

高温処理によるニンニクの萌芽発根抑制効果における温度感受性

山崎博子・菊池昌彦*・木村利幸*・木下貴之*・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・*青森県農林総合研究センター)

Relationship between Temperature of Heat Treatment and the Inhibitory Effect on Sprouting and Rooting of Garlic Bulbs

Hiroko YAMAZAKI, Masahiko KIKUCHI*, Toshiyuki KIMURA*, Takayuki KINOSHITA*, Takayoshi YANO,

Kaori NAGASUGA, Katsuhiko INAMOTO and Atsushi YAMASAKI

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region, *Aomori Prefectural Agriculture and Forestry Research Center)

1 はじめに

年1回しか収穫されないニンニクの周年出荷には氷点下条件でのりん茎の長期貯蔵が不可欠である。これに加えて、流通、販売過程での萌芽発根の抑制を目的として、貯蔵終了時に高温処理を実施する場合があるが、現行の処理法（48℃6時間）には時期によって障害の発生や、逆に効果不足などの問題がある。これまでに、広範囲の温度と時間を組み合わせ、最適な高温処理条件について検討した結果、42℃前後で12～24時間の処理が有望であることを明らかにした¹⁾。この過程において、芽、根の伸長抑制効果は必ずしも処理温度が高いほど強いわけではなく、ニンニクは温度に対して特異な反応を示す可能性が示唆された。そこで、本報告では、氷点下貯蔵後のりん茎に対して、処理時間を固定して、37～49℃の異なる13水準の高温処理を行い、ニンニクの温度反応特性を明らかにすることを試みた。

2 試験方法

2005年7月12日に収穫後、22日間強制乾燥し、その後、-2℃で約6か月間貯蔵したニンニク「福地ホワイト」のりん茎に対して、37～49℃の範囲で1℃ごとの処理温度（13水準）で12、18時間の高温処理を行った。貯蔵庫から出庫直後のりん茎を、予め35℃で運転したインキュベータに入れ、所定の処理温度まで3時間で昇温させた後、同温度条件下に12、18時間置いた（図1）。出庫直後に結露除去のため、32℃で3時間処理したものを対照区とした。処理終了後、りん茎を萌芽発根に適する15℃、暗条件で保管し、4週間後に芽および根の伸長程度、障害の発生状況を調査した。芽の伸長程度は萌芽程度（萌芽葉長/側球長）および萌芽率（萌芽程度が1.0より大きい側球の割合）で評価した。発根程度は、0（未発根）～5（根長5mm以上）の6段階で評価した。処理区当たり8りん茎を供試し、芽、根の伸長程度を32側球（りん茎当たり4側球）について、また、障害の発生を全側球について調査した。なお、高温処理開始時のりん茎の萌芽程度は0.33で、発根はほとんどみられなかった。

