

11. 屋根散水による夏季のパイプハウス内昇温抑制技術の開発

森川信也

1. 目的

パイプハウスの開口部を寒冷紗等のネットで被覆する方法は、ハウス内への害虫の侵入を物理的に遮断する方法として有効であるが、自然換気量が低下するため、夏季ではハウス内の温度が上昇する問題が指摘されている。そこで、簡易かつ低コストな昇温抑制手法として、農業用被覆資材を展張したパイプハウス屋根面に灌水設備を用いて散水し、気化熱を利用してハウス内を冷却する屋根散水技術の実用化を図る。

2. 方法

側面開口部に0.4mm目合の寒冷紗を展張した、間口4.5m、奥行き10.0m、高さ2.4mの小型のパイプハウス3棟を用いて試験を行った。ハウス屋根面の外側に展張する被覆資材には、透光率が高くハウス内の光環境にあまり影響を与えない資材として、長繊維不織布（商品名：カケール）、割繊維不織布（商品名：タフベル4000N）、透明寒冷紗（商品名：クレモナF1200）を供試した。また、散水設備には、樹脂製スプリンクラー（商品名：エルゴ400G）、灌水チューブ（商品名：エバフローS型）を供試し、ハウス内の気温等の比較検討により屋根散水に適した被覆資材および散水方法について調査した。また、屋根散水に使用する水量の節減を目的に、散水した水のうち、屋根面に展張した被覆資材に保水されない余剰水を回収し、再利用する方法について検討した。さらに、屋根散水がハウス内での作物栽培に及ぼす影響を明らかにするため、コマツナおよび水ナスの試験栽培を行った。

3. 結果および考察

1) 晴天日の午前10時から午後2時の高さ1.5mの平均気温は割繊維不織布、透明寒冷紗に比べ、長繊維不織布を展張したハウスが低くなった。長繊維不織布は、屋根散水による昇温抑制効果が高く、かつ比較的安価であることから、屋根散水に適した被覆資材であることが明らかとなった。

2) スプリンクラーと灌水チューブを用いた2種類の散水方法について比較した結果、ハウス内の気温に差が見られず、屋根面全体に散水することができ、散水量が同程度であれば散水方法は昇温抑制効果に影響しないことが明らかとなった。

3) ハウスの肩部分にハウス用直管を設置し、そこへ屋根フィルムの余剰部分を固定することで簡易な雨樋を作製し、第1図に示すように散水した水を貯水タンクに回収し再利用する方法を開発した。8時30分から15時30分まで15分間隔で散水したところ、散水した水を再利用せず掛け流しするハウスでは1回あたりおよそ16L、1日およそ470Lの水を散水したが、用水を再利用するハウスでは、被覆資材が保水しきれなかった余剰水を再利用し、さらに雨水も利用できたことから貯水タンクへの給水量は1日あたり104.1~127.3Lとなり、使用した水量は掛け流しするハウスの3割以下となった。

4) 屋根散水による夏季のビニルハウス内の昇温抑制効果として、コマツナ栽培では高温による生育抑制が軽減された。また、水ナス栽培では、屋根散水を行わない場合に比べ、同等以上の収量が得られ、さらにつや無し果の発生数が半数以下に減少したことから、屋根散水技術の有効性が明らかとなった。



第1図 屋根散水設備の設置状況

屋根散水による夏季のパイプハウス内 昇温抑制技術の開発



食の安全研究部 森川 信也

【目的】

害虫の侵入を遮断するため開口部を寒冷紗等のネットで被覆したパイプハウスでは、夏季においてハウス内の温度が上昇する問題が指摘されている。そこで、農業用被覆資材を展張したパイプハウス屋根面に灌水設備を用いて散水し、気化熱を利用してハウス内を冷却する屋根散水技術の実用化を図る。

【方法】

側面開口部に0.4mm目合の寒冷紗を展張した間口4.5m、奥行き10.0m、高さ2.4mの小型パイプハウス3棟に、以下の資材、設備を供試し、ハウス内気温等の比較検討により屋根散水に適した被覆資材および散水方法について調査した。

また、屋根散水の有効性を明らかにするため、コマツナ、水ナスの栽培試験を実施した。



第1図 屋根散水設備の設置状況

被覆資材：①長繊維不織布（商品名：カール）、

②割繊維不織布（商品名：タパル4000N）、③透明寒冷紗（商品名：クレモF1200）

散水設備：①樹脂製スプリンクラー（商品名：ILゴ 400G）、②灌水チューブ（商品名：Eパ 70-S型）

【結果】

1) 長繊維不織布は、割繊維不織布、透明寒冷紗に比べ、屋根散水による冷却効果が高く、かつ安価であるため、屋根散水に適した被覆資材であることが明らかとなった(第2図)。

