

## 米国 フロリダ州の柑橘類産業を救う技術革新

[米国農務省国立食品・農業研究所\(NIFA\) 2024年7月22日](#)

### NIFAが資金提供した研究の成果

米国の柑橘類産業は33億ドル以上の価値があると評価されており、主要な産地はフロリダ州、カリフォルニア州、テキサス州に集中している。しかし、米国の柑橘類生産は、小さな昆虫であるミカンキジラミ(ACP: Asian citrus psyllid)が侵略的な細菌性病原体を媒介する黄龍病(HLB: Huanglongbing)に脅かされている。

カンキツグリーニング病とも呼ばれるHLBは、米国で最も壊滅的な柑橘類の病気である。2005年にフロリダ州でHLBが検出されて以来、同州の柑橘類の生産量は75%減少し、そのうちグレープフルーツの生産量は90%減少した。米国の生産者は、20年近くにわたってHLBの解決策を模索してきた。

米国農務省国立食品・農業研究所(NIFA)は、HLBに対処する米国の柑橘類生産者のための解決策を見つけようと、これまでに2億5千万ドル以上を投資してきた。

NIFAの全米プログラムリーダーで、緊急柑橘類病害研究・普及(ECDRE)プログラムを管理するエリカ・キスナー・トーマス博士は、「HLB-ACP病理系の複雑さを考えると、カンキツグリーニング病の問題を解決することは、がんを治すことに似ている」と述べ、「ここには銀の弾丸(魔法の解決策)はない。NIFAは、農場レベルでHLBと闘い予防するための科学的に健全な解決策を見つけるため、学際的な科学者と柑橘類業界の代表者からなるチームに資金を提供している。NIFAが資金提供する研究プロジェクトは、従来からの育種、遺伝子編集、新しいバイオテクノロジー、抗菌治療薬、保護スクリーンなど、さまざまな角度からカンキツグリーニング病に取り組んでいる」と語った。

その1つが、保護スクリーン下の柑橘類栽培(CUPS: Citrus Under Protective Screen)である。

フロリダ大学食品農業科学研究所(UF/IFAS)の科学者であるアーノルド・シューマン博士とその同僚達は2014年に、フロリダ州の柑橘類業界にHLBを阻止する技術を提供するため、CUPSの概念実証を開始した。研究者達は、UF/IFASの柑橘類研究教育センターに5万5千平方フィート(約5,100平米)のCUPSシステムを構築した。CUPSシステムでは、カリフォルニア州の生産者が開発した遮光ハウスによる保護農業のアイデアが採用された。



ダンディー柑橘類生産者協会のCUPSシステムの内部  
写真提供: アーノルド・シューマン/UF/IFAS

シューマン氏は、「CUPS研究プロジェクトは、特別な保護スクリーンを張った施設でグレープフルーツ、オレンジ、マンダリンなどの柑橘類を栽培し、生鮮市場に提供することに焦点を当てている。このような遮光ハウ



ダンディー柑橘類生産者協会のCUPSシステムの外観  
写真提供: スティーブン・カラハム/ダンディー柑橘類生産者協会

UF/IFASの科学者たちは、ミカンキジラミの侵入を防ぎ、HLBから果樹を保護するためにそのシステムを応用した。そうすることで彼らは、HLBの蔓延地域内でHLBに感染していない果実を生産するためのミカンキジラミ防護スクリーンを備えた遮光ハウスの初めて使用者となった。その後の2回の農務省特産作物州別助成金により、科学者達は初期の概念実証を共有し、最初に関心を持ったフロリダ州の生産者達にシステムがどのように機能するかを実証して見せることができた。

スは、ミカンキジラミや、それが広める壊滅的なカンキツグリーンング病などの有害な病害虫から果樹を保護する。CUPSはまた、柑橘類の果樹を荒天から守り、果樹が生育するためのより健康的な環境を作り出す。これにより、成長速度が上がり、果実の品質が向上し、収量が増え、化学農薬、肥料、灌漑水の必要性が減少する」と述べた。

NIFAは2018年に、ECDREプログラム(前出)からUF/IFASに350万ドルの助成金を授与し、研究者が研究と普及の範囲を広げることが可能にした。その結果はどうなったか? CUPSは現在、生産者が収益の上がる方法でHLBに感染していない柑橘類を生産できる唯一の成功した技術となっている。

「この研究プロジェクトの投資収益率は高い」とシューマン氏は言い、「6年間で350万ドルの研究助成金に基づいて、フロリダ州の柑橘類生産者達はCUPSの遮光ハウスに約7,500万ドルを投資し、200人以上の生産者が1,200エーカー以上でHLBに感染していない柑橘類を生産でき、年間100万箱の赤肉系グレープフルーツを収穫して、約2千万ドルの純利益を生み出していると推定される」と述べた。(1エーカー=約0.4ヘクタール)

ダンディー柑橘類生産者協会のスティーブン・カラハムCEOは、この技術を早期に採用した1人である。同協会は、フロリダ州の柑橘類業界で最大の生鮮果実協同組合の1つであり、フロリダ州全体の1万エーカー以上の園地で複数の品目の柑橘類を収穫している。

カラハム氏は、「4年前に設置したCUPSの園地は今シーズン、従来型の成園化した果樹園よりもエーカー当たり800%多くの果実を生産した」と言い、「CUPSの直接的な成果として、12人のフルタイム従業員を新規に採用した。CUPSのおかげで、より少ない労力でより多くの生産が可能になった。我々は、従来の栽培方法と比較して、果実1玉を生産するための土地、水、肥料を90%削減している。我々は、CUPSを使った将来について非常に楽観的である」と話す。

