

事項	にんにくの低温貯蔵後の日持ち性向上のための高温処理条件（萌芽発根抑制技術の一部改訂）																								
ねらい	にんにくの萌芽抑制剤が平成14年登録失効後、 $-2^{\circ}\text{C}$ での低温貯蔵及び高温乾熱処理の組合せによる萌芽抑制技術について、平成14年度に第1報を発表後、平成15、17年に改訂して現在に至っている。これまで出庫後に発根・萌芽を抑制するための高温処理温度は $48^{\circ}\text{C}\sim 46^{\circ}\text{C}$ としていたが、 $43\sim 39^{\circ}\text{C}$ の方が発根抑制効果を発揮する期間が長く、高温障害を発生させる危険性が低いことを明らかにしたので参考に供する。																								
指導参考内容	<p>1 出庫後の萌芽発根抑制のための高温感受性と時期別高温処理条件</p> <p>(1) 低温貯蔵したにんにくの根・芽の伸長は、出庫後<math>43\sim 39^{\circ}\text{C}</math>の高温処理により抑制され、処理温度がこれより高くなると、伸長抑制効果は一旦弱まり、さらに高温になると再び高まる。</p> <p>(2) 9月下旬から11月までの発根抑制効果は<math>43\sim 41^{\circ}\text{C}</math>処理が従来の<math>48^{\circ}\text{C}</math>処理より優れる。</p> <p>(3) 障害は高温になるほど発生しやすくなる。</p> <p>(4) 出庫時期により抑制効果を発揮する処理の温度と時間が異なるため、下表を目安に処理する。</p> <table border="1" data-bbox="339 779 1425 1008"> <thead> <tr> <th></th> <th>出庫時期</th> <th>庫内温度と処理条件</th> <th>りん片温度処理時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">I</td> <td>9月下旬～10月上旬</td> <td><math>43^{\circ}\text{C}</math> 12～18時間</td> <td><math>41^{\circ}\text{C}</math>以上 12～15時間</td> </tr> <tr> <td>10月中旬～12月上旬</td> <td><math>43^{\circ}\text{C}</math> 9～12時間</td> <td><math>41^{\circ}\text{C}</math>以上 8～10時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">II</td> <td>12月中旬～1月上旬</td> <td><math>41^{\circ}\text{C}</math> 6～12時間</td> <td><math>39^{\circ}\text{C}</math>以上 8～10時間</td> </tr> <tr> <td>1月中旬～2月上旬</td> <td><math>41^{\circ}\text{C}</math> 6～9時間</td> <td><math>39^{\circ}\text{C}</math>以上 5～7時間</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>2月中旬以降</td> <td><math>39\sim 41^{\circ}\text{C}</math> 6～9時間</td> <td><math>39^{\circ}\text{C}</math>以上 4～7時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 高温処理方法</p> <p>(1) にんにくを処理施設に収納する時に気温が低い場合は、予め処理庫内を温めて置くとよい。</p> <p>(2) りん片の温度上昇速度にばらつきがあるため、高温処理の温度センサーは複数のりん片に取り付ける。</p> <p>(3) 庫内温度を3時間ほどかけて設定温度まで上昇させた後、りん片が一定温度に達したら、処理終了時間を調整する。</p> <p>3 留意事項</p> <p>(1) 冷蔵庫から出庫後、速やかに処理を開始する。</p> <p>(2) 処理庫内温度が処理温度に到達後、りん片の温度が処理温度に達するまで1.5～2.5時間かかる。</p>				出庫時期	庫内温度と処理条件	りん片温度処理時間	I	9月下旬～10月上旬	$43^{\circ}\text{C}$ 12～18時間	$41^{\circ}\text{C}$ 以上 12～15時間	10月中旬～12月上旬	$43^{\circ}\text{C}$ 9～12時間	$41^{\circ}\text{C}$ 以上 8～10時間	II	12月中旬～1月上旬	$41^{\circ}\text{C}$ 6～12時間	$39^{\circ}\text{C}$ 以上 8～10時間	1月中旬～2月上旬	$41^{\circ}\text{C}$ 6～9時間	$39^{\circ}\text{C}$ 以上 5～7時間	III	2月中旬以降	$39\sim 41^{\circ}\text{C}$ 6～9時間	$39^{\circ}\text{C}$ 以上 4～7時間
	出庫時期	庫内温度と処理条件	りん片温度処理時間																						
I	9月下旬～10月上旬	$43^{\circ}\text{C}$ 12～18時間	$41^{\circ}\text{C}$ 以上 12～15時間																						
	10月中旬～12月上旬	$43^{\circ}\text{C}$ 9～12時間	$41^{\circ}\text{C}$ 以上 8～10時間																						
II	12月中旬～1月上旬	$41^{\circ}\text{C}$ 6～12時間	$39^{\circ}\text{C}$ 以上 8～10時間																						
	1月中旬～2月上旬	$41^{\circ}\text{C}$ 6～9時間	$39^{\circ}\text{C}$ 以上 5～7時間																						
III	2月中旬以降	$39\sim 41^{\circ}\text{C}$ 6～9時間	$39^{\circ}\text{C}$ 以上 4～7時間																						
期待される効果	<p>1 にんにく冷蔵後の発根抑制期間が長期化し、高品質化が図られる。</p> <p>2 処理温度が低いため、処理時間がこれまでと変わらないか短時間である1月以降の処理では処理コストが削減できる。</p>																								
利用上の注意事項	常温貯蔵のりん茎での萌芽発根抑制効果は認められない。																								
問い合わせ先(電話番号)	野菜研究所 栽培部 (0176-53-7171)	対象地域	県下全域																						
発表文献等	<p>にんにく萌芽抑制技術の研究成果報告書（平成17年2月）</p> <p>平成22～24年度 試験成績概要集（野菜研究所）</p> <p>東北農研・青森野菜研合同セミナー「高品質な国産ニンニク周年供給のための収穫後処理技術」資料</p> <p>「ニンニク周年供給のための収穫後処理マニュアル」（平成25年2月発行）</p>																								

