

2020 年日本生態工学会中部支部・日本農業気象学会東海・北陸支部大会・日本生物環境工学会東海支部

日時：2020 年 11 月 26 日午後 1 時～5 時 20 分

場所：オンライン開催（Zoom ミーティング）

1. 研究発表

【座長】 齋藤琢（岐阜大学）

1) GC-MS を用いた匂い成分計測によるバジルの品質評価

坂口直己¹・呉優青子¹・岡理一郎²・藤内直道¹・仁科弘重¹・高山弘太郎^{1,3}

(¹愛媛大学大学院農学研究科, ²株式会社ファームシップ, ³豊橋技術科学大学 EIIRIS)

植物はストレスに応答して様々な揮発性有機化合物（VOC：匂い成分）を放出するため、匂い成分計測技術を用いることで植物診断が可能になる。本技術の具体的な適用例として、生鮮野菜の品質評価などが検討されている。本研究では、香りに価値を有する生鮮野菜であるハーブのなかでも最も一般的なバジル（*Ocimum basilicum*）を対象として、①生育している状態の個体、②葉柄から切断した小葉、③調理を模倣した細断処理した小葉から放出される匂い成分を網羅的に計測する閉鎖型匂い成分濃縮捕集（TenaxTA を捕集材として使用）チャンバを作成し、加熱脱着機能付 GC-MS を用いて捕集された匂い成分の分析を行った。その結果、Eugenol、Cineole、Linalool や(Z)-3-Hexenal や(Z)-3-Hexenol 等の放出の違いを確認した。

2) 高濃度オゾン環境が植食性昆虫の香気探索能に及ぼす影響

増井昇（静岡県立大学）

大気汚染物質の 1 つである O₃ は、植物の餌資源としての変化により食害昆虫の行動にも影響することが知られているが、実際には当該植物へ到達するために重要となる香気成分の探索行動が O₃ により阻害されている。本研究では、高濃度 O₃ 環境想定下において北海道に広く自生するシラカンバを用い、食害昆虫であるハンノキハムシの行動選択を検証した。ハンノキハムシはシラカンバの香気成分を有意に選好するものの、高濃度の O₃ 存在下では選好性が低下することが明らかとなった。また、香気成分の分析により O₃ と反応性の高い成分の組成比率が大きく、選好性減衰の要因であることが示唆された。

3) 植物による大気中 VOC 吸収モデルの開発

山根水月¹・谷晃¹

(¹静岡県立大学)

大気中の揮発性有機化合物（VOC）は、光化学オキシダントである対流圏オゾンの生成などに関わっており、大気汚染の原因となる。近年の研究では植物がある種の VOC を吸収浄化することが明らかとなっており、街路樹や観葉植物による大気浄化効果が期待されている。本研究では、植物の吸収能力をモデルにより推定するため、光合成に用いられる拡散抵抗理論やテルペン類放出に関する既往モデルを、植物による VOC 吸収に適用した。ヘンリー定数や植物種によって異なる葉内細胞のパラメーターを組み込み、新たに VOC 吸収モデルを開発した。また、このモデルを用いて吸収を制御する因子や物質ごとの吸収能の違いを考察した。

【座長】 嶋津光鑑（岐阜大学）

4) 栽培時における環境要因がワサビ苗の生育に及ぼす影響

奥岡佳純¹・貫井秀樹²・大石直記²・久松奨²・馬場富二夫²・谷晃¹
(¹ 静岡県立大学, ² 静岡県農林技術研究所)

静岡県では、不足しているワサビ種苗の安定生産を目指すため、ワサビ苗の効率的生産技術の開発に取り組んでいる。しかし、ワサビ苗の環境応答に関する知見はほとんどない。本研究では、異なる気温条件がワサビ苗の生育に及ぼす影響について報告する。ワサビ品種の伊づま及び静系 19 号を使用して試験栽培を行ったところ、両品種の生育適温範囲は明期気温が 15~20°C、暗期気温が 15°Cであった。生育可能な気温は両品種ともに明期気温 15~25°C、暗期気温 15°Cであり、静系 19 号は上記に加えて明期気温 25°C、暗期気温 20°Cの環境下で生育可能であった。ワサビ苗の周年生産のためには、温度調節技術の導入が必要であることが明らかになった。

5) 培地冷却による、ワサビ苗の栽培適温以上の気温下での生育

風岡菜月¹・奥岡佳純¹・久松奨²・馬場富二夫²・貫井秀樹²・谷晃¹
(¹ 静岡県立大学, ² 静岡県農林技術研究所)

