か月後の根茎生育¹⁾

冷蔵の有無	処理区		根茎の大きさ		
	照射光量 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	照射時間 (時間/日)	根茎重 (g)	根茎長 (cm)	根茎径 (mm)
冷蔵	0	0 (無照射)	24.9 b ³⁾	8.8 b ³⁾	22.3 b ³⁾
	5	1	40.4 a	11.3 a	27.0 a
		3	44.2 a	11.5 a	26.8 a
		6	42.5 a	11.2 a	26.9 a
	10	1	36.3 ab	10.4 a	25.0 ab
		3	43.7 a	11.4 a	26.4 a
6		48.7 a	11.7 a	27.7 a	
無冷蔵 (参考)			45.5	11.2	27.6
有意性 ¹⁾			**	**	**

1) 2022年11月1日調査

2) 分散分析により*は5%水準、**は1%水準で有意差あり、n. s. は有意差なし

3) Tukeyの多重比較検定により異符号間に5%水準で有意差あり

以上の結果から、実生苗は、プラスチック容器に密封して4.4℃、相対湿度99%とし、LEDで弱光短時間照射することで6か月間の冷蔵が可能であり、わさび田定植10か月後の根茎は無照射冷蔵苗を定植したものよりも良好な生育を示すことが分かりました。

3 プレハブ冷蔵庫の庫内灯による弱光照射冷蔵の可能性

水ワサビ実生苗の冷蔵に多用されるプレハブ冷蔵庫の多くは庫内灯を常備しています。弱光照射冷蔵の広範な普及には導入コストの抑制が必要であることから、既製の庫内灯での弱光照射冷蔵を想定した追試験を実施しました。プレハブ冷蔵庫内においてLED電球（60形相当、電球色、ピーク波長612nm）1個を高さ1.7m、直線距離2mから密封保存容器内の実生苗に毎日3時間照射（PPFD0.2~0.7 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$ ）して4~8か月間冷蔵しました。しかし、冷蔵期間が4か月を超えた苗はわさび田定植後の活着率が73.3%以下と低く、一般的な庫内灯レベルの照射光量では冷蔵期間4か月までが実用的でした。

このことから、冷蔵中に弱光照射の効果を十分に発揮するには、照射光量がPPFD5~10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$ となるように光源を増やすか、光源を冷蔵中の実生苗に近づけて設置するなどの工夫が必要です。

4 夏越し育苗した秋苗とのコストの比較

弱光照射冷蔵技術により、水ワサビ実生苗7,200本をプレハブ冷蔵庫1坪タイプで4か月間保存（冷蔵時期7~10月を想定）した場合の冷蔵経費を試算すると、実生苗1本当たり16.7円となりました（表11）。内訳は、光熱動力費（冷蔵庫、LED照明）81,332円、減価償却費（プレハブ冷蔵庫、保存容器、LED照明）30,385円、人件費（苗封入、保存容器搬出入、時給1,034円×8時間）8,272円でした。水ワサビ生産者の実生苗購入単価（税込）は、春苗が約40円/本、秋苗が約70円/本（2024年、静岡県内水ワサビ生産者より聞き取り）と差額は約30円/本であり、実生苗冷蔵経費はこれ以下であることから、コスト面においても水ワサビ生産者のメリットは大きいと考えられます。

表11 弱光照射冷蔵による水ワサビ実生苗の冷蔵経費（試算）

項目	苗冷蔵数、経費		備考
実生苗冷蔵数 (A)	7,200 本	72穴サイズ240本/箱×30箱、1坪	
冷蔵経費 ¹⁾ 光熱動力費	200V電気料金	81,040 円	冷蔵庫 (0.63kW)
	100V電気料金	292 円	LED照明 (6.9W×4個、3時間/日)
	小計	81,332 円	
減価償却費	プレハブ冷蔵庫	21,838 円	1坪
	その他	8,548 円	保存容器30箱、LED照明4灯
	小計	30,385 円	
人件費	8,272 円	実生苗封入、保存容器搬出入、1,034円/時×8時間	
合計 (B)	119,989 円		
苗1本当たり冷蔵経費 (B/A)	16.7 円/本		

