慶北大農學誌(Agric. Res. Bull. Kyungpook Natl. Univ.) 1 : 151~158 (1983)

마늘의 收穫直後의 熱風乾燥 效果

李 愚 升 · 李 炳 澈

慶北大學校 農科大學 園藝學科

The Effect of Blast Drying System on Garlic just after Harvest

Lee, Woo Sung · Lee, Byung Chul

Dept. of Hort., Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

Summary

This study was performed to obtain a basic materials for improvement of garlic stor-age ability.

The "Namhae jaerae" of southern strain and the "Dalsung jaerae" of northern strain were harvested by period, their stems were cut at 7cm and 25cm from disk and then placed them in blast drying system 12 hours per day at 40℃ for 4 days, or in natural state.

The decrease rate of bulb weight was compared and rooting, sprouting, the rate of de-cay was investigated between natural dry(conventional method) and hot-air dry (blast drying system). The results obtained were as follows.

In the case of the decrease rate of bulb weight after hot-air dry; 7 cm plot" "Namhae jaerae" was similiar to one of 13th day of natural dry and 25cm plot 14th day. In"Dalsung jaerae" 7 cm plot of early, common and late harvest was respectively similiar to one of 22nd, 18th and 16th day of natural dry, 25cm plot of early, common and late harvest show-ed the same decrease rate of bulb weight as that of 18th, 16th and 14th day of natural dry respectively.

In the case of rooting and sprouting in sand culture at the early period of storage, hot-air dry showed more prolonged tendency than conventional drying method.

In the case of clove state in the latter period of storage, number of eatable cloves was more numerous and number of decayed cloves were less in blast drying system than in conventional method.

緖 論

마늘의 長期貯藏에는 低溫貯藏[1,12,20], CA貯藏[12], 密封貯藏[3], 等이 있으나 大部分의 栽培農家에서는 마늘을 5~6月에 收穫하여 30~40日間 陰乾시켜서 다음해 봄까지 저장 出荷하고 있으나 收穫時의 강우에 의한 土壤水分이 많다든지 乾燥中의 通風 不良과 大氣中의 過濕은 마늘의 品質을 低下시키는 要因이 되어 問題가 되고 있다[2,8,10,11,14,19]. 近年 栽培規模가 커지면서 乾燥場 設置에 많은 어려움

이 있으므로 貯藏中 腐敗球의 防止와 乾燥法의 省力化가 要求되고 있다. 마늘의 熱風乾燥技術은[5,11,19] 外國에서 開發이 되어 熱風處理溫度와 送風時間의 調整으로 實用化 段階에 있으나 우리나라에서는 이러한 硏究 報告가 없는 實情이다. 著者는 마늘 乾燥技術 省力化에 關한 基礎實驗으로 收穫直後 熱風乾燥效果와 貯藏性에 關한 調査結果를 報告코자 한다.

材料및 方法

供試한 마늘은 暖地系 南海在來와 寒地系 達成在來였으며 南海在來는 慣行으로 收穫된 다음날 供試하였고 達成在來는 收穫時期別로 早期收穫(6月12日), 適期收穫(6月22日), 晩期收穫(6月27日) 別로 收穫當日에 供試하였다. 處理方法은 마늘球의 줄기길이를 基部로부터 7cm남긴 區, 25cm남긴 區를 設置하였으며 7cm남긴 區는 包場改善을 前提로한 것이고 25cm남긴 區는 慣行으로 行해지고 있는 길이다. 이들을 各各 熱風乾燥와 慣行乾燥로 處理하였다. 各處理當 40球씩 3反復으로 試驗하였다. 熱風乾燥는 40℃에서 1日 12時間씩 4日間 熱風乾燥機(日本 三州株式會社 製品인 Model cu-25型)로서 乾燥시킨 後 이들을 慣行乾燥區와 함께 通風이 良好한 室內에서 貯藏하였다. 生体球重調査는 收穫後 處理直前에 乾燥期間中 經時的으로 重量變化를 調査하였다. 處理別 發根期와 萌芽期는 9月1日에 40鱗片씩 3反復으로하여 調査하였고 貯藏後期인 다음해 3月14日에 處理別 40球씩 3反復으로 마늘의 鱗片을 벗긴 後 鱗片의 狀態를 調査하였다.

