

実エンドウにおける冬季のハウス内温湿度制御技術

[分類] 普及

[所属名] 農業試験場暖地園芸センター 園芸部、農業試験場 環境部

[研究期間]

令和5～7年度

[背景とねらい]

本県のハウス実エンドウ栽培では、子実肥大不良莢（通称：空気莢）と病害の発生が問題となっています（図1）。

子実肥大不良莢は日中の低温が主要因で日照不足により助長され、病害は適温下での高湿度が原因です。気温は換気をせずに側窓を閉めると上昇しますが、同時に湿度も高くなるため、病害が出やすくなります。

そこで、子実肥大不良莢と病害の発生を抑制するハウス内環境を目指して、換気や加温による適正なハウス内温湿度の制御方法を検討しました。



図1 子実肥大不良莢（左）と病害による被害莢（右）

[研究の成果]

1. 子実肥大不良莢および病害の発生条件

- 1) 子実肥大不良莢は、成熟期間中の日中平均気温が概ね 13℃以下で発生しました（図2）。
- 2) 病害は、ハウス内気温 10～20℃かつ湿度 90%以上の遭遇時間が長いと多発する傾向でした（図3）。

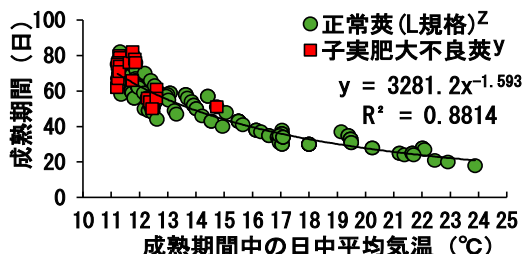


図2 成熟期間中の日中平均気温と成熟期間の関係
注) L 莢を対象に近似式、決定係数 (R^2) を算出
成熟期間は開花から莢の収穫までの日数を指す。
z : 正常子実が5粒以上で極端な欠粒のない莢
y : 外観がL規格で正常子実が4粒以下の莢

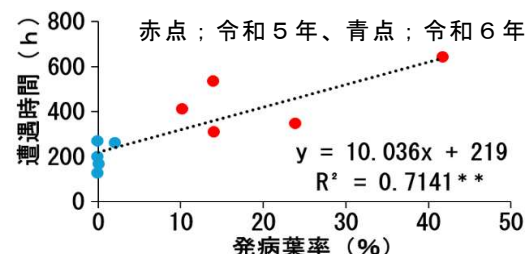


図3 べと病の発病率と気温 10～20℃かつ湿度 90%以上の遭遇時間との関係
注) 令和5年に病害が多発した5圃場を対象に近似式、決定係数 (R^2) を算出 (図中 ** は p 値 < 0.01)
発病率は2週間毎に調査した全データの平均値

2. 子実肥大不良莢および病害の発生を防ぐための温湿度管理

- 1) 冬季晴天時の日中のハウス内気温は、側窓の開放程度を小さくする (10～20cm) と上昇しやすく、慣行管理 (日中 50cm 開放) と比べて生育適温 (15～20℃) の時間が確保されます (図4、図5)。
- 2) 夜温が暖房機の設定温度以上の場合、夜間に側窓を 10cm 開放してもハウス内気温は全閉時とほとんど差がなく、湿度を 90% 以下に抑えることができました (図4、図5)。
- 3) 夜温が暖房機の設定温度を下回ると予想される日は、側窓を全閉し、日の出後の気温上昇に備えて自動換気装置の設定を 10℃にすることで、病害が多発するハウス内温湿度条件 (気温 10～20℃かつ湿度 90%以上) を回避できました (データ省略)。
- 4) 自動換気装置を用いた上記の管理により、子実肥大不良莢の発生を慣行管理の半分

以下に抑えられ、L 莢率も高くなりました（図 6）。なお、病害については、上記管理および慣行管理ともに発生がなく、効果の検証はできませんでした。

- 5) 雨天時の高湿度条件下では、暖房機の間欠運転により、ハウス内気温が上昇し、湿度を低下させることが可能です（図 7）。

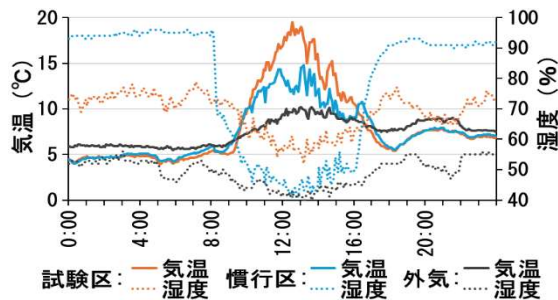


図 4 晴天時の側窓の管理方法がハウス内温湿度に及ぼす影響
注) 試験区：側窓の制御にくるファミ AceⅢ Ace サーモセット ((株) 誠和) を使用 (設定温度 10℃)
10℃以下の時は 10cm 開放 (開口面積/体積 = 約 1/100 (m²/m³))
10℃以上の時は段階的に開放 (最大 20cm; 開口面積/体積 = 約 1/50 (m²/m³))
慣行区：8 時～16 時; 50cm 開放
16 時～8 時; 全閉
実施期間：令和 7 年 12 月下旬～令和 8 年 2 月中旬
掲載データ：令和 8 年 1 月 4 日 (天候：晴れ)
実施ハウス：暖地園芸センター内 (御坊市) 鉄骨ハウス
間口 7.5m、奥行 18m、軒高 2.4m、棟高 3.6m

