

| | | | |
|----------------|---|---|---|
| 事項 | にんにくの周年出荷に向けた低温貯蔵及び乾熱処理との組合せによる萌芽抑制技術(改訂) | | |
| ねらい | にんにくの萌芽抑制剤が平成14年4月に販売中止(10月登録失効)されたため、低温貯蔵及び乾熱処理の組合せによる萌芽抑制技術について検討した結果、平成14年度の試験で萌芽・発根抑制効果等が明らかとなった(第1報)。平成15年度には主要な販売地域を想定して出庫後の温度を設定したことや芽の生長が早かったことなどにより、萌芽・発根抑制効果に変化があったので、改訂して参考に供する。 | | |
| 指導 参考 内容 | 技術区分 | 改訂前(平成16年度指導参考資料) | 改訂後(平成17年度指導参考資料) |
| | 低温貯蔵 | <ol style="list-style-type: none"> 7月下旬から-2℃で貯蔵(CA貯蔵含む)すると、11月から4月出庫までは萌芽・発根が1か月間抑制される。 留意事項 0℃貯蔵及び8月下旬入庫では萌芽・発根は抑制されない。 | <ol style="list-style-type: none"> 乾燥終了直後(7月下旬)に-2℃で貯蔵すると、11月から2月出庫までは萌芽・発根が2~3週間程度抑制される。 留意事項 ・7月下旬より貯蔵開始時期が遅れるほど萌芽・発根抑制効果は低下する。 ・貯蔵前に調製すると萌芽・発根抑制効果が低下するので、貯蔵前には調製しない。 |
| | 低温貯蔵前の乾熱処理 | <ol style="list-style-type: none"> 8月下旬から9月上旬までに50℃又は48℃で6時間乾熱処理し、その後、-2℃で貯蔵(CA貯蔵含む)すると11月から3月出庫まで、0℃で貯蔵すると11月から2月出庫までは萌芽・発根が1か月間抑制される。 留意事項 乾熱処理時期が遅くなると効果が劣るだけでなく高温障害(飴色化等)が発生する。 | <ol style="list-style-type: none"> 萌芽程度0.3~0.5、水漬けテスト3日後に30%以上が発根する時期(8月中旬~9月上旬)に50℃で6時間乾熱処理し、その後-2℃で貯蔵すると、10月出庫では萌芽・発根が2~3週間程度、11月及び12月出庫では1か月間抑制される。 留意事項 48℃で6時間の乾熱処理は効果が不安定である。 |
| | 低温貯蔵後の乾熱処理 | <ol style="list-style-type: none"> 7月下旬から-2℃で貯蔵したものを11月~4月に在庫し、常温で5日~7日程度放置後、48℃で6時間乾熱処理すると、萌芽・発根が1か月間抑制される。 8月下旬から-2℃で貯蔵して、同様な処理をすると、12月~2月出庫でのみ萌芽・発根が抑制される。 | <ol style="list-style-type: none"> 乾燥終了直後(7月下旬~8月上旬)から-2℃で貯蔵したものを11月~1月に在庫し、48℃で6時間乾熱処理すると萌芽・発根が1か月間抑制される。 3~5月出庫の乾熱処理方法は、48℃で6時間では障害が発生するため次表のとおりとする。 |