3 試験結果及び考察

萌芽程度は、12時間処理では37～42℃および48、49℃区において、また、18時間処理では37～43℃および47～49℃区において、対照区に比べて有意

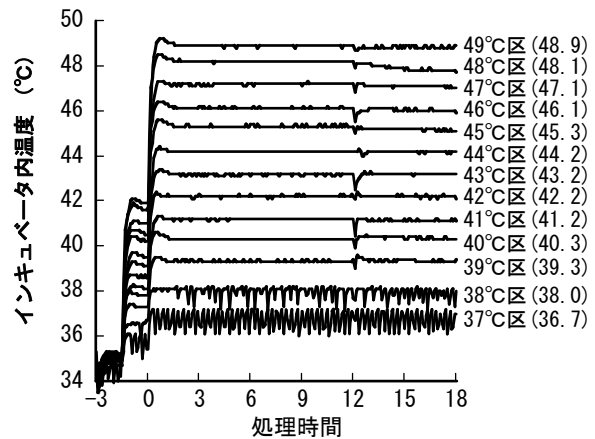


図1 高温処理中のインキュベータ内の温度
カッコ内の数字は18時間処理中の平均温度（℃）

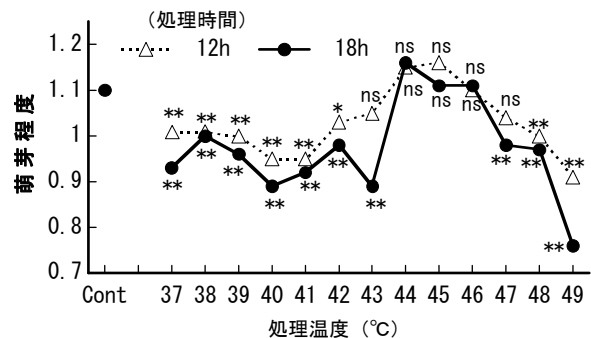


図2 高温処理4週後の萌芽程度と処理温度との関係
**, *, ns ダネットの検定により危険率1%, 5%で対照区に対して有意差あり, 有意差なし。

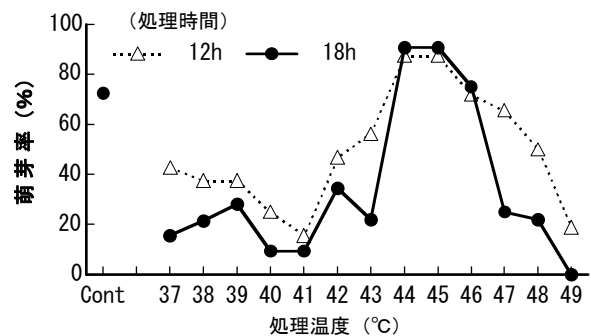


図3 高温処理4週後の萌芽率と処理温度との関係
(萌芽率: 萌芽程度が1.0より大きい側球の割合)

に低かった（図2）。一方、43～47℃の12時間処理区、44～46℃の18時間処理区では、対照区との間に有意な差はみられなかった。12、18時間処理とも、萌芽程度は40、41、49℃区で最も低い傾向がみられた（図2、写真1）。萌芽率は対照区の73%に対して、

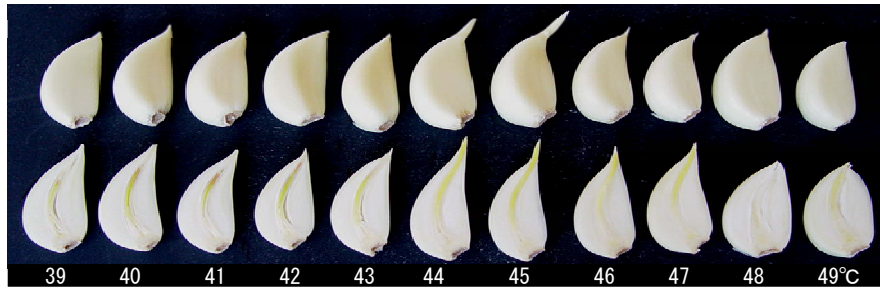


写真1 高温処理4週後のニンニク側球（処理時間は12時間、下段は縦断した側球）

40、41℃区では25%以下と低かった。しかし、41～44℃では温度が高くなるほど増加し、45℃以上では逆に温度の上昇とともに低下する傾向を示した（図3）。44～46℃区の萌芽率は対照区と同等かそれ以上の値となった（図3）。これらの結果から、芽の伸長に対して最も高い抑制効果を示す温度域は、40～41℃および49℃であり、一方、抑制効果の低い温度域は、44～46℃であると考えられた。

すべての高温処理区において、発根程度は対照区に比べて有意に低く、根の伸長が抑制された（図4）。しかし、抑制程度には処理温度による違いがみられ、12時間処理では、発根程度は42℃までは処理温度が高くなるほど低下したが、42～44℃では逆に温度が高くなるほど増加し、44℃以上では再び温度が高くなるほど低下した（図4）。18時間処理でもこれと類似の反応がみられた。これらの結果から、根の伸長抑制効果は、37℃以上では温度が高くなるほど強まり、42℃付近で最高となるが、これより高温になると効果は一旦弱まり、44℃付近で極小となり、さらに高温になると、再び温度の上昇とともに強まると考えられた。芽と根の伸長に対する効果を比較すると、芽に比べて根の伸長抑制に働く温度範囲は広く（図2、図4）、高温処理は特に、根の

