

発表タイトル：レタス栽培に於ける風によるチップバーン抑制効果

〇坂幸憲¹，山口タ²，正岡里穂²
所属： 1 CKD㈱ 2 大阪公大・農学研究科

キーワード（5ワード程度）： 植物工場，空調制御，LED照明，チップバーン抑制，生育促進

要 旨（300文字程度）

人工光型植物工場での栽培植物の安定生産を目指し最適化空調制御システムの研究に取り組み、レタス栽培に於ける風によるチップバーンの抑制と生育促進効果を明らかにしてきた。これまでは実験用栽培棚をもちいた栽培実証試験を行ってきたが、今回は量産植物工場に近づけるため栽培棚を市販の3段式水耕栽培棚に変更、光環境、風環境、栽培スペースの環境条件を変え、生育速度とチップバーン発症への影響を確認したので結果を報告する。

ここでは風環境と栽培スペースによる生育影響について報告。光環境については、別途、植物栽培用の面発光LED照明をご提供頂いた茶谷産業様より報告頂く。

栽培棚

Confidential

AG-230605

試験用多段栽培棚



装置内の多段式栽培棚に6カ所の試験区を設け、光と風の環境設定を変えて植物を栽培、生育差を観測する

New

3段式水耕栽培棚



装置内に3段式水耕栽培棚を並べ、栽培棚Aと栽培棚Bで12カ所の試験区を設けた植物育成用LED照明は、コンソメンバーの茶谷産業㈱より提供頂き、情報を交換している



はじめに

Confidential

AG-230605

概要

人工光型植物工場では、照明器具の光量アップや植物の生育に最適な波長のLEDに変更することでレタスの栽培日数の短縮を追及している。しかし、急激な成長促進で**時折チップバーンが発症、商品価値が損なわれることが課題となっている。**

この課題に対し、以前より生育に必要な環境要素の風をコントロールすることで歩留りを改善させる方策を提案、**試験用多段栽培棚を使った栽培試験でレタス栽培に於けるチップバーン抑制効果を実証してきた。**

今回、実践に近い栽培試験を行うため市販されている3段式水耕栽培棚を採用、光環境と栽培スペース、風環境を変えた比較栽培試験を実施して、植物に強制的に風を与える事による**チップバーン抑制効果と生育促進効果を検証したので報告する。**

評価方法



大阪公立大学 植物工場研究センター
環境シミュレータ装置



New

装置内に3段式栽培棚に並べ、光と風の環境設定を変えて植物を栽培、生育差を観測

空調ユニット

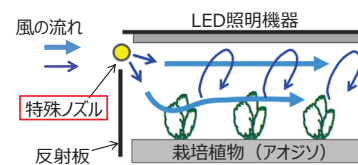
Confidential

AG-230605

空調ユニット

前面上部に不織布素材の要素を使った特殊ノズルを配置、ノズル表面に設けられた複数の小孔から栽培植物に向けてストレスなく風を吹きかける。不織布素材を通して最適な風速にコントロールされた空気が栽培空間で散乱し、栽培植物の周辺や内葉の中を流れる風により生育が促進される。

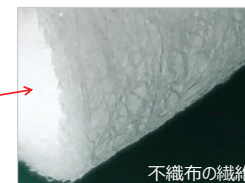
空調ユニットの概略図



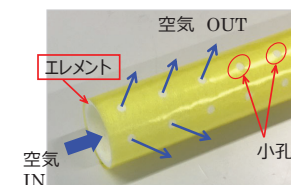
特殊ノズル



要素



不織布の繊維



不織布素材の要素で空気中の異物を除去、小孔から栽培植物に向けて空気を噴出す

栽培品種と栽培工程

栽培品種



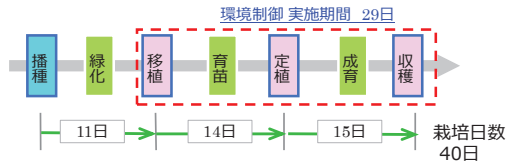
レドリーフレタス「デコリージュ」(DR) (高田種苗)



