

赤色光を用いた病害防除システム構築に関する基礎的研究

上野 誠

目 的

ビニールハウスにおける農作物の栽培は、天候や季節に関係なく安定した農産物の生産と供給ができ、作業の自動化により農家の肉体的負担の軽減にも繋がるために広く利用されている。一方、ハウス栽培では栽培密度が高く、通気性が悪化することにより、病害虫の激発を招くことが多い。現在、このような病害虫の防除には農薬が広く使用されるが、農薬散布に関する作業は農家にとっては肉体的な負担が非常に大きい。

これまでにソラマメ及びイネへの赤色光照射がソラマメ赤色斑点病、ソラマメ斑点病及びイネいもち病などの病害発生の抑制に効果があることを明らかにしてきた (Islam et. al. : 1997, Rahman et. al. : 2002 及び 白沢ら : 2000)。さらに、これまでに行った野外試験において、ビニールハウスでのキュウリ栽培における赤色光の付加照射がキュウリ褐斑病に対して効果を示すことや、24時間連続付加照射が病害抑制に効果が高いことを明らかにした。しかし、赤色光付加照射がキュウリうどんこ病に対しては効果が低いことやアブラムシやカメムシなどの害虫を誘引することも明らかになった。

そこで、本研究では室内実験におけるキュウリ褐斑病菌に対する光照射の影響を調査すると共に野外実験における赤色光の付加照射とケイ酸資材の組み合わせが病害発生に及ぼす影響を調査した。

方 法

室内実験：供試植物としてキュウリ（品種：北進）を用いた。キュウリはサーカタスーパーミックス A を用いて 2-3 葉期まで生育させて、実験に用いた。供試菌には島根大学圃場から分離したキュウリ褐斑病菌 (*Corynespora cassiicola*) を用いた。キュウリ褐斑病菌に対する光照射の影響を調査するために、菌叢生育、孢子発芽及び病斑形成を調査した。菌叢生育は PSA 培地にコルクボーラー (1 cm) でくり抜いた菌糸片を 9 cm のプラスチックシャーレに移植し、菌叢直径を測定した。孢子発芽は 5×10^4 spores/ml に調製した孢子懸濁液 5 μ l をスライドガラスに滴下し、それぞれの光条件に保ち、24 時間後に孢子発芽率を調査した。孢子は米ぬか培地で 7 日間暗黒下培養した後、気中菌糸を除去し、近紫外線 (National FL20S・BL-

B) 照射により孢子を形成させて実験に用いた。病斑形成はキュウリの切取り葉に 5×10^4 spores/ml に調製した孢子懸濁液 5 μ l を滴下し、それぞれの光条件に保ち、接種 3 日後に病斑形成を調査した。さまざまな光条件を作り出すためにバンドパスフィルター (BPF:Fujifilm 社) を用いた。実験には BPF60 (550-650 nm)、BPF50 (450-550 nm) 及び BPB45 (400-500 nm) を用い、対照区はサランラップを用いた白色光区とし、Dark box を用いて暗黒区とした。

野外実験：供試植物としてキュウリ（品種：北進）を用いた。キュウリはサカタスーパーミックス A に播種し、4 葉期までガラス室内で生育させて、ビニールハウス（幅 3 m × 奥行 5 m × 高さ 2.4 m）に定植した。試験にはビニールハウス 2 棟を用い、赤色光区、赤色光+ケイ酸資材区、自然光区、自然光区+ケイ酸資材区の 4 区を設けた。栽培にはサカタスーパーミックス A (1 ポット約 12 L) を用い、マグァンプ K (中粒) を 50 L に 100 g 添加した。また、ケイ酸資材にはウォーターシリカ (富士シリシア化学) を用い、ケイ酸資材添加区には 1 ポットあたり 200 g を添加した。生育及び病害発生について調査した。

結 果

キュウリ褐斑病に対する光照射の影響

キュウリ褐斑病菌に対する光照射の影響を調査するために菌叢生育、孢子発芽及び病斑形成を調査した。その結果、用いた BPF60 (550-650 nm)、BPF50 (450-550 nm) 及び BPB45 (400-500 nm) とサランラップを用いた白色光区及び Dark box を用いた暗黒区で 7 日後の菌叢直径はそれぞれ、 72.2 ± 4.0 mm、 66.5 ± 5.3 mm、 70.6 ± 4.7 mm、 73.0 ± 2.7 mm 及び 71.8 ± 3.8 mm となり、菌叢生育に違いは見られなかった。また、孢子形成数についても同時に調査した結果、暗黒区 (2.7 ± 2.5) と比較して光照射区 (8.8 ± 7.2) で孢子形成が増加したが BPF60 (2.9 ± 3.1)、BPF50 (2.0 ± 2.6) 及び BPB45 (1.8 ± 2.6) は暗黒区と同様であった。さらに、孢子発芽を調査した結果、白色光区 (73.2 ± 3.1)、暗黒区 (68.7 ± 5.5)、BPF60 (77.7 ± 10.9)、BPF50 (74.7 ± 8.5) 及び BPB45 (68.2 ± 10.1) における 24 時間後の発芽率に違いは見られなかった。一方、病斑形成においては白色光区と比較し

