

温泉の緩慢給湯法によるネットメロン施設加温法の開発

福 留 紘 二

緒 言

温泉（地熱水）による栽培施設の加温は、主にストレートパイプまたはフィンパイプを利用したパイピング法および温泉－空気または温泉－水熱交換器により造成した温水－空気熱交換法等により行なわれている。指宿市地方では、熱源として温泉が施設栽培で利用されているが、温泉の廃湯の温度は30～60℃で熱の利用効率は30～60%と非常に低い。しかし、自然湧出による大量の未利用廃湯があり、熱源としての開発が望まれている。

作物栽培上の必要温度には作物による変異があるが、ネットメロン栽培では、昼間25～32℃、夜間18～20℃、地温20～25℃である。本実験では、低温期に栽培施設内の、特に夜間の気温および地温を確保し維持するために、栽培している作物の条間に薄厚の広幅ポリエチレンチューブ（以下広幅チューブ）を敷設し、廃湯されている低温の温泉を極少量給湯した。以上の加温システムによるハウス内の熱収支を明らかにし、未利用及び廃湯温泉の栽培施設への利用性を検討した。

材料及び方法

実験は指宿植物試験場内のビニールハウス100m²（間口4.6m、サイドのみ二重張り）で、1991年11月より1992年3月まで行った。ネットメロン（アールスメロン）を供試して、床幅100cm、長さ20mの地床に2条植えた温泉区と対照区を設定した（第1図）。温泉区では、直径30cm、厚さ0.1mmの薄厚広幅チューブを条間の床土上に敷設して、熱交換器に供用された後の温泉1.4～2.4ℓ/minを流量を変えて圧送した。

栽培期間中に温泉の温度、室内の気温および床土の地温（深さ5cm）を測定し、作物の生育および果実品質等の調査を行った。

栽培管理はすべて慣行法で行った。降霜またはそれに近い外気温の低下が予想されたときには、温泉－水熱交換器により造成した温水利用の温水－空気熱交換器により室温5℃相当の補助加温を行った。

結果及び考察

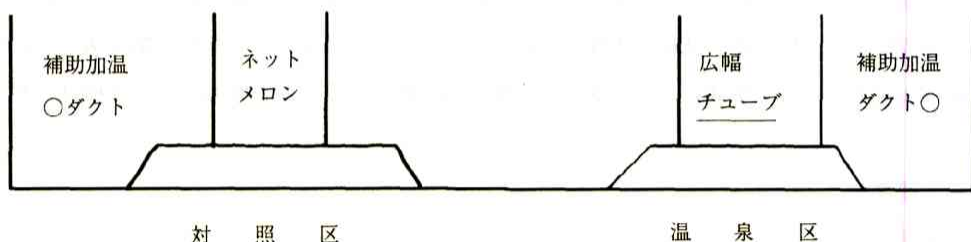
本実験期間中は低温期であり、夜間にはほぼ毎日補助加温を行った。補助加温を行わなかった1992年2月10日には、6℃以上の気温差を温泉2.6ℓ/minの供給量で維持した（第1表）。温泉供給量が多いほどハウス内温度差は大きく得られた。本実験は地床栽培であり、温泉量の増加によって25℃以上の地温上昇が認められ、栽培期間後期に一部に地温による高温障害がみられた。したがって、ベッドの長さ20m位で広幅チューブ床上表面敷設による加温の場合、42～52℃の温泉では2ℓ/min以下の供給が適量であると思われた。ネットメロンの生育および果実品質に及ぼす影響をみると、地上部、地下部乾物重及び果実の重さともに温泉区が対照区より大であった（表2）。各形質の変動係数は対照区より小であり、広幅チューブ利用の加温には生育及び果実品質の均一性が認められた。果実は重さのみでなく、糖度・品質評価ともに温泉区で対照区に比べ優れていた。

今後は、ネットメロンより低温で栽培可能な作物に対して、低温期に広幅チューブによる低温温

泉を利用した加温システムを開発したい。

要 約

ネットメロンの栽培では、広幅チューブを施設加温に利用する場合、50℃位の温泉約2ℓ/minを供給すると、気温及び地温が適温に維持され、対照区より地上部及び地下部とも生長は促進され、果実生産量及び果実品質とも優れた。



第1図 栽培施設の広幅チューブ加温及び補助加温装置

第1表 温泉を熱源とした広幅チューブ利用ネットメロンの条間加温効果 (1992)

月 日 時	温 泉 区						対 照 区			外 20℃保温の		備 考
	温 泉			室 内 温 度			気 温 地 温			温 必要熱量	備 考	
	量	入	出	熱量	気温	地温	気温	地温	気温			
ℓ	℃	℃		℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃		
2 3 6	1.4	42.8	26.6	1411	23.0(10.9)	27.0	20.6	21.8	5.0	2599	補助加温	
2 10 6	2.6	50.3	36.5	2153	13.0(18.4)	25.6	12.0	17.0	6.5	2339		
2 17 6	1.4	47.0	31.5	1302	21.5(8.7)	25.3	21.0	19.5	2.8	2981	補助加温	
2 21 6	2.0	52.0	32.0	2400	23.0(17.3)	27.1	21.0	17.0	4.0	2773	〃	
2 23 6	2.4	50.7	30.8	2866	22.5(17.0)	26.2	21.5	19.8	0.5	3379	〃	
2 26 6	2.0	50.0	30.5	2340	22.5(14.4)	26.5	21.5	20.0	1.2	3258	〃	

注 () は計算値

第2表 温泉を熱源とした広幅チューブ利用条間加温がネットメロンの生育及び果実品質に及ぼす影響

	地 上 部		葉 面 積 (基部より)				地 下 部		果 実			
	茎長	乾物重	5枚	10枚	15枚	20枚	乾物重	重さ	縦茎	横茎	糖度	評価
	cm	g	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	g	g	cm	cm		
加 温 区	162.8	99.3	407.2	560.9	696.2	724.9	15.8	1310	13.4	12.6	14.0	4.8
変動係数(%)	2.2	22.2	28.5	27.2	16.6	14.8	28.1	7.9	4.6	4.1	8.0	10.1
対 照 区	156.9	89.1	332.1	493.9	581.4	709.7	15.1	1180	13.3	12.5	13.1	4.6
変動係数(%)	5.3	26.5	25.3	26.3	17.9	15.4	35.1	9.5	5.9	4.4	8.0	11.3