これは、CUPSを使用している他の生産者が経験したことと一致しているとシューマン氏は言う。科学者の推奨事項を採用した商業的CUPS生産者は、栽植から2年半後に収穫を開始し、年間に従来のHLBの影響を受けたグレープフルーツ果樹園の4~5倍の収量を上げていると報告している。これは研究者の期待を上回った。CUPSのグレープフルーツの収量は、HLB蔓延以前のフロリダ州の果樹園の収量をも上回っている。

科学者達はまた、カンキツかいよう病がCUPSによって抑制され、このシステムが激しい嵐から果樹を保護することを発見した。従来のシステムよりも少ない面積とより少ない時間で所定の収量を達成するため、果実生産量当たりの肥料、農薬、灌漑用水、燃料、人件費などの投入コストが、HLB蔓延前や蔓延後の従来の栽培方法の柑橘類と比較して大幅に節約される。

カラハム氏は、「究極の救世主は、病気に強い植物材料である」と言いつつ、「しかし、その材料が開発され商業的な意味を持つまでに何年も、場合によっては数十年もかかる。我々の業界と組織は、それほど長く待つことはできない。CUPSは、ダンディー柑橘類生産者協会にとって、すぐに着手できる解決策であった。生き残るためだけの解決策ではなく、繁栄するための解決策でもある。NIFAの資金提供がなければ、CUPSのアイデアも概念実証も不可能だったかもしれないし、実用化できても遅くなるか、まったく実用化できなかったかもしれない」と語った。

カリフォルニア州、テキサス州、ルイジアナ州でも柑橘類産業界がHLBによって次第に脅かされているため、科学者と生産者はフロリダ州チームの指導を受けて同様の研究施設を設置した。さらに、CUPSの技術は、効果的な防風林のように機能することにより細菌性疾患を広める横殴りの雨の影響を軽減し、もう1つの深刻な病害であるカンキツかいよう病を制御するのにも役立つ。



食料品店でエコ栽培とフロリダルビーのラベルが表示されているCUPSで栽培されたフロリダ州産グレープフルーツ

写真提供: アーノルド・シューマン/UF/IFAS

フロリダ州ウィンターヘブンにあるKLM農場と6M農場のオーナーであるジェリー・ミクソン氏は、CUPSでの生鮮柑橘類栽培が会社を支えていると述べた。

同氏は、「課題を上回るこの成功がなければ、柑橘類生産に留まるという我々の決定は愚かだっただろう。CUPSで柑橘類を栽培すれば、地域の苗木業者や管理会社、梱包施設、収穫会社、農業資材会社と協力して、柑橘類の面積を維持することができる」と言う。

さらに同氏は、「重要なのは、我々の生産物が素晴らしいということだ。生産者として、生産する産物に誇りを持ちたい。CUPSで栽培された我々の柑橘類は、見た目が良いだけでなく、味も素晴らしい。市場での影響が広く感じられ始めており、小売業者達はCUPSで生産された産物を求めている」と語った。



KLM農場のCUPSシステムで生産された高品質な種無しマンダリン(アーリープライド品種)  
写真提供: ジェリー・ミクソン/KLM農場

### CUPSの主要な研究成果

- HLBのベクターであるミカンキジラミは、研究対象のCUPS遮光ハウスから十分に排除され、HLBの発生率を10年間で2%未満に抑制した。
- メッシュサイズ40～50の高密度ポリエチレン製スクリーンは、ミカンキジラミやその他の同サイズの昆虫がCUPSに侵入するのを防ぐ一方、適度な空気の流入、可視光の80%の透過及び降雨の浸透は可能である。
- CUPS遮光ハウス内の日中の気温は、外気温よりも最大10度高くなる。CUPSでは、風速が75%以上減少し、湿度が高く、光の拡散が外部よりも優れている。拡散光は、過度な相互遮蔽を防ぐことにより、非常に高い植栽密度を可能にする。研究者達は、CUPSシステムを使用して1,361本/エーカーの赤肉系グレープフルーツを10年間栽培することに成功し、1エーカー当たり8,313箱の累積収量を達成した。
- ミカンキジラミより小さい節足動物であるハダニ、サビダニ、アザミウマ等の柑橘類の害虫は、40～50メッシュのスクリーンを通過するので、従来の農薬で防除する必要がある。
- CUPS内には花粉媒介昆虫がいないため、多くの柑橘類の品種は、種無し果実を生産し、市場価値を高める。
- グレープフルーツは、一貫した高収量とCUPS微気候への適応の良さから、現在CUPSで最も多く栽培されている柑橘類である。
- CUPSの柑橘類の成長率は、従来のHLBに感染していない果樹園の約2倍である。これにより、商業生産が早期に始まり(例: 赤肉系グレープフルーツは2.5年)、年間の生産コスト(水、燃料、人件費、肥料、農薬、保険、その他)の節約につながる。
- 保護されたCUPS環境での収量は、赤肉系グレープフルーツなどの一部の品種で、HLBに感染していない従来の果樹園よりも高くなる。
- 風による果皮の傷が少なく、果実の品質が非常に優れているため、出荷可能率が高い(通常80～90%)。
- CUPSの果樹や果実はハリケーンから十分に保護されており、被害や果実の損失はごくわずかである。

執筆者: ロリ・タイラー・グラ(NIFA上級広報専門官)