

ナス及びキュウリ果実の低温耐性に及ぼす 栽培条件と収穫後の Stepwise cooling の影響

中村 怜之輔・稲葉 昭次・伊東 卓爾^{a)}

(園芸利用学研究室)

Received June 29, 1985

Effect of Cultivating Conditions and Postharvest Stepwise Cooling on the Chilling Sensitivity of Eggplant and Cucumber Fruits

Reinosuke NAKAMURA, Akitsugu INABA and Takuji ITO

(Laboratory of Postharvest Horticulture)

Studies on the chilling sensitivity of eggplant and cucumber fruits were carried out in relation to their cultivating conditions and the stepwise cooling after harvest.

The chilling sensitivity of eggplant and cucumber fruits grown in open field seemed to be lower than that in greenhouse. However, the fruits harvested immediately after the rainfall even in open field were likely to lose their low chilling sensitivity. As to the cultivating seasons, eggplant fruit grown in greenhouse in autumn season seemed to be more sensitive to the chilling injury than in spring season in terms of pitting.

The postharvest conditioning at 15°C for one day prior to the cold storage at 6.5°C was effective in some degree to lower the chilling sensitivity of eggplant and cucumber fruits. The conditioning in double steps at 15°C and at 10°C seemed to be more effective. The conditioning effect on the chilling sensitivity was supported by lowering the temporary increase of respiration rate occurred immediately after the cold storage at 6.5°C for 7 days.

The weight loss treatment up to 2% retarded the occurrence of pitting in eggplant fruit. This fact might give a part of account for the conditioning effect on the chilling sensitivity, in addition to the concept of "hardening effect".

緒 言

予冷やコールドチェーンなど、青果物の流通過程に低温技術の導入が進みつつあるが、その場合低温感受性の青果物では適用温度の決定に際して低温感受性の大小を十分に知っておかなければならない。一般に、青果物の低温感受性は、種類や品種によって異なってくるが、たとえ同一品種であっても栽培条件、熟度、収穫後の条件などによっても異なってくるのが知られている。従って、低温技術の適用にあたっては、まず対象となる青果物の素質と低温耐性との関係をよく知り、適切な低温の適用をすることが重要である。さらに、栽培にあたっては、少しでも低温耐性を大きくするように心がける必要がある。しかし、青果物の素質と低温耐性との関係についての研究は十分ではなく、実際にもほとんど考慮されていないのが現実である。

そこで、本研究では低温感受性青果物であるナスとキュウリについて、低温貯蔵前の果実の素質と低温耐性との関係について若干の検討を試みた。とくに今回は、栽培条件としては露地栽培とハウス栽培の比較及び栽培時期の比較を行った。また、収穫後低温貯蔵に入るまでの

a) 現在 近畿大学附属農場

問題として、低温貯蔵の所定の温度まで段階的に温度を下げる、いわゆる Stepwise cooling の効果についても調査した。なお、本報告は主として 1975 年に実施した調査結果に基づいているが、その後 Stepwise cooling に伴う果実の生理的变化についても若干の補足を行い、一括してとりまとめたものである。

実験 I 露地栽培とハウス栽培のナスとキュウリ果実の低温耐性

1. 材料と方法

供試品種はナスは‘長者’、キュウリは‘近成ときわ’である。いずれも岡山大学農学部附属農場で露地栽培及びビニールハウス栽培されたものを、1975 年 6 月～7 月に通常の出荷熟度（1 果重約 100 g）で収穫し、直ちに実験に供した。露地栽培のものでは、収穫前 2～3 日が晴天の場合と前日が雨天の場合との比較も行った。

いずれも早朝に収穫し、午後に果実をよくそろえて 5 個体ずつ有孔ポリエチレン袋（厚さ 0.03 mm, 開孔率 0.022%）に詰め、6.5°C の低温庫に 7 日間貯蔵した。その後室温（約 25°C）に移して、低温障害の徴候の一つであるピッチングの発生状況や、それを含めた総合的な鮮度変化について経時的に調査した。評価の基準は Fig. 1 の中に示したとおりである。1 回の調査に各区 2 袋ずつを用い、3 回反覆した。