| | <p>3 留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 0℃貯蔵では萌芽・発根は抑制できず、障害も発生する。 ・ 50℃で6時間乾熱処理すると、2月以降の出庫で障害が多発し、46℃で6時間処理では効果が劣る。 | <table border="1" data-bbox="949 246 1372 425"> <thead> <tr> <th>出庫時期</th> <th>処理温度</th> <th>処理時間</th> <th>萌芽・発根抑制期間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">3月</td> <td>48℃</td> <td>4時間</td> <td>1か月</td> </tr> <tr> <td>46℃</td> <td>6～8時間</td> <td>2～3週間</td> </tr> <tr> <td>4～5月</td> <td>46℃</td> <td>6～8時間</td> <td>2～3週間</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 乾熱処理時の萌芽程度が 0.3 以上の場合には、出庫後の放置期間は結露除去のためだけとし、さらに放置期間を設ける必要はない。 ・ 10月出庫では効果が劣り、2月出庫では障害が発生する。 | 出庫時期 | 処理温度 | 処理時間 | 萌芽・発根抑制期間 | 3月 | 48℃ | 4時間 | 1か月 | 46℃ | 6～8時間 | 2～3週間 | 4～5月 | 46℃ | 6～8時間 | 2～3週間 |
|----------|---|--|-----------|------|------|-----------|----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|------|-----|-------|-------|
| 出庫時期 | 処理温度 | 処理時間 | 萌芽・発根抑制期間 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3月 | 48℃ | 4時間 | 1か月 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 46℃ | 6～8時間 | 2～3週間 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4～5月 | 46℃ | 6～8時間 | 2～3週間 | | | | | | | | | | | | | | |
| 期待される効果 | 萌芽抑制剤を使用せず、にんにくの周年出荷が可能となる。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 利用上の注意事項 | <p>1 適期収穫と適正乾燥を行う。</p> <p>2 各処理の萌芽・発根抑制効果、特に長期低温貯蔵後の障害発生等は、年次により変動するので注意が必要である。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 担 当 | 青森県にんにく品質確保研究推進プロジェクトチーム (青森県農林総合研究センター、同畑作園芸試験場、 JA 全農あおもり、(株)大青工業) | 対象地域 県下全域 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 発表文献等 | にんにく萌芽抑制技術研修会資料 平成15年6月 にんにく萌芽抑制技術研修会資料 平成16年7月 にんにく萌芽抑制技術の研究結果報告書(最終報告)(平成16年9月予定) | | | | | | | | | | | | | | | | |

【根拠となった主要な試験結果】

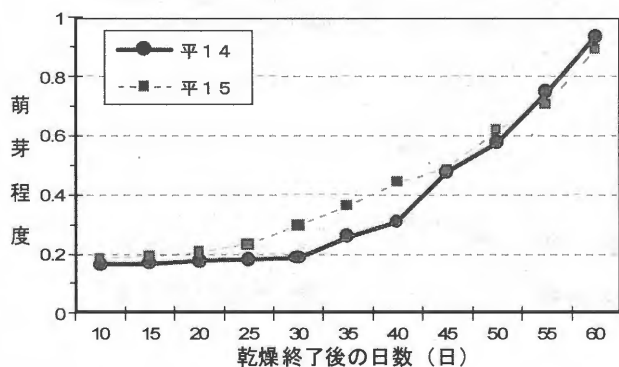


図1 乾燥終了後の日数と萌芽程度
(平成14～15年 青森農林総合畑園試)

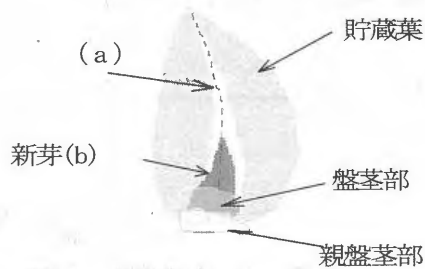


図2 萌芽程度 (b/a) の測定方法

表1 低温貯蔵による萌芽・発根抑制効果（出庫後約1か月後の調査）

（平成14年度 青森畑園試）

| 貯蔵時条件 | | 出庫時期 | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 入庫日 | 貯蔵温度 | 11月出庫 | 12月出庫 | 1月出庫 | 2月出庫 | 3月出庫 | 4月出庫 |
| 7月30日 | -2℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ×a | ○ |
| | CA-2℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0℃ | ×a, b | ×a, b | ×a, b | ×a, b | - | - |
| 8月28日 | -2℃ | ×a, b | ×a, c | ×a, b | ×a, b | ×a, b | ×a, c |
| | 0℃ | ×a, b | ×a, b | ×a, b | ×a, b | ×a, b | - |

(注) 1 萌芽・発根抑制効果の表記

○：効果が認められ品質良い、△：やや問題あり（2～3週間では可能と思われる）、×：問題あり、-：調査なし

2 問題点の表記 a：萌芽、b：発根、c：りん片の透明化・腐敗等の被害

表2 低温貯蔵（-2℃）による萌芽・発根抑制効果（出庫後約1か月後の調査）

（平成15年度 青森農林総研畑園試）

| 貯蔵時条件 | | | 出庫時期 | | | | | | | | |
|--------------|------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 入庫日 | 萌芽程度 | 調製 | 9月出庫 | 10月出庫 | 11月出庫 | 12月出庫 | 1月出庫 | 2月出庫 | 3月出庫 | 4月出庫 | 5月出庫 |
| 乾燥終了直後(7/31) | 0.26 | 無 | ×a, b | ×a, b | △b | △b | △b | △a, b | ×a, b | ×a, b | ×a, b |
| | | 有 | △b | ×a, b | ×b | △b | △b | ×a, b | ×a, b | - | - |
| 11日後 | 0.26 | 無 | ×a, b | ×a, b | ×a, b | △b | ×a, b | ×a, b | ×a, b | ×a, b | ×a, b |
| 19日後 | 0.35 | 無 | ×a, b | ×a, b | ×a, b | ×a, b | - | - | - | - | - |

