

収穫後の近赤外光照射によるミョウガ、シシトウ、ナス、ユズの市場病害軽減技術（情報）

農業技術センター

〔背景・ねらい〕

収穫後の青果物に波長850nm付近の近赤外光を短時間照射すると、蒸散が抑制されることを（株）四国総合研究所が明らかにし、その後の研究でカビや腐敗の発生についても抑制されることが明らかとなった。また、これまでの当センターの研究により、ミョウガ、シシトウ、ナス、ユズ等で市場病害の軽減効果が示唆された。

そこで、実用化に向けて開発された機器を用いて、東京市場への輸送試験や室内試験を行い、市場病害に及ぼす影響について明らかにする。

〔技術の内容・特徴〕

1. 収穫後のミョウガに近赤外光を照射して東京への輸送試験を行うと、無照射に比べて腐敗の発生が少ない傾向が見られた。腐敗発生花蕾率は、2018年は平均9.1%（以下、平均値を示す）、2019年では3%低下した（図1）。
2. 収穫後のシシトウに近赤外光を照射した後に、へた腐病菌を接種して東京への輸送試験を行った。2018年は無照射に比べて、5回のうち4回で出荷後のへた腐病の発生が抑制されて発病果率が4.0%低下し、効果が認められた。ただし、2019年はへた腐病の発生自体が少なく、明確な差は見られなかった（図2）。
3. 収穫後のナスに近赤外光を照射して東京への輸送試験を行うと、無照射に比べてカビ（灰色かび等）の発生果率が2018年4月は24%、2019年1月と4月はそれぞれ29%、14%低下した。しかし、2018年6月と2019年5月および6月では明確な差は見られず、時期によりカビの抑制効果に変動が見られた（図3）。
4. 収穫後のユズに近赤外光を照射すると、市場病害の発生は抑制できなかったが、糸状菌の分生子形成は抑制する傾向であった（表1）。一方、照射3日後に緑かび病菌を接種した試験では、緑かび病の発生を抑制し、分生子形成部の直径も小さくなる傾向が見られた（表2）。近赤外光を照射しても、ユズ果汁中のBrixやクエン酸含量に影響はなかった（表3）。

〔留意点〕

1. 野菜への照射には、各産地の出荷場に設置した鮮度保持装置Fkeep（三井金属計測機工（株）製）を用いた。ミョウガは包装ライン上で、シシトウはパック詰めの前に、ナスは選果ライン上で照射して荷造りした後、通常の輸送法で出荷した。ユズは当センター内のユズ用装置で照射し、予冷庫内で貯蔵した。
2. 最適な照射条件はいずれの品目も波長850nm、光強度約300W/m²、照射時間約1秒である。また、青果物の全面に照射する必要は無いものの、照射面積が少ないと効果が低下するため、重ならない状態で照射することが望ましい（（株）四国総合研究所調べ）。
3. 収穫後に高温や低温にさらされた青果物や、傷やしおれ等が生じた青果物では、市場病害抑制効果が弱いことが明らかになっており、想定された効果が得られないこともある（表4または（株）四国総合研究所調べ）。
4. 調査に使用した各品目の品種は不明である。

[評 価]

収穫後の近赤外光照射による、ミョウガ、シシトウ、ナス、ユズの市場病害抑制効果が明らかとなり、照射装置の導入の際の参考となる。

[具体的データ]