ミニコスレタス「ヴァンコ」(VB) (高田種苗)



栽培工程



チップバーンの判定

チップバーンの判定は目視で行い、判定基準は葉先に微小の症状が見られる葉が2枚以下の場合を軽症とし、それ以上の症状は全て重症と区別。

チップバーン発症確率は軽症と重症の両方をカウントして算出した。

比較栽培試験の結果

環境条件

汎用LED照明

試験区11 (DR) 高密度栽培	試験区12 (VB) 高密度栽培
汎用LED 明16H/暗8H PPFD 200~270μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (中) 0.4~1.0m/s	汎用LED 明16H/暗8H PPFD 200~270μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (中) 0.4~1.0m/s
試験区9 (DR) 低密度栽培	試験区10 (VB) 低密度栽培
汎用LED 明16H/暗8H PPFD 200~270μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (中) 0.4~1.0m/s	汎用LED 明16H/暗8H PPFD 200~270μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (中) 0.4~1.0m/s
試験区7 (DR) 低密度栽培	試験区8 (VB) 低密度栽培
汎用LED 明16H/暗8H PPFD 200~270μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (なし) ~0.6m/s	汎用LED 明16H/暗8H PPFD 200~270μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (なし) ~0.6m/s

栽培棚B



明期23℃ / 暗期18℃

与70% 照明装置 明期16H 暗期 8H

空気機 風あり / 風なし

植物育成用LED照明

試験区5 (DR) 高密度栽培	試験区6 (VB) 高密度栽培
植物育成用LED 明16H/暗8H PPFD 200~250μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (中) 0.4~1.0m/s	植物育成用LED 明16H/暗8H PPFD 200~250μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (中) 0.4~1.0m/s
試験区3 (DR) 低密度栽培	試験区4 (VB) 低密度栽培
植物育成用LED 明16H/暗8H PPFD 200~250μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (中) 0.4~1.0m/s	植物育成用LED 明16H/暗8H PPFD 200~250μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (中) 0.4~1.0m/s
試験区1 (DR) 低密度栽培	試験区2 (VB) 低密度栽培
植物育成用LED 明16H/暗8H PPFD 200~250μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (なし) ~0.6m/s	植物育成用LED 明16H/暗8H PPFD 200~250μmol m ⁻² s ⁻¹ 風速 (なし) ~0.6m/s

栽培棚A



葉 (光合成) 光

気孔 (蒸散) 蒸散

特殊ノズル 風あり / 風なし

毛根 (吸収) CO2施用装置 1,500ppm

水分 pH 6 / EC 1.6

収穫物評価

栽培日数40日

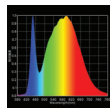
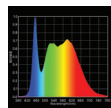
栽培棚B

試験区11 (DR) 高密度栽培	試験区12 (VB) 高密度栽培
生体重 合計 1,221g 生体重 平均 76g 発症率 19% (3株/16株)	生体重 合計 1,287g 生体重 平均 80g 発症率 13% (2株/16株)
試験区9 (DR) 低密度栽培	試験区10 (VB) 低密度栽培
生体重 合計 845g 生体重 平均 106g 発症率 25% (2株/8株)	生体重 合計 803g 生体重 平均 100g 発症率 38% (3株/8株)
試験区7 (DR) 低密度栽培	試験区8 (VB) 低密度栽培
生体重 合計 707g 生体重 平均 88g 発症率 88% (7株/8株)	生体重 合計 704g 生体重 平均 88g 発症率 88% (7株/8株)

栽培棚A

試験区5 (DR) 高密度栽培	試験区6 (VB) 高密度栽培
生体重 合計 1,454g 生体重 平均 91g 発症率 19% (3株/16株)	生体重 合計 1,601g 生体重 平均 106g 発症率 75% (12株/16株)
試験区3 (DR) 低密度栽培	試験区4 (VB) 低密度栽培
生体重 合計 1,057g 生体重 平均 132g 発症率 63% (5株/8株)	生体重 合計 1,165g 生体重 平均 146g 発症率 75% (6株/8株)
試験区1 (DR) 低密度栽培	試験区2 (VB) 低密度栽培
生体重 合計 893g 生体重 平均 112g 発症率 88% (7株/8株)	生体重 合計 1,250g 生体重 平均 156g 発症率 100% (8株/8株)