静岡県では夏季のワサビ苗を北海道などの寒冷地から購入してきた。しかし、寒冷地での苗生産も近年の温暖化によって不安定となり夏季の苗の入手が課題となっている。この夏季高温における対策として、培地を冷却しながら栽培することで根域を冷却する方法に取り組んだ。本研究では、培地冷却により周囲の気温が栽培適温以上であってもワサビ苗の栽培が可能かを調査した。栽培実験の結果、培地を冷却した冷却区の苗は培地を冷却しなかった対照区の苗に比べ生育が良好であったが、冷却区、対照区ともに葉の黄化が栽培後半にみられた。現在、黄化の原因を検討する実験を行っている。

6) コンテナ型人工光植物工場におけるレタス成長量の高精度把握

戸田清太郎¹・加納多佳留^{1,2,3}・藤内直道⁴・仁科弘重⁴・高山弘太郎^{1,4}
(¹ 豊橋技術科学大学 EIIRIS, ² PLANT DATA 株式会社, ³ 愛媛大学大学院連合農学研究科, ⁴ 愛媛大学大学院農学研究科)

人工光植物工場では光環境を含めた環境の制御が可能であり、これまで、成長速度の最大化を目的とした研究開発が多くなされてきた。一方、最近では、市場価格変動の予測に基づいて、より大きな利益を得られるタイミングでの出荷を可能にする成長速度調節技術の開発ニーズが生じつつある。このような成長速度の調節のためには、植物の成長量を少なくとも日単位で把握する必要がある。そこで本研究では、我々がこれまでの研究でトマト個体群を対象として開発した多元的植物生体画像情報計測システムを人工光植物工場で栽培されているレタスを対象とした計測システムとして改造し、これを用いてレタスの日単位の成長量把握を行った。

7) 水耕栽培用アマランサスのセル成型苗の根鉢形成と生育の均一化

林雅貴¹・嶋津光鑑¹
(¹ 岐阜大学応用生物科学部)

野菜用アマランサス (*Amaranthus tricolor*. L) の根は直根性であり、ポリウレタン培地に播種した苗を用いた水耕栽培は、根の発根伸長が不均一となり収穫物のばらつきが大きい。そこで、吸水シートを敷いた凸状のリブの上にセル成型苗を静置し、リブとリブの間の溝を循環する養液に根が伸長すると吸肥できる栽培方式を検討している。この方式に適した根鉢を形成できる均一なセル成型苗を作成するために、2種類のロックウール（粒状綿（粒径 5~25mm）、微粒綿（粒径 1~6mm））を使用し、200 穴セルトレイに充填する培地高さを変えて（45mm, 22mm）苗の生育を調査した。その結果、微粒綿で培地の高さを半分にすると定植に適した根鉢が形成さ

れた。

【座長】 谷晃（静岡県立大学）

8) 長日処理がケールおよびキャベツの成育に与える影響

貫井秀樹¹・大石直記¹・石井和広²・神谷真希²

(¹静岡県農林技術研究所, ²有限会社石井育種場)

アブラナ科野菜の世代促進技術を開発し育種を加速するため、長日処理による成育促進について検討した。長日区（明期 22 時間/暗期 2 時間）と対照区（明期 12 時間/暗期 12 時間）を設定し、グロースチャンパーでケールとキャベツを 3 週間水耕栽培した結果、いずれも長日処理により成育が促進し、葉が大きく、茎が太くなった。長日処理区において CO₂ 濃度 600 ppm と 1200 ppm では成育に差がなかった。長日処理による栄養成長期間の短縮と花成制御技術との組み合わせにより世代更新期間を短縮できる可能性が示唆された。

9) 自然換気温室での局所 CO₂ 施用におけるトマトの生育と光合成速度の評価

仲井琴音¹・長尾亘祐¹・嶋津光鑑¹

(¹岐阜大学応用生物科学部)

日中の換気窓を開放する時間帯における高 CO₂ 濃度施用は、供給 CO₂ ガスの屋外流出が増加するため経済的ではないため、受光量の多い群落内に CO₂ を施用し、一方、換気窓付近の CO₂ 濃度が外気程度になるように管理する「局所 CO₂ 施用」を検討した。春から夏の培地耕によるトマト長段栽培（ホーム桃太郎）において、無施用区の群落内は 370ppm まで低下したが、日中の施用区の群落内の CO₂ 濃度は 420ppm 前後で制御でき、受光量が多い上中層の純光合成速度は下層よりも高まった。CO₂ 局所施用は LAI にほとんど影響しなかったが収量は 10% 程度増加した。8 月は高温により CO₂ 施用区でも純光合成速度の低下が顕著であったため、冷房の併用が必要である。