(注) 萌芽・発根抑制効果と問題点の表記は表1の注参照

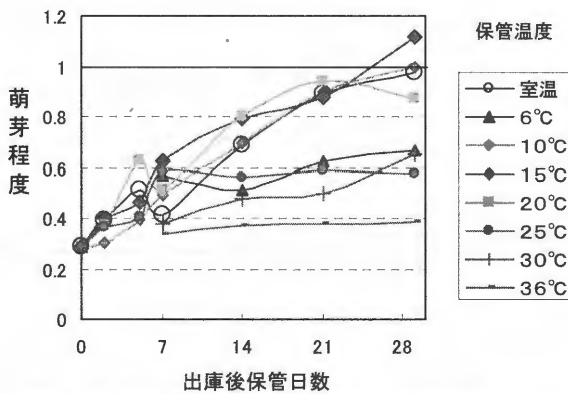


図3 低温貯蔵後の保管温度と萌芽程度

(注) 1 15年7月31日入庫(-2℃貯蔵)、10月29日出庫
2 室温：平均17.2℃(最高26.0℃、最低8.7℃)

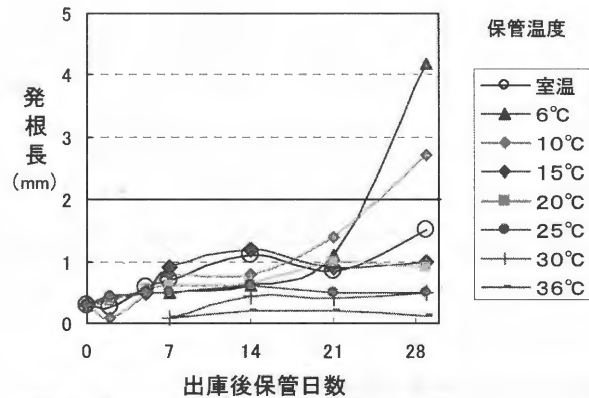


図4 低温貯蔵後の保管温度と発根長

(注) 1 15年7月31日入庫(-2℃貯蔵)、10月29日出庫
2 室温：平均17.2℃(最高26.0℃、最低8.7℃)