評価結果と考察

植物育成用LED照明
30W×4台/段
⇒ 120W/段汎用LED照明
22W×8台/段
⇒ 176W/段

栽培棚A 植物育成用LED照明

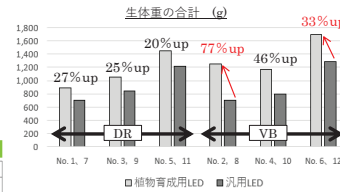
風あり 高密度栽培 No.5	風あり 低密度栽培 No.3
合計重量 1,454g 平均重量 91g	合計重量 1,057g 平均重量 132g
風あり 低密度栽培 No.3	風なし 低密度栽培 No.2
合計重量 893g 平均重量 112g	合計重量 1,250g 平均重量 156g

栽培棚B 汎用LED照明

風あり 高密度栽培 No.11	風あり 低密度栽培 No.9
合計重量 1,221g 平均重量 76g	合計重量 845g 平均重量 106g
風あり 低密度栽培 No.9	風なし 低密度栽培 No.8
合計重量 707g 平均重量 88g	合計重量 704g 平均重量 88g

栽培棚B 汎用LED照明

風あり 高密度栽培 No.11	風あり 低密度栽培 No.9
合計重量 1,221g 平均重量 76g	合計重量 845g 平均重量 106g
風あり 低密度栽培 No.9	風なし 低密度栽培 No.8
合計重量 707g 平均重量 88g	合計重量 704g 平均重量 88g



光環境の育成比較

いずれの品種でも汎用LEDに比べ植物育成用LEDの方が重く、生育に適した波長の光を与える事で生育促進効果が認められた。
特にVBは3割から7割強アップ、前回試験¹⁾と同様に光の育成影響を受け易い品種であると考察する。

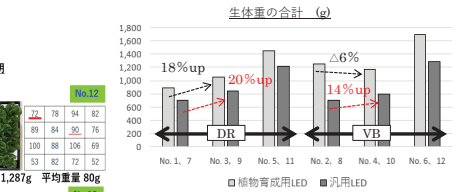
評価結果と考察

栽培棚A 植物育成用LED照明

風あり 高密度栽培 No.5	風あり 低密度栽培 No.3
合計重量 1,454g 平均重量 91g	合計重量 1,057g 平均重量 132g
風あり 低密度栽培 No.3	風なし 低密度栽培 No.2
合計重量 893g 平均重量 112g	合計重量 1,250g 平均重量 156g

栽培棚B 汎用LED照明

風あり 高密度栽培 No.11	風あり 低密度栽培 No.9
合計重量 1,221g 平均重量 76g	合計重量 845g 平均重量 106g
風あり 低密度栽培 No.9	風なし 低密度栽培 No.8
合計重量 707g 平均重量 88g	合計重量 704g 平均重量 88g



