

[成果情報名]地中熱交換システムを活用した省エネルギー施設園芸技術の評価

[要約]地下 2 m にパイプを埋設した地中熱交換システムは、夏期は約 20℃、冬期は0℃以上の送風温度を確保することができた。局所冷暖房の利用により、寒締めほうれんそうの播種期の延長、バラ冬期栽培の燃料費削減等の可能性が示された。

[キーワード]地中熱交換システム、局所冷暖房、寒締めほうれんそう、デルフィニウム、バラ

[代表連絡先]電話 0125-28-2800

[研究所名]道総研花・野菜技術センター・研究部・花き野菜グループ

[背景・ねらい]

燃料価格が高騰し、施設栽培における低コストな冷暖房技術開発が緊急の課題となっている。地中熱交換システムは地中にパイプを埋設し、外気を送り込むことにより地中熱との熱交換で夏は冷房、冬は暖房の効果が得られるシステムである。但し、ハウス全体の空調能力はないため、作物の局所空調を検討する必要がある。道内の施設園芸への局所冷暖房としての利用場面を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 冷房運転時、地中からの送風温度は7月上旬の 15℃から徐々に上昇したが、8月下旬でも日中 20℃と冷房が可能であった(図1)。但し、ハウス内をダクトで送風するために、日射の影響を受け作物への吹き出し口では 30℃以上になる場合があり(図2)、作物に対応した送風方法の改良が必要である。
2. 暖房運転時、地中からの送風温度は 10月の 14℃から徐々に低くなり、2月下旬には 2℃近くになったが、午前中で最も低い6時においても 0℃以上の温度を確保することができた。但し、ハウス内をダクトで送風するために、外気の影響を受け、バラ等のトンネル内が 0℃以下になる場合があり、送風方法の改良が必要である。
3. 夜間地中からの送風湿度は 100%程度であったが(図1)、今回のシステムでは病害の発生は認められなかった。
4. いちごでは、局所冷房により一果重は高まったが、成り疲れにより収量は減少した(データ省略)。
5. 寒締めほうれんそうは、局所暖房により播種晩限を延長できる可能性があり、10月上旬播種でも冬期間も凍結することなく2月上旬までの収穫が可能であった(表1)。
6. デルフィニウムの夜冷育苗には、効果が認められたが、春定植2番花に対する局所冷房の効果は認められなかった(データ省略)。
7. バラでは、冬期休眠時に局所暖房のみで越冬栽培が可能であった。燃料消費量は慣行栽培に比べて 15～20%程度節減ができ、秋期の収量・品質の向上とあわせて周年利用の可能性が示された(データ省略)。
8. 以上、地中熱交換システムを用いた各品目に対する局所冷暖房の評価をとりまとめた(表2)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：地中熱交換システムの研究者および利用を検討する技術者
2. 普及予定地域・普及予定面積、普及台数等：北海道内一円
3. その他：施設園芸向け地中熱局所空調システム開発のための基礎資料となる。
リブ付きの塩ビ管を埋設すること、および塩ビ管に勾配を付け結露水を収集するシステムは、積水化学北海道(株)他の特許である(特許番号 4791895号)。

[具体的データ]

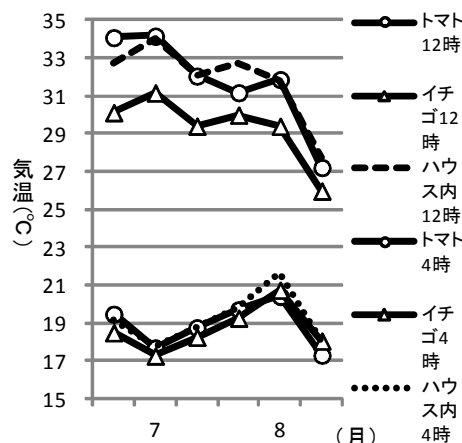
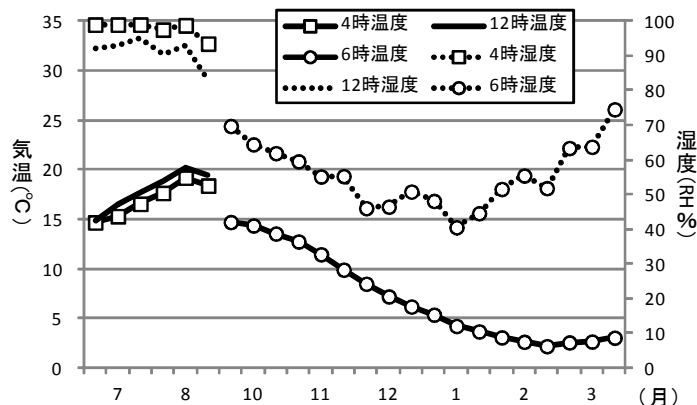


図 1. 作物への配管前の送風温湿度 (2013 年、野菜用ハウス)

図 2. ハウス内温度とトマト、イチゴへの送風温度

表 1. 寒締めほうれんそうの収量と品質

播種期 (月. 日)	処理	収穫日** (月. 日)	収量 (kg/10a)	規格内収量 (kg/10a)	株重 (g)	糖度 (%)
9.15	地中熱	11. 2	1,282	1,030	59.8	3.0
	対照	11. 2	1,139	908	53.2	3.5
9.24	地中熱	1. 5	1,390	1,154	64.9	7.7
	対照	1. 5	1,445	1,165	67.4	6.0
10. 4	地中熱	2. 4	1,039	539	48.5	7.2
	対照	2. 4	634	105	29.6	9.4
10.15	地中熱	3. 2	1,072	473	50.0	6.7
	対照	3. 2	653	0	30.5	—
10.25	地中熱	3. 4	649	20	30.3	6.9
	対照	3. 4	224	0	10.5	—

*2010年度データ、規格内:葉長22cm以上、**地中熱区の適期に収穫した。

表 2. 地中熱交換システムを用いた各品目に対する局所冷暖房の評価

品目	処理	項目	評価	備考	有望な利用場面
いちご	夏期冷房	収量	×	芽数増加、株疲れのため	
		一果重	○	花房管理法の検討が必要	
ほうれんそう	秋期暖房	収量	×	うどんこ病が多発	札幌以北での寒締め栽培
		品質	○	播種晩限を遅らせることが可能	
バラ	夏期冷房	収量	○	ハダニ類の発生が早いので注意	冬期の局所暖房、定植2年目以降の局所冷房
		品質	○	秋期の品質は向上する	
	冬期暖房	越冬性	○	葉に凍害を受けることあり	
		燃料節減効果	○	燃料消費量15~20%削減	
デルフィニウム	夜冷育苗+定植後冷房	収量	□	収量、切花品質は冷房機利用と同等	夜間冷房育苗
		品質	□		
	夏期冷房	二番花収量	×	ダクト吹出温度が高かったため	
		二番花品質	△	送風方法の改良が必要	

○:効果あり、□:同等、△:効果不明、×:逆効果

(生方雅男)

[その他]

予算区分：共同研究（2009～10）、経常研究（2011～13）

研究期間：2009～2013年度

研究担当者：生方雅男、大久保進一

発表論文等：平成25年度北海道農業試験会議（成績会議）における課題名および区分

「地中熱交換システムを活用した省エネルギー施設園芸技術の評価」（研究参考）