

強制換気式細霧冷房システムの開発

守谷 栄樹 (もりや ひでき) 中部電力(株) エネルギー応用研究所 バイオ技術グループ

要約 比較的低コストの温室の冷房方法として、強制換気と細霧冷房を組み合わせた強制換気式細霧冷房システムを開発した(特許出願中;特願 2007-126412)。本システムでは、温室の片側妻面に水平配置した複数の排気用換気扇、それと対向する妻面に吸気部を兼ねた細霧室を設け、細霧室内の細霧の噴霧面には目合い 1.4mm の吸水性寒冷紗、細霧室と栽培室との境界面には目合い 0.2~0.4mm の防虫ネットをそれぞれ平行に展張した。吸水性寒冷紗に細霧(平均液滴径約 30 μ m)を連続的に噴霧しながら換気扇を稼働することによって、細霧室内に吸引した空気が湿球温度近くまで低下し、高温期において温室内を外気温以下にすることを可能にした。また、本システムをイチゴ促成栽培(9月定植、11月上旬から収穫)に適用した結果、1月までの早期果実収量が約 2 倍、5 月以降においては果実肥大の効果が加わり、年間果実収量が約 5 割増加する効果が確認された。

1. はじめに

最近の農業生産においては、栽培設備の進歩と環境制御技術の高度化により、温室を利用した施設園芸が盛んに行われている。これらの目的は、経営を大規模化するとともに、収穫期間の拡大による周年生産を可能にして、収益性を向上させることである。しかし、夏季に代表される高温期の栽培においては、温室内気温が作物の生育適温を大きく上回り、収量および品質の低下が問題となる。このような理由から、高温期における温室内の昇温抑制技術の開発は重要な研究課題の一つとなっている。

温室の冷房方法としては、気化冷却を利用する細霧冷房とパッドアンドファン、ヒートポンプによる冷房などがあるが、実際の生産現場では天窓、側窓による自然換気と遮光との併用による昇温抑制対策が多く利用されている。この理由として、細霧冷房は噴霧した水滴により栽培中の作物に濡れが発生し、開口面積に限界がある自然換気温室では噴霧量に対して適切な換気量を確保できないこと等の問題点がある。また、パッドアンドファンは設備コストが高価で、パッドのメンテナンスに手間がかかるという問題点がある。一方、ヒートポンプはパッドアンドファン以上に高価な設備となる。ヒートポンプは最近の石油価格の高騰から、冬季の暖房機として既設の石油燃焼式暖房機と併用されるようになってきており、夏季の夜間冷房にも利用可能ではあるが、日中の冷房には能力不足となる。

上述のような課題を踏まえて、比較的低コストで設置できる日中の温室冷房の方法として、強制換気と細霧冷房を組み合わせた強制換気式細霧冷房システムを考案した(特許出願中;特願 2007-126412)。本稿では、強制換気式細霧冷房システム(以下「本システム」という。)の概要とイチゴ栽培に適用した場合の効果について紹介する。なお、本研究は静岡県農林技術研究所との共同研究によって推進したものである。

2. 強制換気式細霧冷房システムの概要

図 1 に示すとおり、本システムは温室の片側妻面に複数の換気扇を水平方向に配置し、それと対向する妻面に吸気部を兼ねた細霧室(以下「吸気部兼細霧室」という。)を設けた構造とした。換気扇は、吸気部から温室内へ室内より低い気温の外気を大量に取り入れるためのもので、従来の強制換気の 3 倍以上の換気能力を有し、換気扇単独でも自然換気温室に比べると大きな昇温抑制効果がある。しかし、換気扇のみでは温室内を外気温以下に低下させることは不可能であることから、吸気部兼細霧室内で平均液滴径約 30 μ m の細霧を連続的に噴霧し、換気扇によって吸入された空気をこの室内を通過する際に湿球温度近くまで低下させて、温室内が外気温以下になるようにした。なお、平均液滴径約 30 μ m の細霧を噴霧するには、専用の噴霧ノズルと高圧ポンプ(5MPa 以上)が必要となる。

本システムの特徴として、吸気部兼細霧室の内部に