風環境の育成比較

試験区1、7と試験区3、9、試験区2、8と試験区4、10は「風あり」と「風なし」の栽培比較で、2割弱アップが見られ、風による生育促進効果が見られた。

評価結果と考察

Confidential

AG-230605

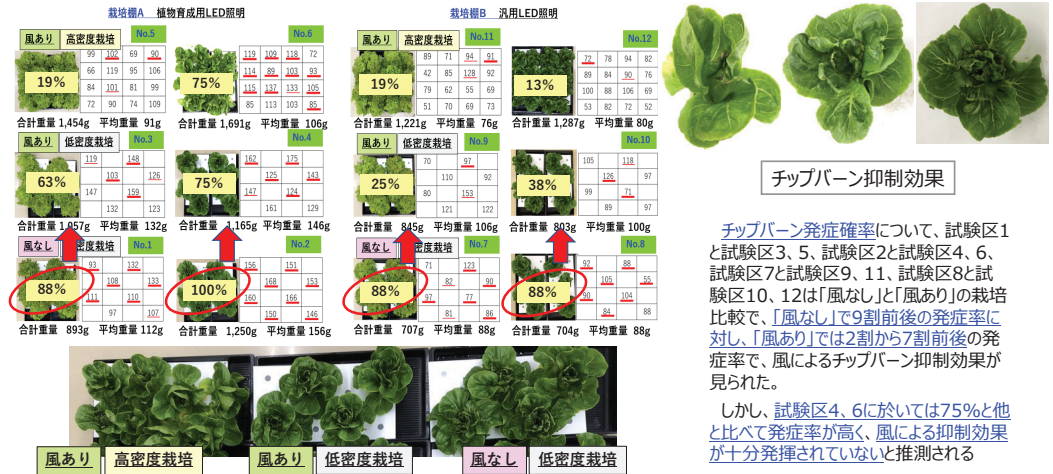


CKD Corporation

評価結果と考察

Confidential

AG-230605

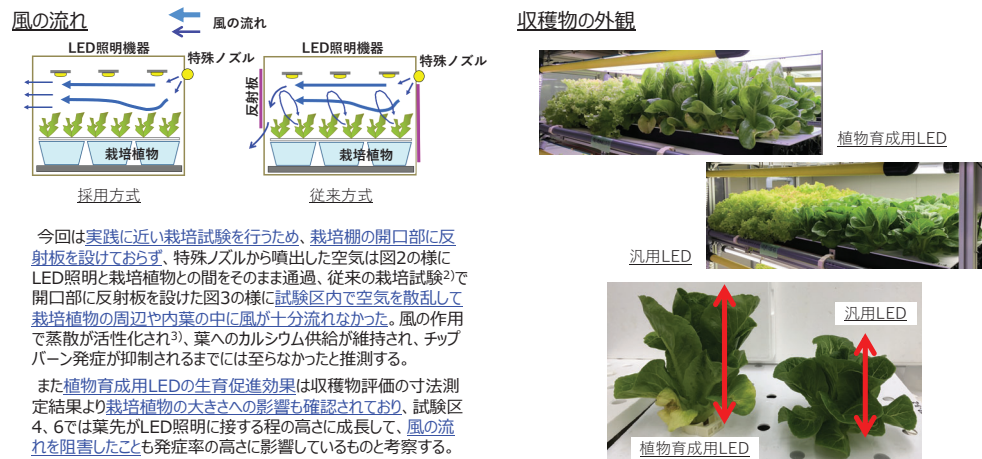


CKD Corporation

風の流れの制御

Confidential

AG-230605



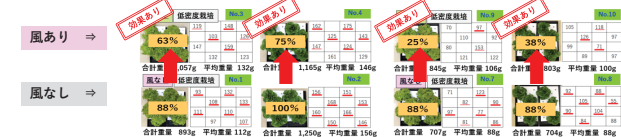
CKD Corporation

まとめ

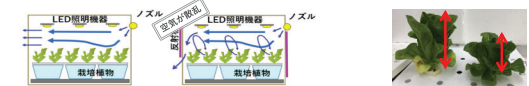
Confidential

AG-230605

- 市販されている3段式水耕栽培棚で、実践に近づけた栽培試験を実施した。
- 最新の植物育成用LEDと汎用LEDとで比較栽培試験を行い、生育に適した波長の光の導入により生育は促進されることを確認、その影響でチップバーン発症も増加するが、風を与える事により抑制されることが検証された。



- 特殊ノズル導入による栽培空間内の風の流れは栽培棚の開口部の反射板の有無に影響し、栽培植物の育成による個体のサイズ変化でも風の流れを変化させるため、チップバーン抑制効果に影響を及ぼすことが判ってきた。



- 今後も環境条件を変え、レタス以外の植物にもチャレンジして栽培試験を継続すると共に、栽培植物の成育による形態変化と風の流れについてシミュレーション解析にも着手、最適な空調制御の研究に取組むことで、更なる栽培技術と生産性の向上につなげていきたい。

CKD Corporation