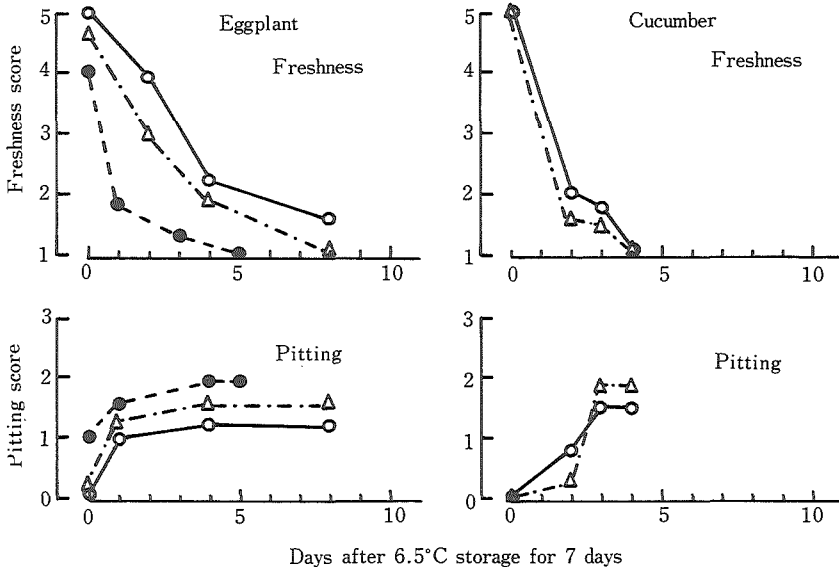


Fig. 1 Changes in freshness and pitting scores of eggplant and cucumber fruits grown in open field and in greenhouse.

Fruits were stored at 6.5°C for 7 days and subsequently removed to ambient temperature (25°C).

○—○ : in open field, ●---● : after rainfall in open field, △---△ : in greenhouse.

Freshness score :

5 ; freshness at harvest,
4 ; slightly deteriorated,
3 ; deteriorated but salable,
2 ; unsalable but eatable,
1 ; uneatable.

Pitting score :

0 ; non,
1 ; slight (occurred in a part of fruit surface),
2 ; moderate (in one half),
3 ; severe (in whole).

2. 結 果

露地及びハウス栽培のナスとキュウリの昇温後の鮮度変化とピットイング発生状況を、Fig. 1 にまとめて示した。露地及びハウスのいずれの栽培方法でも、果実の鮮度は低温貯蔵後昇温してから急速に低下した。この鮮度低下の主な要因は、ナスではピットイング発生、果面の褐変及びびく部の腐敗であり、キュウリではピットイングと水浸性斑点の発生であった。ピットイング発生からみた低温障害発生の程度は栽培方法によって異なり、晴天時に収穫した露地栽培の果実より、ハウス栽培の果実で昇温後の障害発生の程度が大きくなることが認められた。

一方、同じ露地栽培のものでも、降雨後に収穫したナスでは、 6.5°C 貯蔵中にすでにピットイングが発生し、全体的な鮮度低下もかなり進行した。昇温後のピットイング発生も促進され、むしろハウス栽培のものよりも著しかった。全体的な鮮度低下もまた非常に速く、昇温1日後にはすでに商品性を失った。キュウリでも降雨後の調査は行ったが、ピットイング発生や鮮度低下の状態は晴天時に収穫したものとはほとんど差がみられず、降雨の影響は認められなかった。

実験 II 春季栽培と秋季栽培のナス果実の低温耐性

1. 材料と方法

岡山市近郊産のビニールハウス栽培のナス‘千両’を用いた。春季栽培のものは1975年4月に、秋季栽培のものは同11月に、果実を産地から直接購入した。いずれも通常の出荷熟度(1果重約90g)で早朝に収穫し、午後に5個体ずつ有孔ポリエチレン袋(厚さ0.03mm, 開孔率0.022%)に詰め、 6.5°C で7日間貯蔵した。その後室温(約 20°C)に移し、Fig. 1 に示したものと同一基準でピットイング発生及び総合的な鮮度変化を経時的に調査した。1回につき2袋ずつ供試し、3回反覆した。

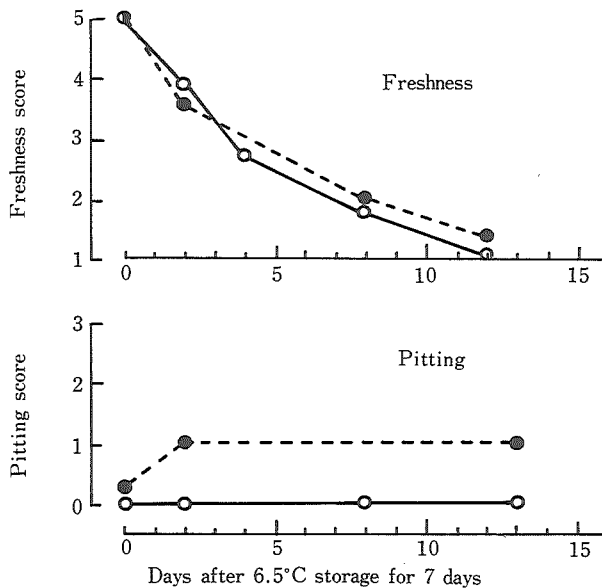


Fig. 2 Changes in freshness and pitting scores of eggplant fruits cultivated in spring and in autumn.

