

野菜の差圧通風式予冷に関する研究

第3報 静圧が冷却速度に及ぼす影響

柳田 雅芳・大場 貞信・工藤 洋一*・横井 正治

(青森県畑作園芸試験場・*青森県営農高等学校)

Study on Pressure Cooling of Vegetables

3. Relationship between static pressure and cooling rates

Masayoshi YANAGIDA, Sadanobu OBA, Yoichi KUDO* and Shoji YOKOI

(Aomori Field Crops and Horticultural Experiment Station.
*Aomori Agricultural Economics College)

1 ま え が き

差圧予冷の実用化に当たっては、実用規模でのパレット積み付け方法、予冷静圧と冷却速度及び冷却の均一性を明らかにしておく必要がある。

また、現行のダンボール箱規格では、パレットに積み付けた場合、通気孔の位置が一致せず、差圧シートとダンボール箱面にすき間が開く等、差圧予冷には適さないものが多い。このため、差圧予冷に適するダンボール箱規格及び通気孔の開孔位置等の検討が必要である。

著者らは、パレット積みにおける必要静圧、差圧予冷に適するダンボール箱規格及び通気孔の開孔方法について検討を加えた結果、若干の知見を得たので、その概要を報告する。

2 試 験 方 法

1. sheet typeのダンボール箱積み付け方法及び冷却条件

1) 通気孔率及び冷却条件 表1に示す

表1 通気孔率及び冷却条件

品 目	位 置	通 気 孔				冷 却 条 件				ダ 箱 規 格 ! 格 ル(mm) (W×L×H)
		孔 型	孔 型 (mm)	孔 数 (コ)	通気孔率 (%)	初 温 (℃)	風 温 (℃)	冷 却 目 標 温 (℃)	静 圧 (mmAq)	
ニンジン	側 面	丸孔	φ10	6	0.7					260×415 ×160
		"	φ20	3	1.4					
		"	"	4	1.9	18.7	3	3	20,30,40	
		"	"	6	2.8					
		長孔	66×24	2	4.4					
		"	"	3	6.6					
	つま面	長孔	40×20	1	1.7					
ダイコン	側 面	丸孔	φ20	6	1.9					350×580 ×170
		"	"	9	2.9					
		"	"	12	3.8	17.5	3	3	20,30,40	
		長孔	66×24	3	4.4					
		"	"	4	5.9					
	つま面	長孔	50×20	1	1.5					

2) 積み付け方法

ニンジン56ケース(1段8ケース×7段積み), ダイコン49ケース(1段7ケース×7段積み)をパレット積みした。

つま面通気孔率は一定とし、側面通気孔率を変えて積み付けた。

2. shelf typeのダンボール箱積み付け方法及び冷却条件

1) 通気孔率及び冷却条件 表2に示す

2) 積み付け方法

ニンジン20ケース(1段5ケース×4段積み)をパレット積みした。

3) ダンボール箱規格及び開孔位置

ダンボール箱規格(単位mm)は260W×390L×160H(外寸)とし、積み付けた時点で、側面とつま面の通気孔が一致する位置に開孔した。

4) 差圧機構

差圧シートを使用せず、壁全面に吸引口を設けた。

表2 通気孔率及び冷却条件

位 置	孔 型	通 気 孔			冷 却 条 件			
		孔 径 (mm)	孔 数 (コ)	通気孔率 (%)	初 温 (℃)	風 温 (℃)	冷 却 目 標 温 (℃)	静 圧 (mmAq)
側 面	長孔	50×20	3	4.4	19.6	3	3	20,30,40
つま面	長孔	50×20	2	4.4				

表3 静圧20mmAqに対する冷却時間差 (単位:hr)

品 目	静 圧 (mmAq)	通 気 孔 率 (%)					
		1	2	3	4	5	6
ニンジン	30	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1
	40	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.3
ダイコン	30	1.0	0.5	0.2	0.1	0	0
	40	2.5	1.2	0.6	0.3	0.1	0

3 試 験 結 果

(1) sheet type(シート方式)

静圧、通気孔率と冷却速度との関係を図1及び図2に示

した。同一静圧のもとでは、通気孔率の増加に伴い冷却時間は短縮される傾向が示されたが、ニンジンでは通気孔率 3%, またダイコンでは 4% 以上の条件ではほぼ一定となった。

