

令和2年度植物工場関連 業務報告

渡邊博之

1. LED農園の運用状況

平成26年11月にフルスケールで完成したSci Tech Farm「LED農園」（以下、LED農園）は、その後、生産システムのチューニングを重ねながら、生産物であるリーフレタスの品質向上、製品歩留り率の改善、生産コストの低減、生産株数の拡大などを進めてきた。平成27年度と28年度の2年間でほぼ生産システムのチューニングを終え、平成29年度からはフルスケールでリーフレタスの安定生産を年間通して継続することができた。製品数についても、平成28年9月から現在の生産体制（「レッドファイヤー」、「フリルレタス」、「グリーンリーフ」、「フリルルージュ」と「プレミアム・フリルレタス」、「プレミアム・フリルルージュ」、「ロメインレタス」の7製品、下の写真）を続けており、「Odakyu OX」をはじめとする各店舗での販売は好調である。「Odakyu OX」全26店舗での店頭販売率（店頭出荷後3日間での販売率）は常時90%を超え、平成27年5月には小田急商事株式会社が定める「こだわり食楽部」FEこだわり食品の一つに選定された。

「夢菜[®]」ブランドのラインナップ7製品

引き続き、令和2年度も上記7製品の生産が順調に続き、日産2,000～3,000株、一日平均2,500株程度の生産を継続している。学内のLED農園ではこの生産量が上限のため、新規の注文に応えることができない状態が続いていたが、令和元年4月より西松建設㈱が主体となって千葉県市原市にLED農園の二番目のレタス生産工場

となるLED農園市原工場の建設が始まった。プロトタイプを使った検証を行い、その結果をふまえてコストパフォーマンスが向上した新しいタイプのLED農園を令和2年11月に完成した。LED農園市原工場の生産能力はレタス換算で日産6,500株であるが、販売先の問題もあり、しばらくの間は日産2,000株で運用を続ける。今後、栽培条件のチューニングを施し、販売先を開拓して、日産6,500株の生産を目指す。

2. LEDを用いた高品質なハーブ生産

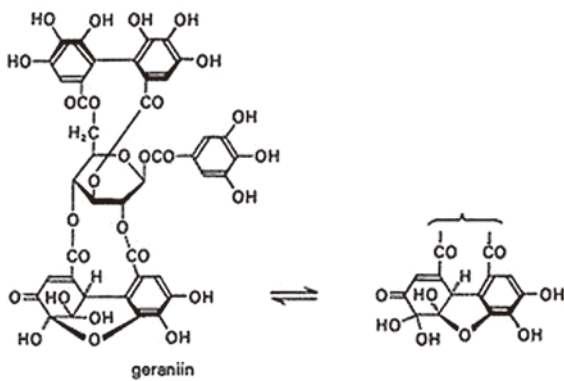
植物栽培光源としてLEDを用いる理由の一つとして、当初から作物の機能性を高めることを目指し、その対象として特に機能性が重視される薬草、ハーブ類を念頭において研究が進められた。玉川大学で初めてのハーブを対象としたLED栽培実験は、平成16年に木下直幸君の卒業研究から始まった。その後、バジルやイタリアンパセリなどの洋ハーブ、ゲンノショウコやオタネニンジン、ニチニチソウなどの薬草類やシソ、エゴマ、ネギなどの和ハーブ、ハーブ幼苗を混合したベビーリーフ、スプラウトなどに展開した。平成16年度より、ほぼ毎年のように関連研究テーマを卒業研究や修士研究として取り扱い、令和2年度までに農学部卒業論文として実に26テーマ、農学研究科修士論文として6テーマ（内1件は放送大学大学院にて学位取得）、博士論文として1テーマの研究が展開された。

3. 薬草の植物工場生産

ハーブの植物工場生産の研究の一環として薬草も研究テーマとして取り扱った。薬草の研究は、平成18年にゲンノショウコを実験材料として取り扱った並木和典君が最初である。ゲンノショウコは、下痢止めや整腸作用を目的に用いられる薬草であり、薬効成分として葉部にタンニンの一種であるGeraniinを多量に含む。その含有量は実に葉部乾燥重量の5%前後におよぶ。LED水耕栽培法を用いてゲンノショウコを生育させたときの草姿とGeraniinの構造式を次頁に示す。ゲンノショウコは赤色LEDを用いて栽培することにより、通常栽培に比べGeraniinを約40%増加させることが判明した。



ゲンノシヨウコのLED水耕栽培のようす
(平成18年度 並木和典君の卒業研究論文より)



薬効成分である Geraniin の構造式

薬草を用いた研究は、その後、ニチニチソウの抗がん成分である Vinblastine などのアルカロイドの研究に焦点をあて、平成23年度から卒業研究を開始した福山太郎君は、このテーマを修士論文、博士論文へと展開し、平成28年度には博士号の学位を取得した。

これまでに卒業研究、修士研究、博士研究で取り扱った研究テーマを下記に列挙した。ハーブや薬草の研究は、玉川大学農学部でLED植物栽培研究が始まって間もない平成16年度から始まり、令和2年度までに執筆された卒業研究論文、修士論文、博士論文の総数は32件にのぼる。協力してくれた学生諸君への感謝を込めて、以下にその研究タイトルと卒業生、修了生の氏名を記す。