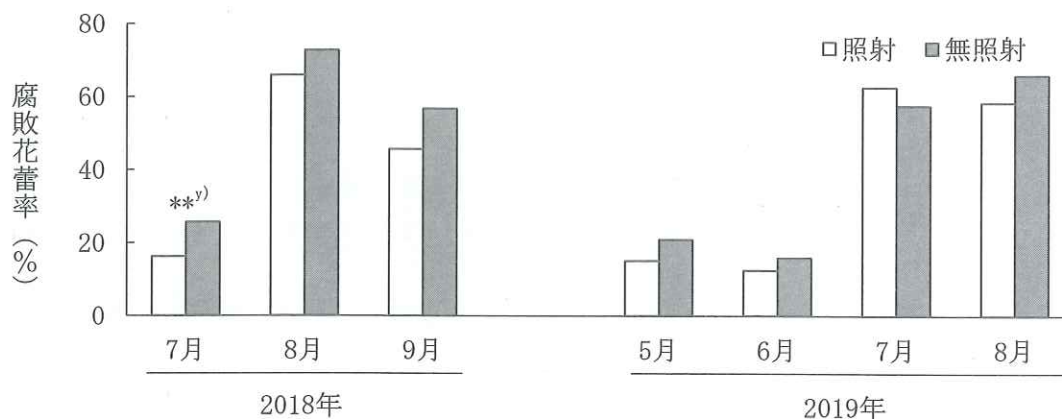


図1 収穫後の近赤外光照射がミョウガの腐敗の発生^{z)}に及ぼす影響
(東京市場への輸送) (2018、2019)

注) 照射後にラップで包装して、通常の出荷と同様の方法で東京市場へ輸送した。出荷3日後に市場から回収し、当センターに冷蔵輸送して、到着後は15℃で貯蔵し、出荷6日後または7日後に調査した (各27~30花蕾×4反復)。
z) 軽微なものも含め、腐敗による変色が見られた花蕾や切り口が変色して水浸状となった花蕾を調査して腐敗花蕾率を示した。

y) t検定により**は1%水準で有意差がある。

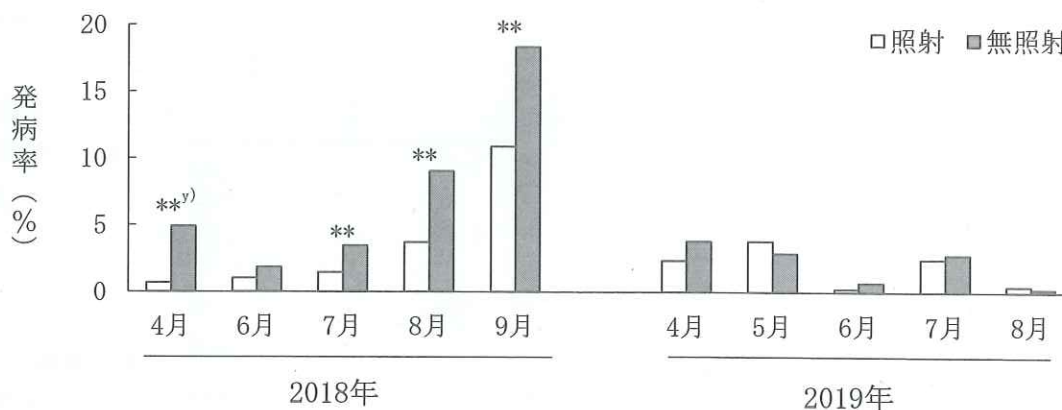


図2 収穫後の近赤外光照射がシシトウのへた腐病^{z)}の発生に及ぼす影響
(東京市場への輸送試験) (2018、2019)

注) 照射後にへた腐病菌 (*Rhizopus*属菌) を接種し、パック包装を行い、通常の出荷と同様の方法で東京市場へ輸送した。出荷3日後に市場から回収して調査した (各100gパックを10パック×3反復)。

z) へた腐病を発病した果実を調査して発病率を示した。

y) t検定により**は1%水準で有意差がある。

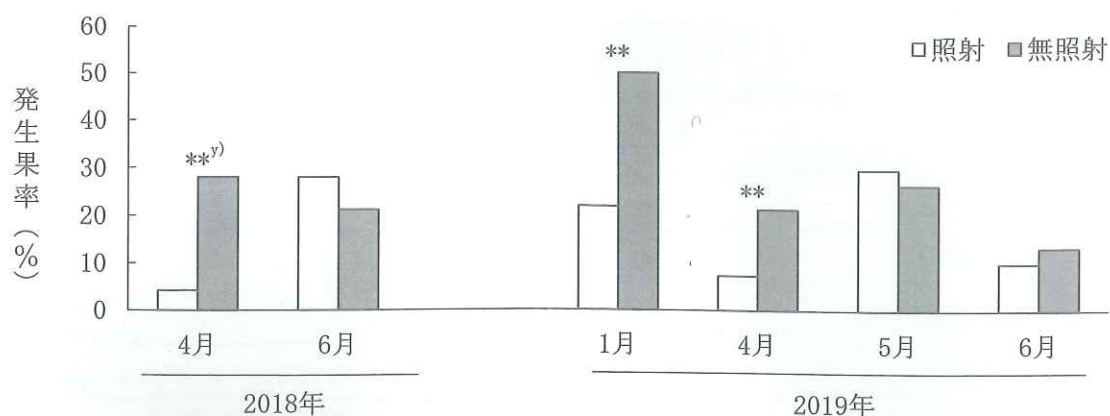


図3 収穫後の近赤外光照射がナスのカビの発生^{z)}に及ぼす影響
(東京市場への輸送試験)