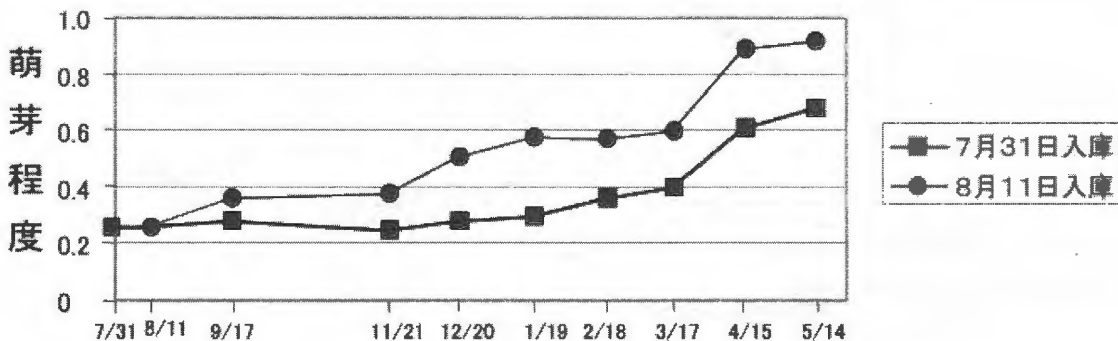


図5 -2℃貯蔵中の萌芽程度の推移（平成15年度 青森農林総研畑園試）

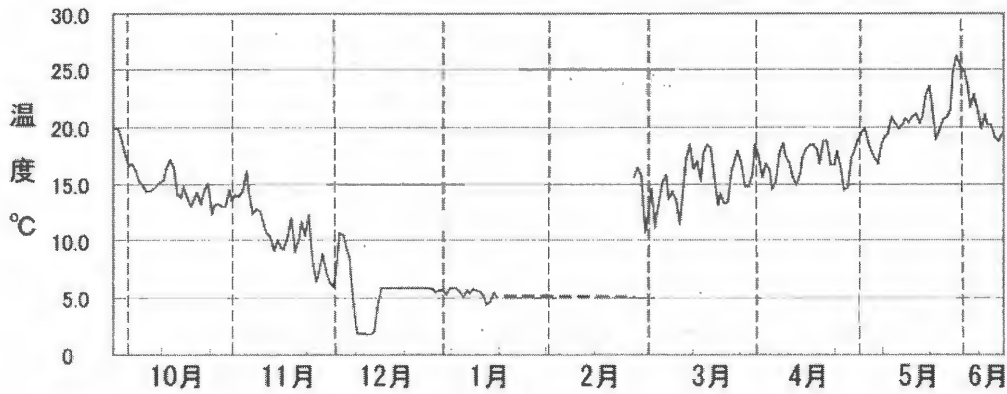


図6 出庫後のにんにく保管温度 (平成15年度 青森農林総合研究園試)

(注) 破線の期間は、約5℃の保管庫で保持

表3 低温貯蔵前乾熱処理による萌芽・発根抑制効果 (平成14年度 青森畑園試)

① (11/14出庫、12/17調査)

| 乾熱処理 温度 | 入庫月日 | | 8/28 | 9/4 | 9/11 | 9/18 | 9/25 |
|------------|------|-------|------|-----|------|-----------|-----------|
| | 入庫月日 | 貯蔵温度 | | | | | |
| 50℃ | | -2℃ | ○ | ○ | × b | × a, b, c | × a, b, c |
| | | CA-2℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| | | 0℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| 48℃ | | -2℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | - |

② (12/17出庫、1/20調査)

| 乾熱処理 温度 | 入庫月日 | | 8/28 | 9/4 | 9/11 | 9/18 | 9/25 |
|------------|------|-------|------|-----|------|------|------|
| | 入庫月日 | 貯蔵温度 | | | | | |
| 50℃ | | -2℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | CA-2℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| | | 0℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| 48℃ | | -2℃ | ○ | ○ | ○ | × a | - |

③ (1/14出庫、2/21調査)

| 乾熱処理 温度 | 入庫月日 | | 8/28 | 9/4 | 9/11 | 9/18 | 9/25 |
|------------|------|-------|------|-----|------|--------|------|
| | 入庫月日 | 貯蔵温度 | | | | | |
| 50℃ | | -2℃ | ○ | ○ | ○ | × a, c | × c |
| | | CA-2℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| | | 0℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| 48℃ | | -2℃ | ○ | ○ | ○ | × a | - |

④ (2/10出庫、3/19調査)

| 乾熱処理 温度 | 入庫月日 | | 8/28 | 9/4 | 9/11 | 9/18 | 9/25 |
|------------|------|-------|------|-----|------|--------|--------|
| | 入庫月日 | 貯蔵温度 | | | | | |
| 50℃ | | -2℃ | ○ | ○ | ○ | × a, c | × a, c |
| | | CA-2℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| | | 0℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| 48℃ | | -2℃ | ○ | ○ | ○ | × a | - |

⑤ (3/12出庫、4/17調査)

| 乾熱処理 温度 | 入庫月日 | | 8/28 | 9/4 | 9/11 | 9/18 | 9/25 |
|------------|------|-------|------|-----|------|--------|--------|
| | 入庫月日 | 貯蔵温度 | | | | | |
| 50℃ | | -2℃ | ○ | ○ | ○ | × a, c | × a, c |
| | | CA-2℃ | - | ○ | ○ | - | - |
| | | 0℃ | - | × c | × c | - | - |
| 48℃ | | -2℃ | ○ | × a | ○ | × a, c | - |

⑥ (4/9出庫、5/16調査)

| 乾熱処理 温度 | 入庫月日 | | 8/28 | 9/4 | 9/11 | 9/18 | 9/25 |
|------------|------|-------|------|-----|--------|--------|--------|
| | 入庫月日 | 貯蔵温度 | | | | | |
| 50℃ | | -2℃ | ○ | × c | × c | × a, c | × a, c |
| | | CA-2℃ | - | × c | × c | - | - |
| | | 0℃ | - | × c | × c | - | - |
| 48℃ | | -2℃ | × a | × a | × a, c | × a | - |