【根拠となった主要な試験結果】

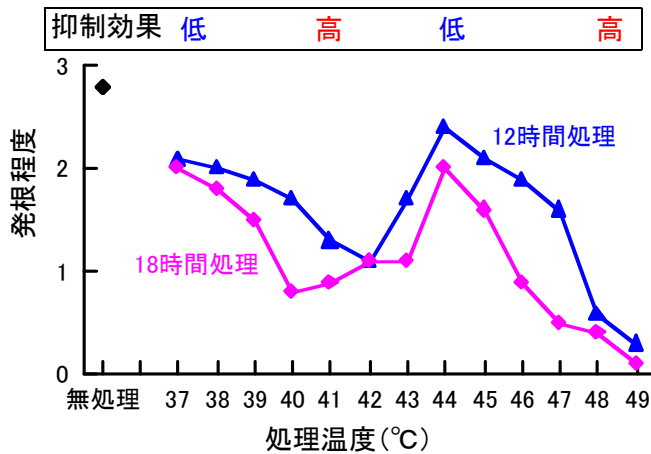


図1 高温処理温度と根の伸長抑制効果との関係 (平成18年 東北農研)

- (注) 1 平成18年2月に高温処理→4週間後に根の伸長を調査  
 2 発根程度 0 : 発根が認められない、  
 1 : 痕跡程度、2 : 1.0mm以下、  
 3 : 1. ~2.5mm、4 : 2.5mm以上でりん茎からの発根が見られる、

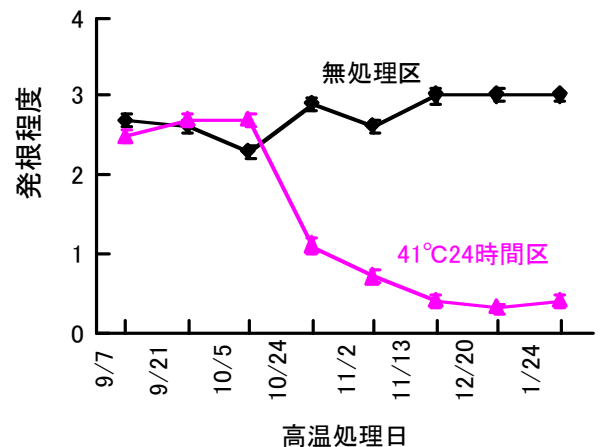


図2 高温処理時期が根の伸長抑制効果に及ぼす影響 (平成17年 東北農研)