注)箱詰め前に照射したのち、通常の出荷と同様の方法で東京市場へ輸送した。出荷3日後に市場から回収して調査した (各10kg無反復)。

z)軽微なものも含め、がく片や果実に発生した灰色かび病等のカビの発生を調査して発生果率を示した。

y) t検定により**は1%水準で有意差がある。

表1 収穫後の近赤外光照射がユズの市場病害発生に及ぼす影響 (2018)

照射処理	市場病害累積 発病果率 ^{z)} (%)		分生子形成 面積指数 ^{y)}	
	8日後	13日後	8日後	13日後
照射	10	14	3.2	4.3
無照射	12	14	5.0	10.0

注)2018年11月収穫のユズを用いた。高さ40cm長さ4mのコンクリート坂を重力で転がし、傷を付けた後に近赤外光を照射し、段ボール箱に入れ15℃で貯蔵した(各50果)。

z) 青かび病や緑かび病などの市場病害の病斑が確認された果実を市場病害発病果とし、市場病害発病果率を示した。

y) 病原菌の分生子形成部位が果実表面の何割を占めるかを、達観により0~10の分生子形成面積指数で表し、市場病害が発生した果実の平均で示した。

表2 収穫後の近赤外光照射がユズの緑かびの発病に及ぼす影響 (2019)

照射処理	緑かび病 発病果率 (%)	分生子形成 部の直径 ^{z)} (mm)
照射	76	15.8
無照射	88	20.0

注)2019年11月収穫のユズを用いた。収穫当日に近赤外光を照射し、20℃で3日間貯蔵後に直径1mm、深さ3mmの穴を2か所開け、 1×10^5 個の緑かび病菌の孢子懸濁液を3μlずつ注入した。注入後は20℃で保管し、4日後に調査した。

z) 緑かび病菌が分生子を形成した部位の直径を測定した。なお、t検定により有意差はなかった。

表3 近赤外光照射の有無がユズ果汁のBrix
およびクエン酸含量に及ぼす影響 (2018)

照射処理	Brix			クエン酸含量 (g/100ml)		
	当日	8日後	13日後	当日	8日後	13日後
照射	8.4	8.8	9.1	3.5	3.8	4.0
無照射		8.9	9.4		3.6	3.9
有意差 ^{z)}	-	NS	NS	-	NS	NS

注)2018年11月収穫のユズを用いた(2果1サンプル×3)。段ボール箱に入れ15℃で貯蔵した。

z) 同一日のt検定でNSは5%の有意差が無いことを示す。

表4 近赤外光照射後の貯蔵温度の違いがナスの品質に及ぼす影響 (2017)

調査項目	シミュレーション前 貯蔵温度 (℃)	発生果率 (%)			
		3日後	6日後	9日後	14日後
ピットティング ^{z)}	20	0	0	0	5
	28 (高温)	0	10	90	100
灰色かび病 ^{y)}	20	0	0	0	25
	28 (高温)	0	0	10	100

注)2017年7月に収穫したナスを照射後段ボール箱に入れ、各温度で24時間貯蔵後、30℃で6時間、25℃で24時間、30℃で18時間貯蔵する東京へのシミュレーションを行い、その後15℃で貯蔵し、調査した。

z) 果面のピットティングまたは褐変が発生した果実の割合を示した。

y) ヘタまたは果実に灰色かび病が発生した果実の割合を示した。

[その他]

研究課題名：近赤外線照射によるミョウガ、シシトウ、ナス、ユズの市場病害軽減技術の開発
((株) 四国総合研究所および三井金属計測機工(株) との共同研究)

研究期間：平成29～31年度

予算区分：県単・受託(革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)「近赤外光照射等を利用した高知県産ユズの輸出拡大および主要園芸野菜の革新的品質向上体系の開発」)

研究担当：品質管理担当

分類：情報