(注) 萌芽・発根抑制効果と問題点の表記は表1の注参照

表4 低温貯蔵前乾熱処理による萌芽・発根抑制効果（出庫後約1か月後の調査）
（平成15年度 青森農林総合研究園試）

| 処理月日 | 10/15出庫 | | 11/20出庫 | | 12/18出庫 | |
|---------|---------|-------|---------|----------|---------|-------|
| | 50℃ | 48℃ | 50℃ | 48℃ | 50℃ | 48℃ |
| 8/11~12 | ×a, b | ×a, b | △b | ×a, b | ○ | ×a, b |
| 8/19~20 | △a | ×a, b | ×a, c | ×a, b, c | ○ | △b |
| 9/3~4 | △a~○ | △a~○ | ○ | ○ | ○ | △b |

(注) 萌芽・発根抑制効果と問題点の表記は表1の注参照

表5 平成15年産にんにくの収穫後の芽の生長と発根能力からみた乾熱処理適期
（平成15年度 青森農林総合研究園試）

| 平成15年暦日 | 乾燥仕上り後日数(日) | 萌芽程度(芽長/りん片高) | 観察による変化の特徴 | 水漬けによる3日後発根率 | 前乾熱本試験の萌芽抑制効果* | |
|---------|-------------|---------------|------------|--------------|----------------|---------|
| | | | | | 50℃ | 48℃ |
| 8月1日 | 2 | 0.26 | 芽の色は淡緑色 | 0 (%) | ×a, b | ×a, b |
| 6日 | 7 | 0.26 | | | | |
| 11日 | 12 | 0.26 | | | | |
| 12日 | | | | | | |
| 15日 | | | 発根の兆候見え始める | | △a | ×a, b |
| 18日 | 19 | 0.33 | | | | |
| 19日 | 20 | | | | | |
| 20日 | | | | | | |
| 25日 | 26 | 0.35 | | | | |
| 28日 | 29 | | | | | |
| 29日 | | | | | | |
| 9月1日 | 32 | 0.44 | 芽の緑色濃くなる | 40 | △a~○** | △a, b** |
| 4日 | | | | | | |
| 10日 | 42 | 0.52 | | | | |
| 11日 | 43 | | | | | |
| 17日 | 48 | 0.69 | | 100 | | |
| 19日 | 50 | | | | | |

処理適期

(注) 1 * 6時間・乾熱処理による10月出庫の1か月後判定結果
2 ** 6時間・乾熱処理による基礎試験から

表6 低温貯蔵後乾熱処理による萌芽・発根抑制効果（出庫後約1か月後の調査）
（平成14年度 青森畑園試）

| 入庫月日 | 貯蔵温度 | 乾熱処理温度 | 11月出庫 | 12月出庫 | 1月出庫 | 2月出庫 | 3月出庫 | 4月出庫 |
|------|------|--------|-------|-------|-------|----------|------|-------|
| 7/30 | -2℃ | 50℃ | ○ | ○ | ○ | ×c | ○ | ×c |
| | -2℃ | 48℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | -2℃ | 46℃ | - | - | - | - | ○ | ×a |
| | -0℃ | 50℃ | ○ | ×b, c | ×b | ×b, c | - | - |
| 8/28 | -2℃ | 50℃ | ×b | ○ | ○ | ○ | ×c | ×a, c |
| | -0℃ | 50℃ | ×a, b | ×a | ×a, b | ×a, b, c | - | - |

(注) 1 萌芽・発根抑制効果と問題点の表記は表1の注参照
2 出庫後処理までの放置期間（前置日数）5~7日

表7 低温貯蔵後乾熱処理による萌芽・発根抑制効果（出庫後1か月後の調査）
（平成15年度 青森農林総研畑園試）

| 処理前歴 | | 10/20出庫 | | 11/21出庫 | | 12/19出庫 | | 1/22出庫 | | 2/19出庫 | |
|------|--------------|-----------------|------------|-------------|------------|--------------|------------|-------------|------------|--------------|------------|
| 入庫月日 | 前置日数 | 50℃ 6時間 | 48℃ 6時間 | 50℃ 6時間 | 48℃ 6時間 | 50℃ 6時間 | 48℃ 6時間 | 50℃ 6時間 | 48℃ 6時間 | 50℃ 6時間 | 48℃ 6時間 |
| 7/31 | 2～3日 萌芽程度 | △a (0.32) | ×a, b | ○ (0.27) | ○ | ○ (0.36) | ○ | ○ (0.47) | ○ | ×c (0.41) | ×c |
| | 5～6日 萌芽程度 | ×a, c (0.44) | ×a, b | ○ (0.33) | ○ | ×c (0.52) | ○ | ○ (0.44) | ○ | ×c (0.52) | ×c |
| 8/11 | 1～2日 萌芽程度 | ×a, b | ×a, b | ○ (0.44) | ○ | ○ (0.54) | ○ | ○ (0.59) | ○ | ×c (0.59) | ×c |

