マイクロ波による植物病原菌の駆除

兵庫県立神戸高等学校 総合理学科 京嶋紗夕 北本奈央 柴田芽依 廣瀬佑吾 横田悠人

目的

農産物に甚大な影響を与えている植物病原菌にマイクロ波を照射し、駆除する。

仮説・定義

ランナウェイ現象により菌のみ局所的に加熱され、死滅すると仮説を立てた。
マイクロ波照射後、新しい培地に移植しても菌が増殖しないとき菌が死滅したとする。
菌：Colletotrichum gloeosporioides (Penzig)Penzig&Saccardo
植物：シロイヌナズナ

予備実験

①菌のみに電子レンジでマイクロ波を照射し、死滅する範囲を定める。(何W、何秒)それぞれ同量の菌をのせたホールスライドガラスを電子レンジの中央に置き、マイクロ波を照射する。(上記の方法ではなかなか死滅しなかったので霧吹きで蒸留水を約1.5～2プッシュ噴霧する“湿熱殺菌”の方法で行った。他の条件は同様)150、300、500、600、800Wと10秒、20秒、30秒、40秒･･･をそれぞれ組み合わせ、菌の死滅が確認できるまで実験する。

②植物の生長を観察する。播種後、何日で葉が何枚形成されるかビデオカメラで記録する。播種後、何日目に菌を導入するのか候補を決定する。

③播種後、②で決定した候補日に菌を導入する。菌の導入は無傷接種法で行う。実験サイクルを短くするために、菌導入時期はなるべく早くする。しかし早く導入しすぎるとマイクロ波を照射する前に植物が枯死してしまう可能性があるため注意する。②で決定した候補日の数にあわせて使用する個体数を決定する。

④植物のみに電子レンジでマイクロ波を照射し、植物に悪影響がないJが最大となる組み合わせを決定する。個体数は①の結果によって決定する。

図1 菌へのマイクロ波照射

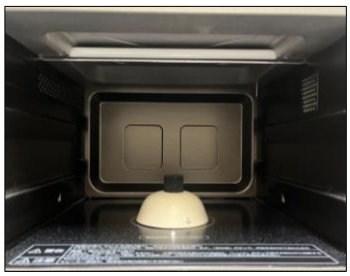

図2 植物へのマイクロ波照射

本実験

1個体に対し、菌導入・マイクロ波照射の順で、1ヶ月で行う。(2セット行う。)

結果

植物

7月下旬･･･播種1回目(63粒、肥料あり、蒸留水)
8月上旬･･･発芽確認(13個体)
9月上旬･･･生長確認(7個体)
播種2回目(44粒、肥料なし、水道水)→発芽確認(1個体)
9月下旬･･･枯死確認(1個体)
10月上旬･･･播種3回目(57粒、肥料なし、蒸留水)→発芽確認(7個体)
10月中旬･･･発芽確認(7個体＋18個体＝25個体)
10月下旬･･･800ｗ6分、3分、1分30秒を照射→6分、3分は葉が白くなった。1分30秒は紫がかったようになった。

菌

7月中旬･･･培養開始
7月中旬～8月上旬･･･菌の増殖、目的とは別のカビの増殖確認→目的の菌を別の寒天培地に移植
9月上旬･･･目的の菌だけの増殖に成功
9月中旬･･･菌へのマイクロ波照射開始→マイクロ波を照射した菌の増殖確認→「時間」の条件を長くしてマイクロ波の照射再開→死滅しなかった。
9月下旬･･･電子顕微鏡で菌を観察→熱に強い胞子(図3)を確認
10月上旬･･･湿熱殺菌を検討、霧吹きで水をかける作業を追加してマイクロ波の照射開始
→死滅しなかったが、**乾熱殺菌より成長速度は遅い**

図3 胞子

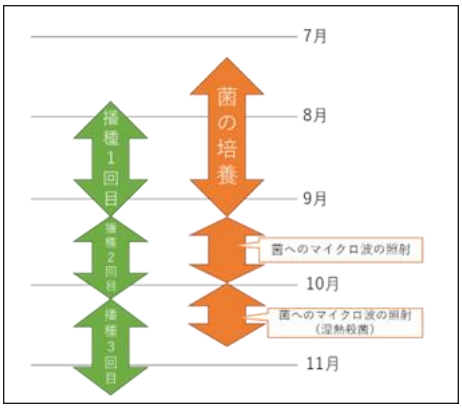

図4 簡易線図

今後の展望

植物は常時育てる。
湿熱殺菌(スポイトで2滴滅菌水をかける方法に変更)800ｗ、0秒から10秒ごとに80秒まで照射し、菌の成長速度を比較する。横軸に培養日数、縦軸に面積(画像解析ソフトを用いて測定する)をとり、成長速度が緩やかになった条件のもののみ、同間隔(日単位)で複数回照射し、照射するごとに菌が減少していることを確認する。この条件に植物が耐えられるかどうか確かめる。

参考文献

[1]https://www.jstage.jst.go.jp/article/aije/76/667/76_667_793/_pdf
[2] https://www.jstage.jst.go.jp/article/joma1947/93/9-10/93_9-10_941/_pdf