て暗黒区で病斑の拡大が観察され、BPF60及びBPF50においては病斑形成が抑制されたのに対し、BPF45においては病斑の拡大が観察された。

赤色光付加照射がキュウリ病害の発生に及ぼす影響

赤色光付加照射とケイ酸資材の組み合わせによる病害抑制効果を調査するためにビニールハウスにおける調査を行った。その結果、ケイ酸資材の添加の有無に関わらず、春夏期における栽培では赤色光照射による初期の生育促進効果が得られた。一方、赤色光付加照射によりアブラムシ等の害虫が多発した。さらに、ケイ酸資材の効果は見られず、アブラムシ等の害虫の発生により収量の低下が見られた。

一方、秋冬期における栽培ではアブラムシ等の害虫の発生は見られず、赤色光付加照射により生育が促進された。また、赤色光付加照射区及び赤色光付加照射とケイ酸資材の添加区でキュウリ褐斑病の抑制と共に、うどんこ病の抑制が見られた。

考 察

これまでに赤色光付加照射を行ったビニールハウスで抑制が見られたキュウリ褐斑病菌に関して、その抑制機構を明らかにするために実験室内での実験を行った。その結果、赤色光を透過するBPF60はキュウリ褐斑病菌の菌叢生育、胞子発芽には影響を与えなかった。しかし、キュウリへのキュウリ褐斑病菌接種後のBPF60透過光は病斑形成を抑制した。このことは赤色光照射がキュウリ褐斑病菌に直接的に作用することにより、病斑形成を抑制したのではなく、植物側に抵抗性を誘導することにより、感染行動を抑制したと示唆された。また、同様の実験をさまざまな光条件で行った結果、BPF50においても病斑形成の阻害が見られたのに対して、BPF45では病斑形成が促進された。さらに胞子形成についても調査した結果、暗黒区と比較して光照射区で胞子形成が促進され、BPF60、BPF50及びBPF45透過光下ではいずれも暗黒区と

同程度の胞子形成のみが見られた。これまでに近紫外線が胞子形成に重要な因子の一つであることは知られており、光照射区で胞子形成数が他の区と比較して増加したことは近紫外線によるものであると考えられる。今後、これらについて明らかにする必要がある。

赤色光付加照射とケイ酸資材の組み合わせによる病害抑制効果を調査するためにビニールハウスにおける調査を行った。その結果、秋冬期における栽培では赤色光付加照射区及び赤色光付加照射とケイ酸資材の添加区でキュウリ褐斑病の抑制と共に、うどんこ病の抑制が見られた。これまで、赤色光付加照射のみでのうどんこ病の抑制は見られなかったことから、赤色光付加照射によりケイ酸吸収が促進され、赤色光付加照射とケイ酸添加区におけるうどんこ病感染が抑制されたことがハウス内の菌密度の低下につながり、赤色光付加照射のみの区における感染を阻害したと推測されたが、春夏期におけるアブラムシ等の害虫の発生も含めて、今後さらに詳しい調査を行う必要がある。これらの結果より、ビニールハウスにおける病害防除には赤色光付加照射とケイ酸資材を組み合わせることが、多くの病害を抑制するために有効であると示唆された。

引用文献

- S. Z. Islam, Y. Honda and S. Arase. (1997). Light-induced resistance of broadbean against *Botrytis cinerea*. *Journal of Phytopathology*. 146: 479-485.
- 白澤 仁・川上 波・上野 誠・磯田 淳・塚本俊秀・木原淳一・本田雄一・荒瀬 栄 (2004) 赤色光の付加照射によるイネいもち病の抵抗性誘導. *日本植物病理学会報*, 70: 57.
- Rahman, M. Z., Honda Y., Islam, S. Z. and Arase S. (2002). Effect of metabolic inhibitors on red light-induced resistance of broad bean (*Vicia faba* L.) against *Botrytis cinerea*. *Journal of Phytopathology*. 150: 463-468.