- (注) 1 平成17年9月から18年1月に高温処理→4週間後に調査  
 2 発根程度は図1を参照  
 3 図中の縦線は標準誤差

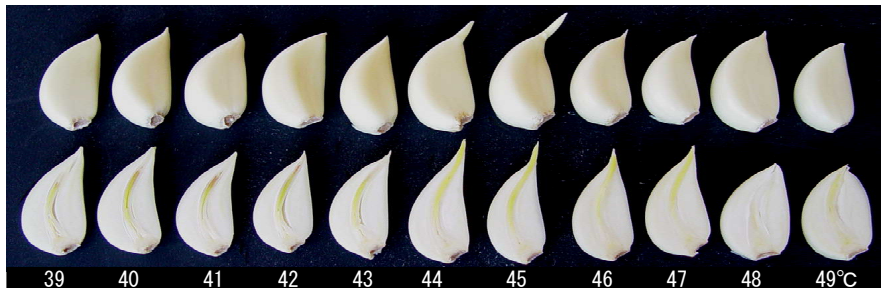


図3 高温処理温度別の4週後の芽の伸長の様子 (平成18年 東北農研)  
 (注) 処理時間：12時間

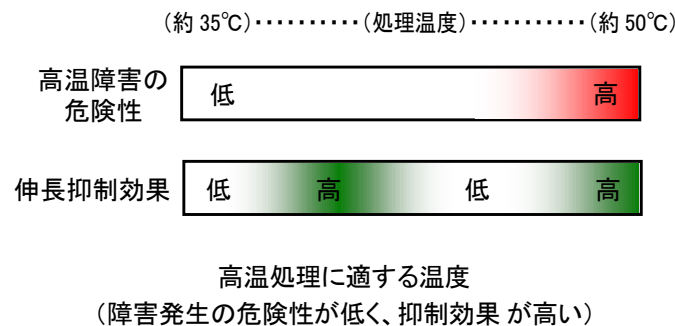


図4 伸長抑制効果と障害発生に及ぼす処理温度の影響 (平成24年 東北農研)

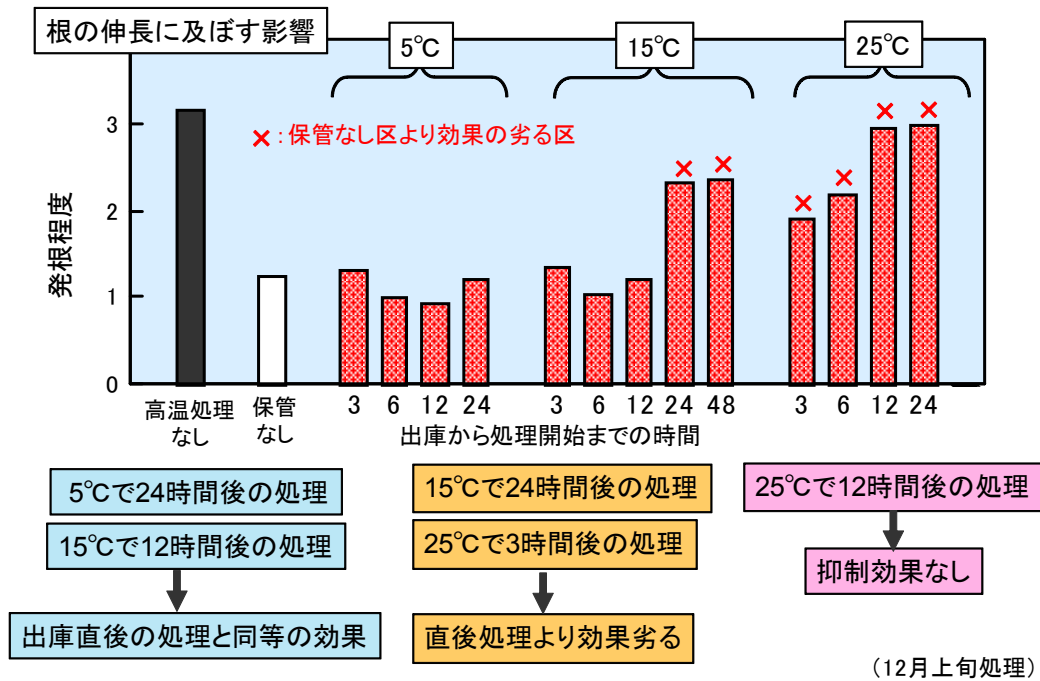


図5 高温処理までの保管条件の影響 (平成22年 東北農研)