結果및 考察

마늘의 收穫直後 熱風乾燥效果에 있어서 暖地系인 南海在來는 圖1과 같이 마늘球의 基部로부터 7cm남긴 區는 熱風乾燥 4日後의 重量이 慣行乾燥의 13日에 해당되었으며 熱風乾燥는 乾燥後 10日까지는 顯著히 低下하였으나 그 以後는 重量減少率이 거의 緩慢하였다. 마늘球의 基部로부터 25cm남긴 區는 熱風乾燥 4日의 重量이 慣行乾燥 14日의 重量과 같았으며 熱風乾燥는 乾燥後 16日 까지는 重量減少率이 急激히 낮아지는데 비해 慣行乾燥는 收穫直後부터 30日까지 比較的 서서히 減少를 나타내었으며 줄기가 많이 남겨질수록 重量減少率이 크게 나타나는 傾向이었고 收穫後 50日 程度에서 비슷한 重量을 나타내었다. 한편 寒地系인 達成在來는 圖2에서와 같이 熱風乾燥 4日後의 重量이 慣行乾燥 22日에 해당되었고 適期收穫에서는 慣行乾燥의 18日, 晩期收穫에서는 慣行乾燥의 16日의 乾燥效果가 있었다. 球의 基部로부터 25cm남긴 區는 圖3에서와 같이 早期收穫區에서는 熱風乾燥 4日後의 重量減少率이 慣行乾燥의 18日과 비슷하였고 適期收穫의 그것은 慣行乾燥 16日 晩期收穫은 慣行乾燥 14日에 해당되었다.

收穫時期別로는 收穫時期가 빠를수록 熱風乾燥 效果과 크게 나타났으며 慣行乾燥에 있어서도 早期收穫區에 비해 晩期收穫區가 重量減少率이 낮았다. 이 結果는 收穫時期가 빠를수록 体內水分含量이 높기 때문이라 생각된다. 그리고 球의 基部로부터 25cm 남긴 球는 7cm 남긴 區에 비해 重量減少 效果가 크게 나타났으며 이는 줄기部分의 水分含量이 높은 것에 起因된 것으로 考察된다.

大量乾燥와 乾燥效率을 높이기 위해서 줄기길이를 7cm남긴 球가 有利할 것으로 思料된다. 橫井[19]는 마늘 熱風乾燥時에 溫度가 높으면 마늘이 黑變하므로 40℃로 調節하는 것이 좋다고 하였으며 送風時間은 連速 20時間以上 行하면 마늘의 球皮가 過度히 乾燥해서 破裂되어 商品價値를 매우 低下시키게 되므로 1日 送風時間은 10~15時間, 總處理 時間은 50~60時間이 適當하다고 報告되었는데 本試驗에서는 1日 12時間씩 計 48時間 熱風乾燥한 마늘에 있어서 外觀的인 品質은 良好하였으며 이 處理方法은 實用化에 適合할 것

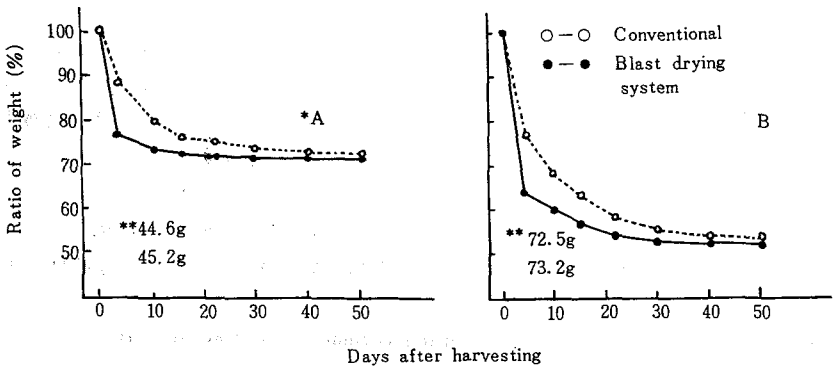

Fig. 1. Variation of weight during drying period between blast drying system and conventional method in southern garlic strain. *A; Stem length (7 cm), B; Stem length (25cm). **Upper; Flesh weight of garlic before treatment (Conventional), Low; Flesh weight of garlic before treatment (Blast drying system)