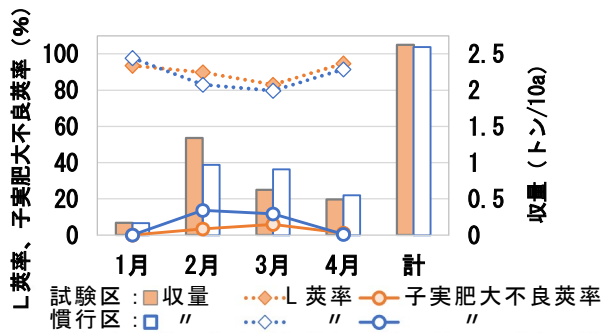


図 6 側窓の管理方法が収量および品質に及ぼす影響
注) 側窓の管理方法は図 5 と同様
供試品種：‘きしゅううすい’
両処理区ともに 12 株調査
L 莢率：収穫莢数のうち、L 規格の割合
子実肥大不良莢率：収穫莢数のうち、子実肥大不良莢の割合
調査期間：令和 8 年 1 月 1 日～4 月 30 日

[成果のポイントと活用]

1. 自動換気装置を用いて、冬季に側窓の温度設定を 10℃、開放程度を上限 20cm、下限 10cm (ただし夜温が暖房機の設定温度 3℃を下回ると予想される日は全閉) として管理することで、慣行管理 (日中 50cm 開放、夜間全閉) と比べて、生育適温 (15～20℃) の時間確保と高湿度 (90%以上) の時間縮減ができ、子実肥大不良莢が減少するとともに病害発生リスクが軽減されます。
2. 上記管理により日中の気温が高くなるため、収穫期は前進します (本試験では 2 月末時点の収穫莢数が 20% 増加)。
3. 最適な側窓の開放程度は、ハウスの規模や構造により異なるため、ハウス内の温湿度を確認しながら微調整してください。

[その他]

予算区分：県単 (農林水産業競争力アップ技術開発事業)

問い合わせ先 代表機関：暖地園芸センター TEL 0738-23-4005

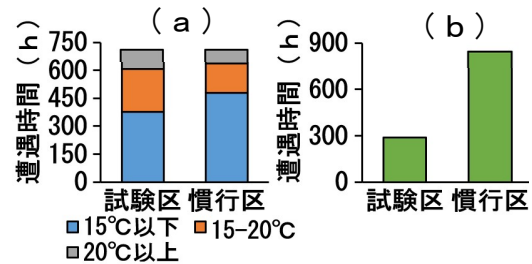


図 5 日中におけるハウス内の気温別遭遇時間 (a) および相対湿度 90% 以上の遭遇時間 (b)
注) 換気の設定は、図 4 注釈と同様
ただし天気予報を参考に、最低気温が 3℃以下の時は全閉、最高気温が 15℃以上の時は最大開度 50cm とした。
暖房機の設定温度：3℃
調査期間：令和 7 年 12 月 1 日～令和 8 年 2 月 28 日

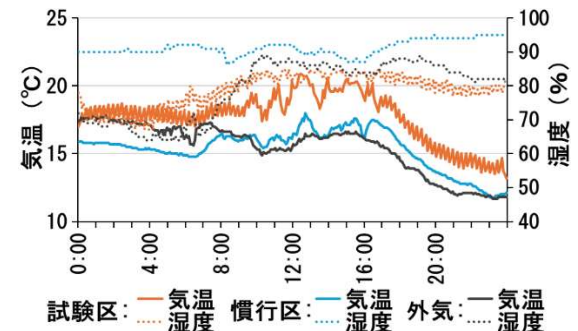


図 7 雨天時の加温機の間欠運転がハウス内温湿度に及ぼす影響
注) 試験区：加温機の制御に多段サーモヤコン ((株) ネボン) を使用
制御方法：5 分稼働、10 分停止の繰り返し (気温 20℃以上の時は停止)
側窓の開放程度：5 cm
慣行区：加温機の稼働なし
側窓の開放程度：8 時～16 時; 50cm 開放
16 時～8 時; 全閉
実施日 (令和 8 年 2 月 25 日、天候：雨)