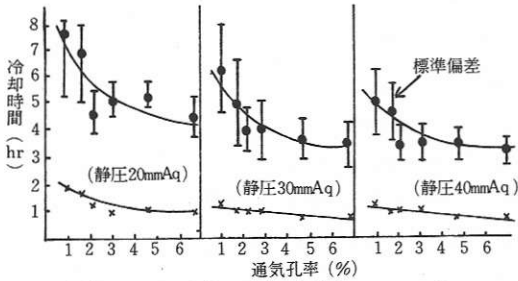


図 1 通気孔率と冷却時間 (ニンジン)

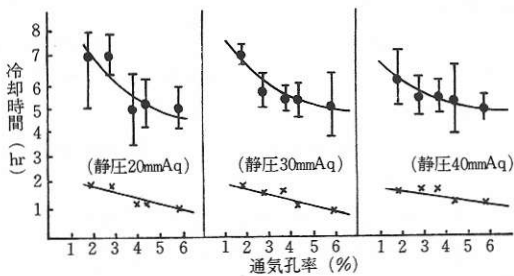


図 2 通気孔率と冷却時間 (ダイコン)

注. ×: 品温半減時間
●: 全冷却時間

表 3 は、静圧、通気孔率と冷却時間との関係から、回帰式を求め、静圧が冷却速度に及ぼす影響を示したものである。ニンジン、ダイコン共に、通気孔率 2% 程度までは、静圧間の冷却時間差は認められたが、通気孔率の増加に伴い、その差は僅少となり、ニンジンの通気孔率 3% 以上の条件では、静圧 30 mmAq と 40 mmAq との間には、ほとんど差異はみられなかった。また、ダイコンについては、通気孔率 4% 以上の条件で、いずれの静圧間においても差は認められなかった。

静圧を高めることは、ダンボール箱内風速を増加させ、冷却速度を速める。反面、野菜表面からの水分蒸散を促し、冷却中の減量を増すことが明らかになっている¹⁾。

このため、冷却速度に大差がない場合、静圧を過度に高めるべきではなく、本試験の範囲では、実用規模での必要静圧は 30 mmAq 程度と考えられた。

(2) shelf type (たな方式)

静圧間で冷却時間を比較すると、20 mmAq では冷却速度が遅く、この方式においても、必要静圧は 30 mmAq 程度と考えられた (図 3)。

shelf type では、ダンボール箱をパレットに積み付け

る場合、ダンボール箱の一面だけがパレットと一致していれば良く、またシートがけの作業が省かれるため、作業効率の面からは、sheet type に比較して有利と考えられる。

一方、差圧冷却においては、ダンボール箱を積み付けた時点で、ダンボール箱間にすき間がなく、冷気のすべてが通気孔のみを通過して送風機にもどることが理想的である。

本試験の結果、現行のダンボール箱規格を数 mm から数 cm 変えることにより、差圧用ダンボール箱の開発が可能と考えられた。

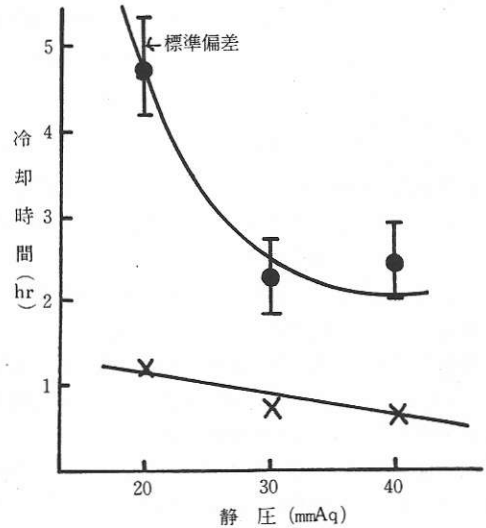


図 3 静圧と冷却時間 (ニンジン)

注. 表示は図 2 と同様

4 要 約

差圧予冷の実用化のため、パレット積みした、ニンジン及びダイコンについて、予冷静圧と冷却速度との関係を検討した。また、ニンジンについて、差圧用ダンボール箱の検討と共に、差圧シートを用いないタイプの差圧予冷について検討を加えた。

(1) ニンジン、ダイコンの現行のダンボール箱を使用した場合、両品目とも、側面通気孔率を 4% とした場合の必要静圧は 30 mmAq 程度と考えられた。

(2) 現行のダンボール箱規格を数 mm から数 cm 変えることにより、側面及びつま面の通気孔の位置を一致させることが可能であった。また、これらのダンボール箱を用いて、差圧シートを用いないタイプの差圧予冷方式を検討したところ、必要静圧は 30 mmAq 程度と考えられた。

引 用 文 献

- 1) 青森県畑園試. 昭和 54 年度野菜試験成績書 (1980)。