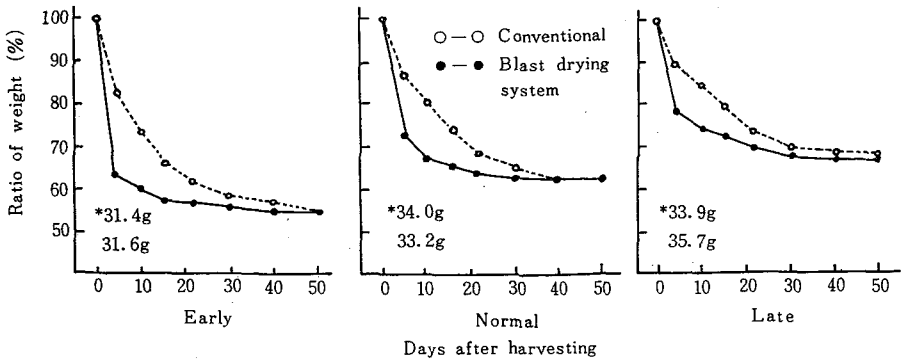

Fig. 2. Variation of weight during drying period. between blast drying system and conventional method in northern garlic strain. (*Flesh wt. of harvesting time. Stem lengh; 7cm)

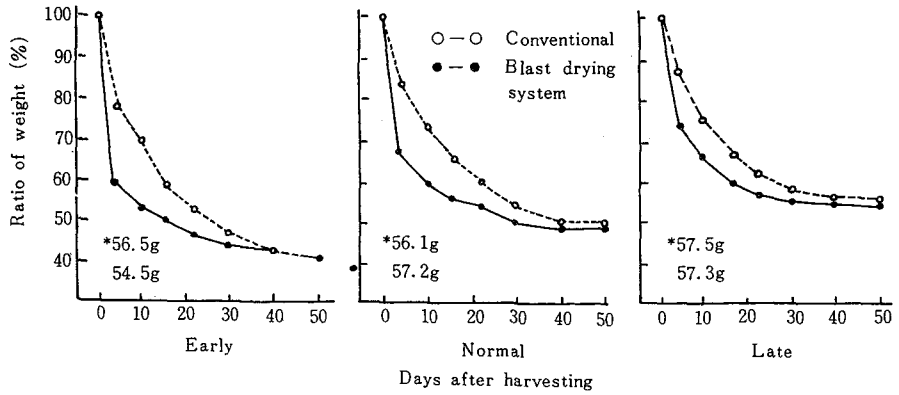

Fig. 3. Variation of weight during drying period between blast drying system and conventional method in northern garlic strain. (*Flesh wt. of harvesting time. Stem length; 25cm)

으로 考察된다. 處理別 9月1日 砂耕에 의한 發根, 萌芽는 表1, 2에서 보는 바와 같이 發根率에 있어서 播種後 15日에서는 暖地系나 寒地系 다같이 熱風乾燥處理가 慣行乾燥處理에 비해서 有意性있게 낮았는데 播種後 30日에는 熱風乾燥와 慣行乾燥間에 差異가 없었고 50% 發根所要日數에 있어서는 熱風乾燥와 慣行乾燥間에 差異가 있었다. 萌芽率이 있어서는[4,6,13,15,16] 播種後 15日부터 25日까지는 暖地系나 寒地系 다같이 熱風乾燥는 慣行乾燥에 비해 萌芽率이 낮았으나 35日 以後에는 差異가 없었다. 寒地系 마늘의 休眠이 얕아지는 時期[7,9]에 栽植後 發根, 萌芽가 熱風强制送風 乾燥에 의하여 慣行乾燥보다 다

Table 1. Effect of drying methods and harvested periods on rooting of garlic

Strain	Harvested period	Drying method	Rooting after planting (%)		Days of 50 % rooting	Mean days for rooting	Decayed clove (%)
			15 days	30 days			
	Normal	Conventional method	61.8	93.4	13.1	18.3	6.6
Namhae		Blast drying system	51.8	92.7	14.9	20.8	7.3
	L. S. D. (0.05)		6.5	NS	1.1	1.6	NS
	Early	Conventional method	45.2	92.0	16.0	17.3	8.0
		Blast drying system	36.6	91.8	18.7	21.8	8.2
Dalsung	Normal	Conventional method	47.3	92.7	15.2	17.3	7.3
		Blast drying system	37.5	92.5	18.1	19.8	7.5
	Late	Conventional method	47.3	92.9	15.4	16.5	7.1
		Blast drying system	38.0	92.7	17.5	19.0	7.3
	L. S. D. (0.05)		6.4	NS	1.7	2.2	NS

*Planting date : September 1, 1979. Data were calculated from 120 cloves.

