

ニンニクくぼみ症の発生要因

山崎博子・庭田英子*・矢野孝喜・長菅香織・稲本勝彦・山崎 篤

(東北農業研究センター・*青森県産業技術センター野菜研究所)

Factors Inducing Concavities on the Surface of Scales in Subzero Temperature Storage of Garlic Bulbs

Hiroko YAMAZAKI, Eiko NIWATA*, Takayoshi YANO, Kaori NAGASUGA,

Katsuhiko INAMOTO and Atsushi YAMASAKI

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region, *Aomori Prefectural

Industrial Technology Research Center, Vegetable Research Institute)

くぼみの発生状況を調査した(11~12球/区)。

1 はじめに

ニンニクの周年供給は、長期貯蔵したりん茎を計画的に出荷することで行われる。長期貯蔵の条件は萌芽抑制剤(商品名エルノー)の農薬登録が失効した2002年を境に、室温から氷点下へと大きく変化し、これに伴って、りん片の表面が陥没する「くぼみ症」と呼ばれる障害がみられるようになった。ここでは、くぼみ症問題を解決するため、ニンニクの2つの収穫後過程である乾燥と貯蔵に注目して、くぼみ症の発生要因の解明を試みた。

2 試験方法

青森県産業技術センター野菜研究所(青森野菜研)で栽培したニンニク「福地ホワイト」を供試した。
試験1：貯蔵の影響 2005年7月12日に収穫したりん茎を青森野菜研の慣行法(昼間：35℃加温通風、夜間：通風のみ)で21日、32日間乾燥後、-1℃、-2℃、-3℃(湿度はなりゆき)で約1~9か月間貯蔵した。上記の乾燥法を、以降、テンパリング乾燥と呼んだ。

試験2：乾燥の影響① 2008年7月3日に収穫したりん茎を、表1に示すように、テンパリング乾燥と33℃連続乾燥(=生産現場の乾燥に近い条件)を組み合わせた8種類の条件で3週間乾燥した。乾燥したりん茎を-1.8℃、相対湿度約80%で約7か月間貯蔵した。

表1 試験2の乾燥処理条件

処理区	乾燥期間			33℃連続乾燥	平均温度(℃)
	0-7日	7-14日	14-21日		
①				0日	29.5
②				7日	30.5
③				7日	30.4
④				7日	30.9
⑤				14日	31.3
⑥				14日	31.9
⑦				14日	31.7
⑧				21日	32.7

□ テンパリング乾燥 ■ 33℃連続乾燥

試験3：乾燥の影響② 2007年および2008年7月3日に収穫したりん茎を、表2に示すように、平均温度28.5℃または29℃とした複数の恒温器で12~36日間乾燥した。乾燥したりん茎を-1.8℃、相対湿度約80%で約8か月間(2007年収穫分)または約7か月間(2008年収穫分)貯蔵した。

いずれの試験でも、所定の期間貯蔵したりん茎を出庫し、15℃暗条件で4週間保管後、りん片表面の

表2 試験3の乾燥処理条件

処理区	収穫年	乾燥温度	乾燥装置	運転中の扉
A	2007	29℃一定	イ	閉
B	2007	29℃一定	ロ	閉
C	2008	28.5℃一定	ロ	僅かに開放
D	2008	33℃12h/24℃12h	ロ	僅かに開放

装置イ：恒温器 MIR553 (SANYO)
装置ロ：3連式日光定温器(小澤製作所)

3 試験結果及び考察

試験1：貯蔵の影響 -1℃、-2℃貯蔵では、出庫時期に関係なく、くぼみ症の発生はほとんどみられなかった(表3)。一方、-3℃貯蔵では、12月以降すべての出庫月でくぼみ症の発生が認められ、発生率は21日乾燥(=標準的な乾燥)に比べて、乾燥期間の長い32日乾燥の方が高かった(表3)。

