

## 17. 短い乾期に特有な作物被害と水の葉面噴霧による被害軽減

[要約] 乾期に低下した気孔開度は、乾期が終わって土壤水分が増えても直ぐには回復しない。この不可逆的反應で光合成、吸水が低下し、作物の生育、収量が抑制される。夕刻の水の葉面噴霧で気孔開度を高め、被害軽減できる作物（トマト、パパイヤ、サツマイモ）がある。

|       |                    |    |      |     |                         |    |    |
|-------|--------------------|----|------|-----|-------------------------|----|----|
| 所属    | 国際農林水産業研究センター・沖縄支所 |    |      | 連絡先 | 0980(82)2314            |    |    |
| 推進会議名 | 国際農林水産業            | 専門 | 農業気象 | 対象  | トマト、パパイヤ、サツマイモ、メロン、キャベツ | 分類 | 研究 |

### [背景・ねらい]

灌水設備が不用な湿润地でも、1、2ヶ月の寡雨状態が続くと、その後の降雨で土壤水分が回復しても、一度閉じた気孔は、直ぐには元に戻らない。そのため、光合成、吸水の低下、生育、収量の抑制が起こる。この一連の現象を乾性反応と呼ぶことを提唱する。短い乾期が乾性反応を起こす影響を解明し、灌水に依存しない耕種的な対策技術を開発する。

### [成果の概要・特徴]

- 乾性反応を発生すると、葉が厚く小さくなり、水を多く保つ。蒸散が大きく減少するので、土壤水分は多く保たれる（表 1）。トマトでは、収量が回復するのに降雨開始後通常 2ヶ月を要する。乾性反応により、水ストレス環境下でも葉は萎れず、落葉せず作物は生存できる。乾性反応を起こしやすい定植直後の苗では、極端な場合、葉が萎縮する（図 1）。萎縮した葉は元に戻らず、新しい根と葉の発達で正常な生長を再開する。通常これには土壤水分回復後、1ヶ月を要する。
- 乾性反応は、高温、強日射、強風による蒸散能増加（図 2）、根の伸長低下、機能低下による吸水不足、耕盤、粗土塊、多肥、高土壌塩による土壤の水供給能力不足（表 1）など多様な原因で起こる。土壤水分が十分あっても他の要因で乾性反応は発生する（表 2、図 2）。
- 対策として、原因となる環境を改善するほかに、水を夕刻に葉面噴霧して葉を 5 から 10 分濡らすと有効な作物がある。葉面噴霧は気孔開度を高め、乾性反応の発生を抑制し、光合成を高め（図 2）、収量を回復する（表 2）。土壤水分が十分な養液土耕のパパイヤでも乾性反応を発生し、乾期始まり 1ヶ月後には葉面噴霧の効果がある（図 2）。しかし、乾期始まり 2ヶ月後には乾性反応から回復しているので、葉面噴霧の効果はなくなる。
- 葉面噴霧は、トマト、パパイヤ、サツマイモで有効で、メロン、キャベツでは逆効果である。葉面噴霧が有効な作物と環境は、葉面噴霧した苗の根の伸長で判断できる（図 3）。
- 葉面噴霧は、乾性反応が発生する前から処理すると効果が大きく、発生後の処理では効果は小さい。トマト、サツマイモでは葉の表面への、パパイヤでは葉の裏への葉面噴霧が有効である。多量の水を葉面噴霧すると、リーチングを起こして悪影響が生じ、葉全体が濡れる程度の僅かな量の葉面噴霧で効果が大きい。

### [成果の活用面・留意点]

- 葉面噴霧を長時間継続すると逆効果になる。トマトでは、1日数時間の葉の濡れが 10日ほど続くと、根の伸長が抑制される。また、数日間続けて葉が濡れると、病害が多発する。
- 葉面噴霧を開始して 10日から 30日ほどで、夕刻に葉が僅かに萎れるようになる。これが乾性反応を回避したことを示す現象で、葉面噴霧を減らしたり、止めたりする指標になる。