10) 香酸カンキツの東北南部でのポット栽培に向けた温度条件の検討

瀧下文孝¹・堀井幸江¹・星典宏²・山下善道²

(¹農研機構果樹茶業研究部門, ²農研機構東北農業研究センター)

福島県の東日本大震災被災地域では水稻の育苗ハウスを有効利用するため、香酸カンキツの導入が検討されている。一方、香酸カンキツをはじめとするカンキツ類は冬季の低温により寒害を受けることが知られている。そこで、過去の文献から香酸カンキツの寒害発生条件を明らかにするとともに、カボスの主産地である大分県、スダチの主産地である徳島県、および導入が検討されている福島県での気温条件をアメダスデータにより比較検討した。また、11 品目の香酸カンキツを福島市内の無加温ハウスでポット栽培し、越冬後の寒害発生状況を比較した。

【座長】 加藤浩（三重大学）

11) 営農型太陽光発電におけるキウイフルーツの光合成特性と光強度シミュレーション

杉山愛莉¹・佐藤香奈子¹・谷晃¹

(¹静岡県立大学)

営農型太陽光発電とは、農地に支柱を立て、太陽光発電を行いながら営農を実施する取り組みである。太陽電池下の植物の品質や収穫量のデータは依然少なく、特に光合成特性は不明である。本研究では、キウイフルーツの光合成速度を測定し、太陽電池下と通常の日射環境下での光—光合成曲線を求めた。6 月、8 月、10 月とも、最大光合成速度、光飽和点、光補償点、お

よび暗呼吸速度が太陽電池下で低くなった。また、太陽電池下で個葉の葉面積が 11%大きかった。現在、着葉期間中の光合成速度を求めるため、太陽高度の座標から太陽電池の影になる時間を求め、散乱日射を考慮した日積算日射量を計算するプログラムの開発に取り組んでいる。

12) 竹チップ堆肥発酵槽から発生する熱および CO₂ ガスの循環型農業温室への利用

林由希乃¹・嶋津光鑑¹

(¹ 岐阜大学応用生物科学部)

伐採竹材由来の竹チップ堆肥発酵過程で発生する熱と CO₂ をパイプハウスに配達・利用できるように、運搬可能な 1m³ サイズの断熱発酵槽を作成した。この槽の壁面内側とハウス土中には接続したステンレス製パイプを設置して温水を循環し、発酵熱を土壤に供給した。土壤に埋設した循環パイプから 2cm 深さ地点の地温は対照区より最大 5°C 高めることができたが、冬季に 30 日以上期間、堆肥中心部は 60°C 以上に維持されても、発酵槽側面の堆肥は時間経過とともに降温して加温能力は低下した。一方、ファンを用いて堆肥から発生した CO₂ ガスをトンネル・べたがけ被覆下の栽培ベッド内に供給し、コマツナ群落域の CO₂ 濃度を 800~1200ppm に富化できた。

13) つり下げ型植物生体画像情報計測ロボットのセミクローズド温室への実装

加納多佳留^{1,2,3}・戸田清太郎³・海野博也¹・藤内直道⁴・仁科弘重⁴・高山弘太郎^{3,4}

(¹ PLANTDATA 株式会社, ² 愛媛大学大学院連合農学研究科, ³ 豊橋技術科学大学 EIIRIS,

⁴ 愛媛大学大学院農学研究科)

セミクローズド温室は換気を完全に制御することによって高度な環境調節を可能にした太陽光植物工場である。一方で、セミクローズド温室の能力を最大限に発揮させるために必要となる“日々変化する植物生育状態に基づいた環境調整”は行われていない。本研究では、我々がこれまでに開発したつり下げ型植物生体画像情報計測ロボットを商業的トマト生産セミクローズド温室に実装し、日次の生育状態変化の把握を試みた。現時点 (2020/11/11 現在) で奥行き 120m の栽培レーンのうち、約 70m のトマト個体群の日々の画像計測が可能になっており、茎頂部から果実部に至るまでの高さ約 4m を網羅するカラー画像計測とクロロフィル蛍光画像計測を行っている。

本報告の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「AI を活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発」の補助を受けて行った。