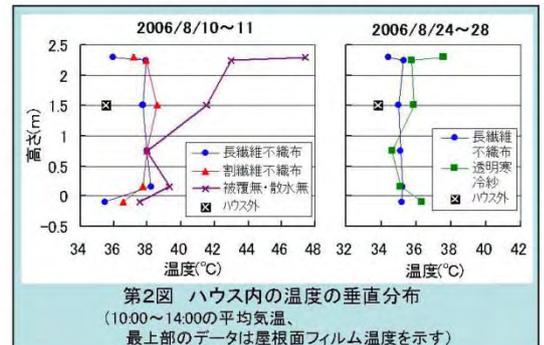
2) 屋根面全体に散水することができれば、散水方法はハウス内の冷却効果に影響しないことが明らかとなった(第1表)。

3) ハウスの肩部分にハウス用直管を設置し、そこへ屋根フィルムの余剰部分を固定することで簡易な雨樋を作製し、散水した水を回収し再利用する方法を開発した(第1図参照)。

用水を再利用した場合、被覆資材が保水しきれなかった余剰水のほかに雨水も利用できるため、使用した水量は散水した水を掛け流しする場合の3割以下となり、また掛け流しする場合と同等以上の冷却効果が得られた(第2表)。

4) 屋根散水による夏季のパイプハウス内の冷却効果として、コマツナ栽培では高温による生育抑制が軽減された(第3表)。

水ナス栽培ではつや無し果が大幅に減り、良品率が向上した(第3図)。



第2図 ハウス内の温度の垂直分布
(10:00~14:00の平均気温、
最上部のデータは屋根面フィルム温度を示す)

第1表 散水方法がハウス内気温に及ぼす影響

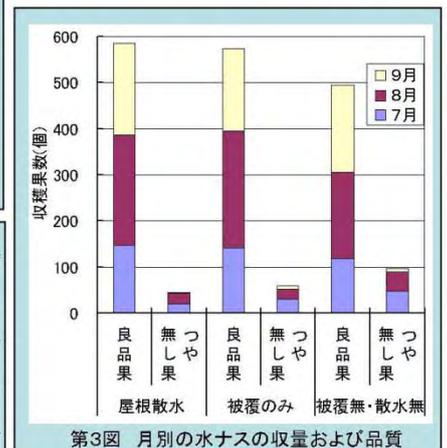
調査期間	2007/8/1~8/20			
	スプリンクラー	灌水チューブ	被覆無・散水無	ハウス外
平均気温 (°C)	36.6	36.7	38.5	34.1
最高気温 (°C)	41.7	41.5	45.4	36.9

注) 気温は高さ1.5mの11:00~14:00の平均値

第2表 ハウス内外の気温と屋根散水に係る散水および給水量

調査期間	2007/8/21~8/31			
	用水再利用	掛け流し	被覆無・散水無	ハウス外
平均気温 (°C)	33.6	34.7	36.2	32.4
最高気温 (°C)	39.8	40.5	44.2	36.0
散水量 (L/回)	18.6	16.5	-	-
(L/日)	539.7	477.7	-	-
給水量 (L/日)	113.5	477.7	-	-

注) 気温は高さ1.5mの11:00~14:00の平均値



第3図 月別の水ナスの収量および品質

第3表 コマツナの生育量と栽培期間中のハウス内の日射量および気温

栽培期間	2007/6/20 ~7/17		2007/7/10 ~8/6		2007/8/8 ~9/6		2007/8/20 ~9/16		2007/9/13 ~10/10		2007/10/5 ~11/2	
	屋根散水	被覆無・散水無	屋根散水	被覆無・散水無	屋根散水	被覆無・散水無	屋根散水	被覆無・散水無	屋根散水	被覆無・散水無	屋根散水	被覆無・散水無
日射量 (W/m ²)	265.7	324.6	303.7	383.2	391.6	495.8	355.1	445.4	292.0	370.8	241.1	315.1
気温 (°C)	30.1	31.1	32.1	33.1	35.4	37.5	33.6	35.6	30.1	32.1	23.6	25.2
最大葉長 (cm)	33.0	32.9	26.8**	23.9	30.0**	22.7	29.5*	27.4	28.7**	24.3	23.0**	25.8
地上部重 (g)	37.8	35.4	20.6*	15.6	31.8**	15.3	24.6	20.4	23.9**	15.0	15.1**	18.5

注) n=25~30、*は5%水準**は1%水準で無処理区に対し有意差有り、気温は高さ1.5mの9:00~15:00の平均値