### [具体的データ]

表 1 乾性反応を発生したトマトとしていないトマトの特徴の違い

|                                 | 発生          | 非発生         |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| 葉の厚さ指標 (DW mg/cm <sup>2</sup> ) | 3.49 ± 0.01 | 2.60 ± 0.42 |
| 最大の小葉面積 (cm <sup>2</sup> )      | 5.6 ± 2.9   | 15.1 ± 5.2  |
| 葉の相対水分率 (%)                     | 80.6 ± 1.5  | 75.0 ± 1.4  |
| 土壤水分吸引圧 (kPa)                   | 9.5 ± 3.3   | 32.4 ± 13.8 |
| 前半収量 (kg/plant)                 | 0.69 ± 0.13 | 1.52 ± 0.16 |
| 後半収量 (kg/plant)                 | 1.53 ± 0.09 | 1.39 ± 0.13 |
|                                 | 平均 ± SE     |             |

粗土塊含有率の異なる圃場に定植した。葉面積は定植 33 日後 (33DAT)、葉の厚さ指標と相対水分率は 40DAT12 時、土壤水分吸引圧は深さ 20cm で 30-34DAT に測定した。

表 2 トマトの収量に及ぼす定植後 9 日間の時刻別葉面噴霧と、多灌水の影響

| 処理    | 収量 (g/plant) |
|-------|--------------|
| 無処理   | 2438 ± 371   |
| 9時噴霧  | 2454 ± 455   |
| 12時噴霧 | 2823 ± 220   |
| 15時噴霧 | 3202 ± 297   |
| 多灌水   | 3061 ± 303   |
|       | 平均 ± SE      |

定植後、9 日間葉面噴霧した。定植後 45 日間に、個体当たり多灌水で 14.4L、他で 5.7L を株元に灌水した。



図 1 乾性反応で萎縮したトマトの葉



図 3 サツマイモの苗の発根に及ぼす夕刻の葉面噴霧の影響

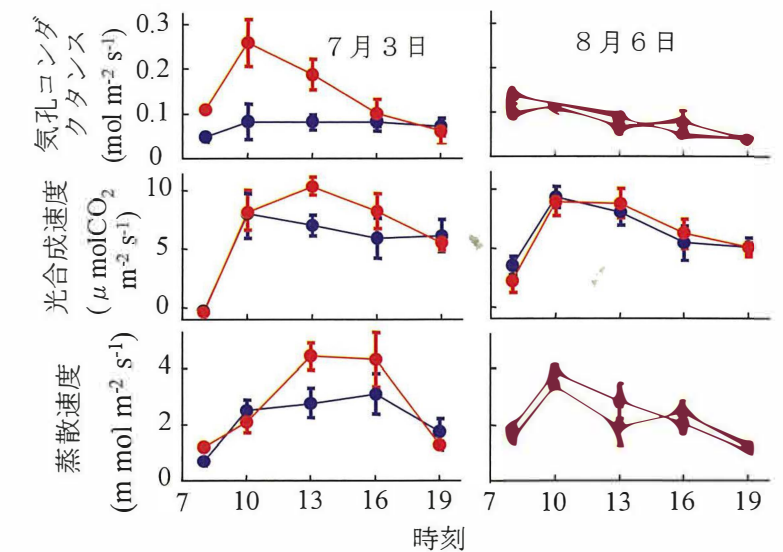


図 2 パパイヤの気孔コンダクタンス、光合成、蒸散速度に及ぼす夕刻の葉面噴霧の影響

● 葉面噴霧 ● 無噴霧 I I SE

温室内の 80L ポットで養液土耕した 2 年生樹。雨期の終了した 6 月 2 日から 16 時に葉の裏に葉面噴霧した。

### [その他]

研究課題：溝底播種とべたがけの節水効果、下層土貯留水利用技術の開発  
 予算区分：乾燥農業限界地域、基盤（下層土貯留水）

研究期間：1995、2000～2003 年度

研究担当者：小沢 聖、深町 浩、サムエル M. コントララス

発表論文等：

- Ozawa K., Yang G., Guliner and Sameshima R. (1997) : Effectiveness of some newly developed cultural practices to improve water use efficiency and vegetable growth in oasis farming. J.Agric. Meteorol. (Jpn.), **52**, 629-632.
- Fukamachi. H., Tukaguchi T., Ozawa K., Komori S. and Ogawa K. (2002) : Effect of folia mist spraying on root growth and photosynthesis of papaya plant. Acta Hort., **578**, 373-375.
- Contreras M. S. and Ozawa K. (2005) : Hardpan effect on sugarcane transpiration, growth and yield. J.Agric. Meteorol. (Jpn.), **61**, 23-28.