表3 乾燥後、異なる貯蔵温度で約1~9か月間貯蔵したニンニクのくぼみ症発生率

乾燥 貯蔵 日数 温度	出庫月									
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	
21 -1℃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
21 -2℃	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0
21 -3℃	0	0	0	5	43	40	13	8	10	
32 -1℃	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
32 -2℃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 -3℃	0	0	0	65	45	38	18	58	65	

9月~5月の各月中旬に貯蔵りん茎を出庫し、15℃暗黒条件で4週間保管後にくぼみ症の発生を調査。

試験2：乾燥の影響① テンパリング乾燥では、夜間の温度は25℃前後まで低下し(図1A)、各処理区の乾燥中の平均温度は、33℃連続乾燥の期間が長いほど高くなった(表1)。乾燥中の相対湿度は33℃連続乾燥に比べてテンパリング乾燥で高く推移した(図1B)。

くぼみ症の発生は、全期間を33℃連続乾燥とした処理区⑧で多く、全期間テンパリング乾燥とした処理区①では少なく(図2)、この結果はこれまでの報告¹⁾と一致した。くぼみ症の発生率は、33℃連続乾燥期間が長いほど増加する傾向がみられ、33℃連続乾燥のような高温・低湿度条件での乾燥は、くぼみ症の発生を助長する要因であることが示唆された。

試験3：乾燥の影響② A、B区ではくぼみ症の発生がみられ、発生率は乾燥日数が長くなるほど増加した(図3)。一方、C、D区では、C区は恒温、D

区は変温条件であったが、ともにくぼみ症の発生はほとんどなかった（図3）。恒温器の扉を閉めて乾燥を行ったA、B区では、乾燥中の相対湿度の日平均値は初期には約90%と高く、その後、50%程度まで徐々に低下し、後期には65~70%で推移した（図4）。一方、恒温器の扉を僅かに開けて乾燥を行ったC、D区では、相対湿度の日平均値は乾燥期間を通して55~80%の範囲で推移した（図4）。

以上の結果から、ニンニクの貯蔵および乾燥条件はくぼみ症の発生に大きく影響し、低温貯蔵（-3℃）および高温・低湿度での連続乾燥は発生を助長する要因であることが明らかとなった。乾燥条件の影響は複雑で未解明な部分もあるが、試験3の結果から、くぼみ症の発生には乾燥時の温度条件だけでなく湿度条件が影響し、上記の2要因以外にも、乾燥初期の高湿度条件が発生を助長する要因である可能性が考えられた。現在、青森県のニンニク産地で一般的に行われている乾燥法（約35℃、3~4週間）はくぼみ症を助長する条件といえ、氷点下貯蔵に対応した新たな乾燥法への転換が必要と考えられた。著者は、夜間に加温しないテンパリング乾燥を有望視しており、今後、同乾燥法の実用試験を進める予定である。

4 まとめ

周年出庫用の氷点下貯蔵ニンニクで問題となっている障害「くぼみ症」の発生要因の解明を試みた。貯蔵温度（-1℃~-3℃）および貯蔵期間（1~9か月）の影響を調査した結果、くぼみ症は-3℃で4か月以上貯蔵した場合に発生した。氷点下貯蔵前の乾燥条件もくぼみ症の発生に大きく影響し、夜間に加温しないテンパリング乾燥ではくぼみ症はほとんど発生しなかったが、33℃連続乾燥では多発した。乾燥中の平均温度がほぼ同じでも（約29℃）、くぼみ症の発生状況は大きく異なる場合があり、発生には乾燥時の温度条件だけでなく、湿度条件が関係すると考えられた。

引用文献

- 1) 山崎博子, 庭田英子, 木下貴之, 矢野孝喜, 長菅香織, 稲本勝彦, 山崎 篤. 2009. 氷点下貯蔵したニンニクリン茎の品質に及ぼす貯蔵前の乾燥の影響. 園学研, 8 (別1) :468.