との関係についてみると、効果は12時間処理より18時間処理で強く（図2、図4）、この結果は、処理時間が長くなるほど効果が強まるというこれまでの試験結果^{1) 2)}と一致した。一方、伸長抑制効果と処理温度との関係はこれより複雑で、また、芽と根では温度反応は微妙に異なるが、概して、抑制効果は40～42℃および48℃以上で強く、44～46℃で弱かった。これらの結果を総合すると、実用的な高温処理温度としては、抑制効果が強く、且つ、障害発生の危険性の低い、40～42℃が適すると考えられた。

年明け以降の高温処理は障害が発生しやすく、これを回避するため、48℃より若干温度を下げて処理を行う場合があるが、これは抑制効果の低い条件に相当する。今回の結果から考えると、さらに低温での処理（40～42℃）の方が、障害回避および抑制効果の点で利点が多いと考えられる。なお、現在実施中の試験では、りん茎の温度感受性は高温処理時期（氷点下貯蔵期間）によっても変化することが示されていることから、今後は、時期的な感受性の変化も考慮してニンニクの周年出荷に対応した高温処理条件を選定していく必要がある。

4 まとめ

氷点下貯蔵したニンニクリン茎の出庫後の萌芽発根を抑える高温処理において、芽および根の伸長抑制効果と処理温度との関係を明らかにするため、約6か月間氷点下貯蔵したりん茎に対して、37～49℃、12および18時間の高温処理を行った。芽および根の伸長に対する抑制効果は、40～42℃で強く、これより高温の44～46℃では一旦弱まり、さらに高温の48、49℃で再び強まった。障害は48℃以上の処理で発生した。これらの結果を総合すると、実用的な高温処理温度としては、抑制効果が強く、且つ、障害発生の危険性の低い、40～42℃が適すると考えられた。

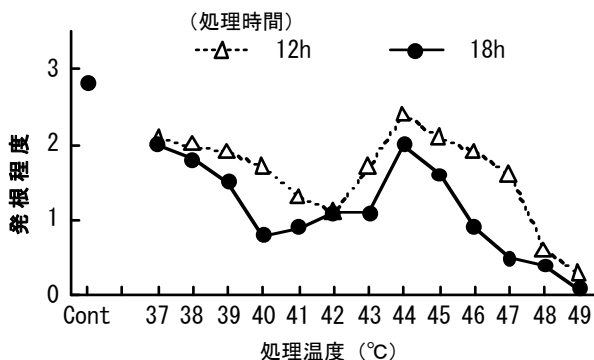


図4 高温処理4週後の発根程度と処理温度との関係
すべての処理区はスティールの検定により危険率1%で対照区に対して有意差あり。

伸長に対して強い抑制効果を示した。

障害は、48℃18時間、49℃12時間および49℃18時間の3処理区で発生した。発生した側球の割合は、それぞれ14%、2%、39%であり、障害発生の危険性は、処理温度が高くなるほど高まると考えられた。障害の症状としては、貯蔵葉の変色、透明化、発根部周辺の陥没などがみられた。

高温処理による芽、根の伸長抑制効果と処理時間

引用文献

- 1) 山崎博子・菊池昌彦・木村利幸・木下貴之・矢野孝喜・長菅香織・稲本勝彦・山崎 篤. 2006. 氷点下貯蔵終了後のニンニクリン茎の萌芽、発根に及ぼす高温処理の影響. 園学雑, 75 (別2): 411.
- 2) 山崎博子・矢野孝喜・長菅香織・山崎 篤. 2005. 氷点下貯蔵したニンニクリン茎に対する萌芽、発根抑制効果. 東北農業研究, 58: 191-192.