1) 苗冷蔵期間4か月/年（苗冷蔵時期7~10月）で計算

5 適切な冷蔵保存方法

水ワサビ実生苗の長期冷蔵保存には、本葉数の累計が6枚以上の大苗で、病虫害の無い健苗を使用します。保存には、弱光が透過しやすい透明か白色半透明のプラスチック製容器を使用します。

実生苗はセルトレーから抜き、保存容器内の底に培土を接して立てて並べます。培土の間に隙間ができないように詰め、苗を保存容器内で積み重ねないようにします。培土の乾燥を防ぐ

ために、保存容器の開口部にパッキンをはめるなどしてから蓋をして、完全に密封します。

冷蔵にはプレハブ冷蔵庫を使用し、冷蔵温度3℃、保存容器内湿度ほぼ100%で維持します。冷蔵庫内の湿度は高い方が良く、高湿冷蔵庫が適しています。冷蔵中に容器内側に生じた結露が苗に付くと腐敗しやすいので、冷蔵保存中は、できるだけ保存容器を動かさないようにします。

弱光照射冷蔵でのLED照明は電球色とし、照射光量はPPFD5~10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$ （プレハブ冷蔵庫1坪タイプで60W形庫内灯2~4個相当）、照射時間は1~6時間/日とします。弱光照射冷蔵には、既製の庫内灯だけでは照射光量が少ないため、光源の電球を増やす、保存容器に近づける（60形相当の電球色LED2個で距離1m前後）といった工夫が必要です。冷蔵期間の目安は、弱光照射なしでは最長4か月間であり、弱光照射ありでは6か月間までは可能です。ただし、冷蔵中に葉の腐敗が始まるようなら、速やかに冷蔵を中止してわさび田に定植してください。

おわりに

この長期冷蔵技術は、水ワサビ生産者が自宅のプレハブ冷蔵庫等で個別に冷蔵することを想定しています。コスト的には、苗を一か所で大量保存した方が苗1本当当たりの冷蔵経費を低減できます。しかし、長時間の停電や冷蔵庫の故障・不具合が生じれば苗が全滅する恐れがあり、保存場所が少なく限定されるほど、あるいは保存量が多くなるほどリスクは大きくなります。リスクを回避するには、保存期間・時期、保存場所（自宅の冷蔵庫、組合の冷蔵庫等）を上手に分散することが効果的です。

水ワサビの秋季定植苗を生産現場に安定供給するには、夏季高温期育苗体系の確立が不可欠です。しかし、従来の育苗技術では、夏季育苗は高冷地や高緯度地域に限定されるため適地が少なく、秋季定植苗の供給は不安定なままです。近年は毎年のように記録的な猛暑が続き、梅雨入り前や秋の彼岸過ぎでも真夏日となることがあり、水ワサビ実生苗の生産はさらに不安定となることが予想されます。冷蔵中のLED弱光短時間照射による水ワサビ実生苗の長期保存技術は、生産供給が比較的安定している春苗の余剰苗を保存して秋季に有効活用するものであり、秋季定植苗供給における補完的な技術として有用であると思われます。

参考文献

- 1) 福地信彦・吉岡 宏・市村一雄・清水恵美子・藤原隆広・青柳森一. 1997. キャベツセル成型苗の低温貯蔵が苗質および定植後の生育に及ぼす影響. 千葉農試研報. 38: 27-33.
- 2) 岩田 均・小林尚司・時枝茂行. 1998. レタスの2~3月どり栽培におけるセル冷蔵苗の利用. 兵庫農技研報（農業）. 46: 39-44.
- 3) 久松 奨・稲葉善太郎・馬場富二夫. 2020. 静岡水わさびの伝統栽培における定植苗の需給状況. 園学研. 19 別 1: 313.
- 4) ロイヤル・ハインズ他. 1995. セル成型苗の貯蔵技術. 農山漁村文化協会. 1-99.

農林技術研究所 伊豆農業研究センター わさび生産技術科長 久松 奨