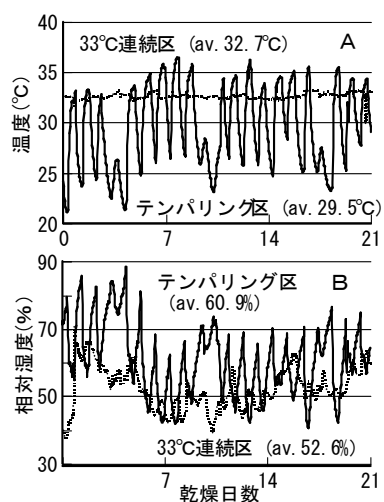


図1 試験2の乾燥期間中の温度条件 (A) および湿度条件 (B)
テンパリング乾燥：実線
33℃連続乾燥：破線

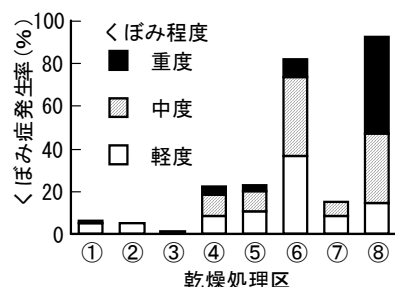


図2 テンパリング乾燥と33℃連続乾燥の組み合わせ処理が氷点下貯蔵後のくぼみ症の発生に及ぼす影響

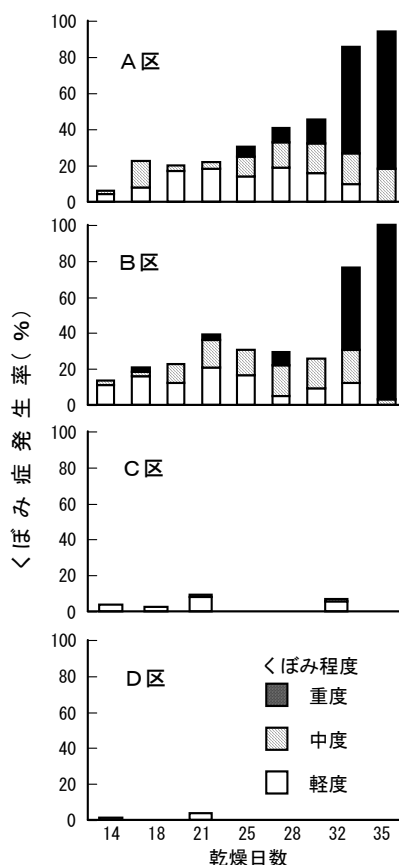


図3 乾燥条件および乾燥日数が氷点下貯蔵後のくぼみ症の発生に及ぼす影響

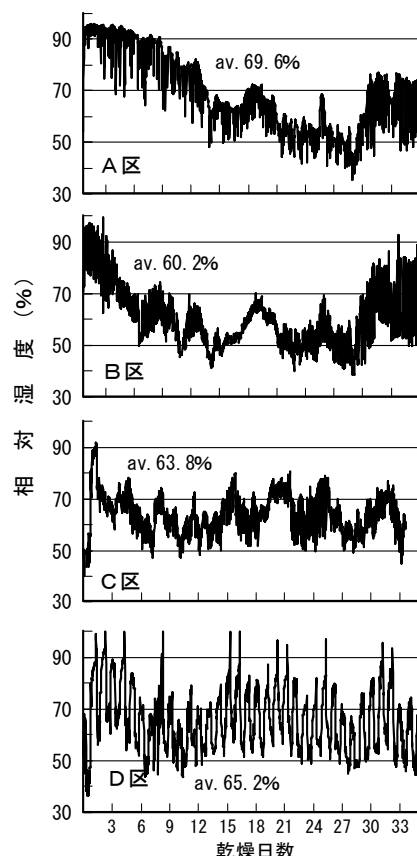


図4 乾燥期間中の湿度条件 (試験3)