| 処理前歴 | | 3/17出庫 | | | | 4/15出庫 | | | | 5/11出庫 | | | |
|------|--------------------|--------------|------------|------------|------------|--------------------|------------|------------|------------|--------------------|------------|------------|------------|
| 入庫月日 | 前置日数 | 48℃ 6時間 | 48℃ 4時間 | 46℃ 8時間 | 46℃ 6時間 | 48℃ 6時間 | 48℃ 4時間 | 46℃ 8時間 | 46℃ 6時間 | 48℃ 6時間 | 48℃ 4時間 | 46℃ 8時間 | 46℃ 6時間 |
| 7/31 | 1日 萌芽程度 | ×c (0.46) | ○ | △a | △a | ×c (0.61) | ×a, c | △a, b | △a | ×c (0.76) | ×a, c | △a | △a |
| | 8/11 1日 萌芽程度 | ×c (0.73) | ×a, b, c | — | — | ×a, b, c (0.89) | ×a, b, c | — | — | ×a, b, c (0.94) | ×a, b, c | — | — |

(注) 1 () 内は乾熱処理直前の萌芽程度
2 萌芽・発根抑制効果と問題点の表記は表1の注参照

<参 考> 供試材料及び調査・評価方法

1 供試材料

青森県上北郡天間林村産にんにくを、平成14年には7月上旬に収穫し、7月23日まで強制乾燥して供試した。平成15年には7月5日に収穫し、平成15年7月30日まで強制乾燥して供試した。

2 調査方法

- (1) 日持ちを調査するため出荷後の流通から消費までの期間を1か月と想定し、萌芽・発根及びりん片に発生した諸障害を調査した。保管場所は、平成14年度に外気温に近い無加温の貯蔵庫、平成15年度は主要な販売地域である関西地域の外気温を想定した室内とした。
- (2) 調査球数は1処理当たり30～40球とし、1球につき任意の4りん片について、萌芽軸に沿って縦に切断し、萌芽・発根の状態を調べた。
- (3) 萌芽長は、りん片の生長点から頂点までの高さを1.0とし、これに対する割合で示した。
- (4) 発根長は、りん片の外に露出した最長根長を目測した（最小単位は0.5mm、それ以上はミリ単位）。
- (5) 発生した障害は、腐敗、透明化、飴色化等の重度障害と芽の萎れ、発根部陥没、部分的な褐変、発根部コルク化等の軽度障害である。
 - ア 腐敗：腐敗が始まったもの。（カビの発生等含む）
 - イ 透明化：貯蔵葉の透明化。切断して初めて分かる部分的なものが多いが、中には外観から判別できるものもある。乾熱処理に特異な現象で軽微なものは商品価値を逸するものではないが、甚だしいものはりん片が軟化する。
 - ウ 飴色化：透明化したもののうち赤みを帯びたもの。乾熱処理による高温障害。
 - エ 発根部陥没：発根部が陥没したもので、時間の経過により腐敗菌の侵入口となる。
 - オ 芽の萎れ：りん片内部の芽の組織の萎れ、軽微なものは商品価値に大きな障害はないが、症状が進むと淡褐色を帯び、盤茎部の透明化や発根部の陥没を伴う。
 - カ 部分的な褐変：りん片貯蔵葉表面に褐色の斑点を生じたもの。
 - キ 発根部コルク化：りん片発根部がコルク化したもの。

3 処理による萌芽・発根抑制効果の評価方法

- (1) 1りん片でも萌芽した球は萌芽とし、萌芽球率10%未満を有効と判定した。
- (2) 2mm以上の発根を確認したりん片を有する球は発根とし、発根球率10%未満を有効と判定した。
- (3) 腐敗、透明化、飴色化等の重度障害が発生球率で10%以上発生した試験区は、萌芽・発根抑制効果があっても無効とした。