〈農学部卒業論文〉

- ・ハーブ類の生長および精油成分に対する光環境の影響 (平成16年度卒業生 木下直幸君)
- ・ハーブ類の精油成分含量に対する光環境の影響 (平成17年度卒業生 阿部賢太君)
- ・LED光源で栽培した薬用植物の薬効成分に関する研究 (平成18年度卒業生 並木和典君)

- ・LED光を用いて栽培した薬用植物の薬効成分に関する研究 (平成19年度卒業生 根本彩弥香さん)
- ・LED光を用いて栽培した薬用植物の薬効成分に関する研究 (平成20年度卒業生 田島麻美さん)
- ・異なる光環境で生育させたハーブ類の生育および芳香成分の変化 (平成22年度卒業生 頓所威隆君)
- ・異なる光環境がニチニチソウの生育と薬効成分に与える影響 (平成22年度卒業生 渡邊亮君)
- ・異なる光質がハーブ類の生育および機能成分に及ぼす影響 (平成23年度卒業生 小川瑛利子さん)
- ・栽培環境がニチニチソウの薬効成分含有量に及ぼす影響 (平成23年度卒業生 福山太郎君)
- ・オタネニンジンの水耕栽培法の構築 (平成24年度卒業生 金子祐樹君)
- ・ブロッコリースプラウトに含まれる抗酸化成分に対する光環境の影響 (平成24年度卒業生 恒吉慧君)
- ・遠赤色補光によるハーブ類の生育および芳香成分への影響 (平成24年度卒業生 畠山尚史君)
- ・異なる光環境下でのハーブの生育と機能性成分の変化 (平成25年度卒業生 小林優香さん)
- ・LEDを用いたベビーリーフの栽培技術の開発 (平成26年度卒業生 一原充君)
- ・ベビーリーフの生育と品質に対する光環境の影響 (平成27年度卒業生 岡原健介君)
- ・コリアンダー、イタリアンパセリの品質向上と高密度栽培技術の開発 (平成28年度卒業生 山本航輝君)
- ・環境制御によるニチニチソウアルカロイドの効率的生産に関する基礎研究 (平成29年度卒業生 薄井あけ乃さん)
- ・LEDの色温度の違いがベビーリーフの生育および機能性成分に与える影響 (平成29年度卒業生 木ノ本百香さん)
- ・光質の違いがコリアンダーの生育と香り成分に与える影響 (平成29年度卒業生 鍬水梢さん)
- ・パセリとスイートバジルの生育、各種機能性成分と光環境との関係に関する研究 (平成30年度卒業生 芥子輝さん)
- ・赤色光・青色光・UV光の照射条件がケールとの生育と機能性成分含量に与える影響 (平成30年度卒業生 渋谷菜々子さん)
- ・水耕液組成がモロヘイヤの生育と栄養成分含量に及ぼす影響 (平成30年度卒業生 高橋奈々子さん)
- ・光環境がアオシソとレモンバームの生育およびロスマリン酸ビタミンC含有量に与える影響 (平成30年度)

卒業生 田中沙季さん)

- ・光環境がモロヘイヤの生育と機能性成分に及ぼす影響 (平成30年度卒業生 塚田彩樹さん)
- ・ハウレンソウとアマランサスのLED栽培における生育特性 (令和元年度卒業生 永山大樹君)
- ・小ネギの植物工場生産に関する研究 (令和2年度卒業生 石川愛さん)

〈農学研究科修士論文〉

- ・ニチニチソウに含まれる有用アルカロイド生合成の光環境制御に関する研究 (平成25年度修了生 福山太郎君)
- ・異なる光質がミントのメントール生合成経路に与える影響 (平成26年度修了生 佐藤友紀子さん)
- ・異なる光環境がシソ科ハーブの生育と精油成分に与える影響 (平成27年度修了生 小林優香さん)
- ・赤色光および遠赤色光がタバコの生育やニコチン蓄積に与える影響 (平成28年度修了生 伊藤隼君)
- ・植物工場でのケール栽培における最適な赤色光・青色光照射条件の検討 (平成29年度修了生 神谷佳佑君)
- ・光質制御がアオシソとエゴマの生育と機能性成分含量に与える影響 (平成30年度放送大学大学院修了生 (修士研究は農学研究科で実施) 泊由紀子さん)

〈農学研究科博士論文〉

- ・ニチニチソウ栽培時の光環境制御による抗がん剤成分vinblastineの効率的な生産方法に関する研究 (平成28年度修了生 福山太郎君)

4. 取材・見学者への対応

令和2年度は、研究施設の紹介、広報活動の一環として、以下を対象に、合計24件の取材、施設見学、訪問対応を行った。例年、100件を超える取材、見学対応が

あるが、コロナ禍のもと、例年の四分の一程度の対応にとどまった。

【取材対応】 1件

テレビ朝日「ごほんジャパン」取材・収録

【企業関係】 20件

Oishii Farm社、大塚鉄工(株)、小田急電鉄(株)、尾道造船(株)、(株)S.E.I、(株)えすと、(株)オアシス、(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル、(株)クラレ、(株)サカガミグループ、(株)芝川製作所、(株)ニチアツ、(株)バイテックベジタブルファクトリー、九州電力(株)、広友物産(株)、スタンレー電気(株)、ソフトバンク ロボティクス(株)、東ソー(株)、西松建設(株)、三菱商事(株)

【行政・公益法人関係】 3件

衆議院議員 小此木八郎氏、東京都農林水産復興財団、アフリカ・ブルキナファソ特命全権大使 Pascal Batjobo 氏