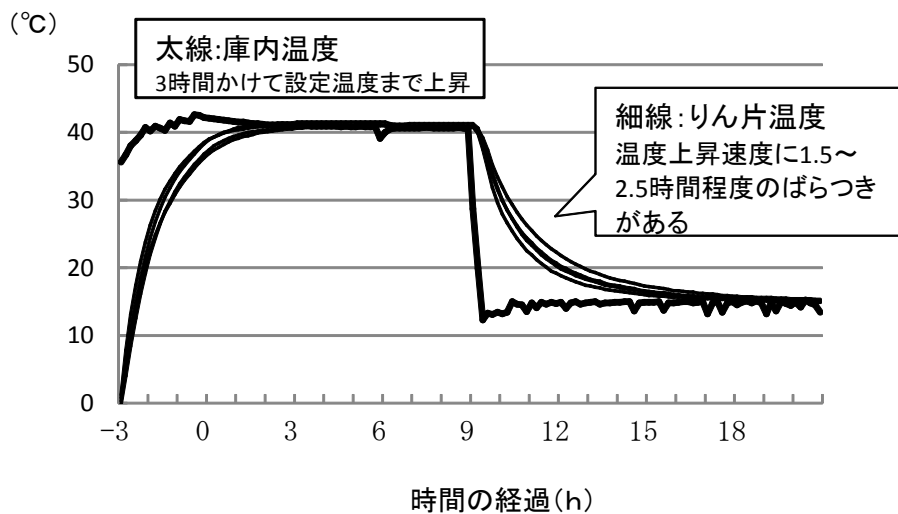


図6 高温処理における庫内温度とりん片温度 (平成23年 青森野菜研)

- (注) 1 処理時間は0時間から計測  
 2 りん片温度は、温度センサーを1cm程度挿入して測定。  
 3 高温処理方法: 35°Cのインキュベータに入れて2.5時間かけて設定温度に上昇させ、30分後(昇温開始から3時間後)から一定時間を処理後、15°Cに冷やす。

表 1 青森県産にんにくの高温処理後4週目の根の伸長程度から見た日持ち性

(平成22～24年度 青森野菜研)

冷蔵からの 出庫時期			高温処理の温度、 庫内維持時間	根の伸長程度からみた日持ち性* (発根程度毎のサンプル数で示す)						備考	
				平成22年産			平成23年産				
				○	△	×	○	△	×		
時期 I	9月	下旬	無処理	3	1	2	8	2	0		
			48℃、6時間	1	5	0	2	7	1		
	41℃、12時間	4	2	0							
10月	上旬	43℃、9時間				7	3	0			
		12時間	4	1	1	10	0	0			
		18時間	4	1	1	9	1	0			
時期 II	中旬	無処理	1	3	2	7	3	0			
		48℃、6時間	1	4	1	1	7	2			
		41℃、12時間	3	2	1						
		43℃、9時間	3	3	0	7	3	0			
	12時間	6	0	0	7	3	0				
	11月	中旬	無処理	2	4	0	0	2	8		
48℃、6時間			6	0	0	0	7	3			
39℃、9時間						4	4	2			
12時間			5	1	0	3	7	0			
41℃、9時間						6	4	0			
12時間			6	0	0	10	0	0			
43℃、9時間	6	0	0	3	5	2					
12時間				8	2	0					
時期 III	3月	無処理	(乾燥条件)			(過湿条件)			処理庫内の相対湿度が、平成22年産は50%以下、平成23年産は80～90%で推移した。		
			6	0	0	3	7	0			
			48℃、6時間	6	0	0	5	3		2	
			37℃、9時間	5	1	0					
			39℃、4時間				5	2		1	
			6時間	6	0	0	7	2		1	
			9時間	6	0	0	7	2		1	
			41℃、4時間				5	1		2	
			6時間	6	0	0	3	4		3	
			9時間	6	0	0	8	1		1	
			5月	無処理	2	4	1	1		3	1
					48℃、6時間	7	0	0		4	1
	37℃、9時間	7			0	0					
	39℃、4時間	6時間	5	1	1	2	2	1			
		9時間	7	0	0	2	3	1			
41℃、4時間					3	1	1				
6時間	6	1	0	2	3	1					
	9時間	6	1	0	3	1	1				

(注) 1 根の伸長程度からみた日持ち性\*

供試りん球の全りん片の根長を計測し、平均値と標準偏差から以下のように分類した。

○：実測値の平均+標準偏差 $\leq$ 2の場合。りん球の発根の可能性が16%以下と推定。

△：実測値の平均値 $<$ 2未満で、平均値+標準偏差 $\geq$ 2の場合。

りん球の発根の可能性が16%以上50%未満と推定。

×：実測値の平均値 $\geq$ 2の場合。50%以上のりん球に発根の可能性はある。

2 供試サンプル(栽培地と品種)

22年産と23年産の5月処理は野菜研産及び藤崎町産の黒石A系統及び白玉王を、23年のその他の処理は野菜研産及び藤崎町産及び十和田市産の黒石A系統及び白玉王を、小屋でテンパリング乾燥後-2℃冷蔵したものを順次出庫して使用。野菜研産の黒石A系統はマルチの種類別に供試。