Table 2. Effect of drying methods and harvested period on sprouting of garlic.

Strain	Harvested period	Drying method	Days after planting (%)					
			15	20	25	30	35	40
Namhae	Normal	Conventional method	12.4	34.2	51.6	84.2	94.7	95.1
		Blast drying system	6.5	28.6	45.9	73.5	91.5	91.7
	L.S.D. (0.05)		4.2	5.1	5.9	9.2	NS	NS
Dalsung	Early	Conventional method	5.0	15.5	41.6	71.9	93.5	94.6
		Blast drying system	0.0	8.0	32.4	62.4	92.0	92.5
	Normal	Conventional method	10.7	28.7	49.4	80.3	96.5	96.8
		Blast drying system	5.9	20.3	41.5	72.5	94.7	94.7
	Late	Conventional method	11.5	31.6	50.5	85.3	96.6	97.0
		Blast drying system	6.7	25.7	43.2	76.5	96.0	96.4
	L.S.D. (0.05)		3.6	5.2	6.5	8.4	NS	NS

*Planting date : September. 1, 1979. Data were calculated from 120 cloves.

Table 3. Effect of the drying method and harvested date on garlic decayed

Strain	Harvested period	Drying method	Classification*					
			A	B	C	D	E	A+B
					(%)			
	Normal	Conventional method	83.9	7.6	0.4	1.3	6.8	91.5
Namhae		Blast drying system	95.5	4.2	0.3	0.0	0.0	99.7
	L. S. D. (0.05)		6.7	3.1	NS	NS	3.7	7.1
	Early	Conventional method	83.3	0.9	6.7	0.0	9.1	84.2
		Blast drying system	98.5	0.9	0.0	0.0	0.6	99.4
Dalsung	Normal	Conventional method	83.0	2.3	2.3	0.8	11.6	85.3
		Blast drying system	93.9	0.7	0.0	0.0	5.4	94.6
	Late	Conventional method	88.6	0.0	0.0	1.7	9.7	88.6
		Blast drying system	95.5	2.3	0.8	0.0	1.4	97.8
	L. S. D. (0.05)		5.2	NS	NS	NS	4.6	7.3

Investigated date: Mar. 14, 1980. Data were calculated from 120 cloves. *A; Normal, B; A little wilting, C; Wilted more than half , D; A little decayed, E; Decayed more than half.

소 遲延되는 現象은 더욱 자세한 檢討를 必要로 하는 것이나 安井[17,18]는 철포白合의 球根 경정부 細胞가 6月以後 分裂活動이 低下하고 이 部位의 細胞가 停止狀態로 되는 것은 8月以後인데 冷藏하면 경정부 細胞의 RNA量이 增加되고 反對로 30℃ 高溫處理에서는 減少된다고 하여 萌芽가 늦어진다고 하므로 마늘의 熱風乾燥에 의한 發根, 萌芽의 遲延은 興味롭게 생각되므로 繼續的인 追求가 要望된다. 마늘 貯藏後期인 收穫 翌年 3月14日의 鱗片狀態를 調査한 結果는 表3에서 보는 바와 같이 暖, 寒地系 다같이 熱風乾燥는 慣行乾燥에 비하여 食用可能한 健全한 鱗片의 比率이 높았으며 腐敗鱗片에 있어서는 慣行乾燥區가 熱風乾燥區보다 比率이 높았다. 横井[19]는 熱風送風으로 强制乾燥하였을 때 마늘은 冬期까지 貯藏하여도 腐敗球의 發生이 적고 또한 腐敗菌의 侵入을 封鎖할 수 있다고 하였고 松原, 勝又도 各各 마늘과 양파에서 熱風强制乾燥로 腐敗鱗片을 減少시킬 수 있다고 하였다.

以上과 같이 마늘 收穫直後 短期間의 熱風乾燥는 慣行乾燥에 비해 乾燥效果가 높을 뿐만 아니라 curing의 效果도 있으므로 貯藏中의 腐敗鱗片의 減少로 貯藏性 向上에 實用性이 큰 것으로 思料된다.

摘　　要

마늘의 貯藏性 向上을 위한 基礎資料를 얻기위해 暖地系인 南海在來와 寒地系인 達成在來를 各各 時期別로 收穫直後 球의 基部로부터 줄기길이를 7 cm 및 25cm로 남긴 후 熱風乾燥機에서 40℃로 1日 12時間씩 4日間 乾燥한 후 重量減少率을 慣行乾燥와 比較하고 貯藏中 發根, 萌芽및 腐敗程度를 調査한 結果는 다음과 같다. 熱風乾燥 4日後의 重量減少率은 南海在來의 7 cm 球에서는 慣行乾燥 13日의 效果가 있었으며 25cm 球에서는 14日의 效果가 있었다. 達成在來는 7 cm 處理의 4日間 熱風乾燥 效果는 早期收穫, 適期收穫, 晩期收穫別로 慣行乾燥日數에 各各 22日, 18日, 16日의 效果가 있었으며 25cm處理의 4日間 熱風乾燥 效果는 早期收穫, 適期收穫, 晩期收穫別로 各各 慣行乾燥의 18日, 16日, 14日의 效果가 있었다. 貯藏初期의 砂耕에 의한 發根, 萌芽는 熱風乾燥區가 慣行乾燥區에 비하여 遲延되는 傾向을 보였다.

貯藏後期의 鱗片狀態는 熱風乾燥가 慣行乾燥에 비해 食用可能한 鱗片數가 많았으며 腐敗鱗片數는 적었다.

引　用　文　献

1. 青葉 高, 1971. ニンニクの 低温處理影響, 山形農林學報 28; 35～40.
2. 최진규, 김용원, 황재문, 1977. 放射線을 利用한 마늘 貯藏에 關한 硏究, 園藝試驗場 試驗硏究報告書; 523～528.
3. 韓判柱, 1979. 마늘의 長期安全 貯藏法, 農業試驗硏究速報.
4. 姜准, 1963. 마늘의 生育에 關한 硏究, 마늘의 播種期와 施肥量이 收量과 形態的 變異에 미치는 影響, 晋州農科大學 硏究報告(第2報) ; 24～26.
5. 勝又 廣太郎, 1975. ニンニクの 生態と 栽培〔2〕農業および園藝50卷 第2號; 281～283.
6. Lee, W. S. 1968. On the retardation of garlic sprouting in storage by MH-30 application. The Agri. Jour. of Kyungpook Univ. 1 (1); 4～8.
7. 李愚升, 1973. 韓國産 마늘의 休眠에 對한 生理生態的 硏究, 慶北大學校 大學院學位 論文集; 1～52.
8. 李愚升, 1973. 韓國産 마늘의 生理, 生態에 關한 硏究. (第I報), 貯藏中 鱗片의 萌芽過程, 韓作誌 14; 15～23.
9. 李愚升, 1974. 韓國産 地方마늘의 休眠에 關한 硏究 韓作誌15; (2); 119－141.
10. 李愚升, 1978. 마늘의 收穫에 關한 基礎的 硏究, 慶北大 農村새마을硏究所, 農村과 科學. 1; 9～15.
11. 長岐県總合農試, 1972. ニンニクの 收穫直後に 温風乾燥と 貯藏中の 歩留まりの 變化.
12. 農山漁村文化協會, 1977. 新野菜全書, ネキ類,

タマネギ; 159～161.

13. 表鉉九・李炳馹, 1973. 収穫後의 마늘의 生理生態에 關한 基礎的 硏究, 韓園誌 14; 25～30.
14. 孫泰華, 崔鍾旭, 權榮澤, 吳政鎬, 1980. 青果物貯藏에 關한 硏究. 마늘의 貯藏에 對하여, 慶北大學校 論文集 29; 483～488.
15. 高樹英明, 青葉高, 1972. ニンニクの 球形成に關する硏究(第4報), 花芽分化にすよぼす 温度と日長の 影響, 日園學會誌 47年春, 硏究要旨; 170～172.
16. 山田嘉夫, 1963. 葫の 栽培に 關する 實驗的 硏究, 佐賀大農學彙報 17; 1～38.
17. 安井公一, 1972. テツポウユリの 休眠に 關する硏究(第2報). 球根 莖頂部の 活性と温度, 岡山大農學部; 368～369.
18. 安井公一, 1971. テツポウユリの休眠に関する研究(第1報). 早堀り球根の高温處理とほう芽, 岡山大農學部; 252～253
19. 横井正治, 1976. ニンニクの 熱風送風による 强制乾燥法, 農耕と園藝; 88～89.
20. 横井正治, 1978. 農耕と園藝, 33(10); 98～99