Fruits were stored at 6.5°C for 7 days and subsequently removed to ambient temperature (20°C).
Freshness and pitting scores are the same as in Fig. 1.

○—○ : in spring, ●—● : in autumn.

2. 結 果

春季栽培と秋季栽培のナス果実について、昇温後のピットティング発生と鮮度変化を Fig. 2 に示した。春季栽培の場合、昇温後もピットティングはまったく発生しなかったが、秋季栽培の場合にはかなり発生が認められた。しかし、秋季栽培のものでは果面の褐変及びがく部の腐敗は春季栽培のものよりやや少なく、その結果全体的な鮮度低下は両者でほとんど差がなくなり、いずれも1週間後に商品性が失われた。

実験 III Stepwise cooling とナス及びキュウリ果実の低温耐性

1. 材料と方法

1975年4月～5月に、岡山市近郊産のナス‘千両’とキュウリ‘新光節成15号’を産地から直接購入して供試した。いずれも通常の出荷熟度(1果重約90g)で早朝に収穫し、午後には5個体ずつ有孔ポリエチレン袋(厚さ0.03mm, 開孔率0.022%)に詰めて次に示す温度条件で Stepwise cooling を行った。なお、この場合低温貯蔵の所定の温度より高い中間的な温度下で一定期間保つ処理のことを、以下 Conditioning と呼ぶ。

(1) 1段階の Stepwise : 15°C で1日及び2日間の Conditioning 後、10°C, 6.5°C, 及び 3.5°C でそれぞれ7日間貯蔵した。

(2) 2段階の Stepwise (ナスのみ) : 15°C で1日及び2日間の後、さらに10°C で1日及び2日間の Conditioning を行い、その後6.5°C で7日間貯蔵した。

上記いずれの場合も対照として直ちに所定の温度で低温貯蔵する区を設け、これを無処理区と呼ぶ。

いずれも低温貯蔵後に室温(約20°C)に移し、ピットティング発生を含めた全体的な鮮度変化を調査した。それぞれ1処理区2袋を供試し、2回反覆した。

さらに、1976年にはナスで Stepwise cooling とピットティング発生との関係についてあらためて調査し、とくに減量率との関係を検討した。その上で、減量率と低温耐性との関係を見るため、送風処理によって0.5, 1及び2%の減量を行った後、6.5°C で7日間貯蔵してピットティング発生を調査した。

2. 結 果

まず、15°C で1日及び2日間 Conditioning した後に7日間の低温貯蔵を行った場合(1段階の Stepwise)について、Fig. 3 にまとめて示した。貯蔵温度が10°C の場合には、ナス及びキュウリのいずれもピットティング発生はみられず、鮮度低下の主な要因はナスではしおれとがく部の腐敗であり、キュウリではしおれと黄化であった。低温貯蔵終了時点での比較では、ナス及びキュウリのいずれも Conditioning 区で無処理区より鮮度低下が大きく、その程度は処理日数が長い程著しかった。さらに、昇温後も Conditioning 区で鮮度低下が速く、とくに2日処理区では昇温1週間後には商品性が失われた。このようなことから判断して、10°C 貯蔵では貯蔵前の15°C Conditioning の効果は認められなかった。

貯蔵温度が6.5°C の場合には、貯蔵終了時点での鮮度は Conditioning 区と無処理区とではほとんど差は認められなかった。ところが、昇温後の鮮度低下は無処理区で速く、Conditioning 区で遅れる傾向が認められた。6.5°C 貯蔵でも全体的にピットティング発生は認められなかったが、Conditioning 区では昇温後のがく部の腐敗が無処理区に比べて抑制されており、このことが鮮度低下を遅らせる要因になっていた。

貯蔵温度が3.5°C の場合には、7日間貯蔵終了時に無処理区ではすでにピットティング発生が著しくみられ、昇温後もそれを含めた鮮度低下が速かった。しかし、1日 Conditioning 区

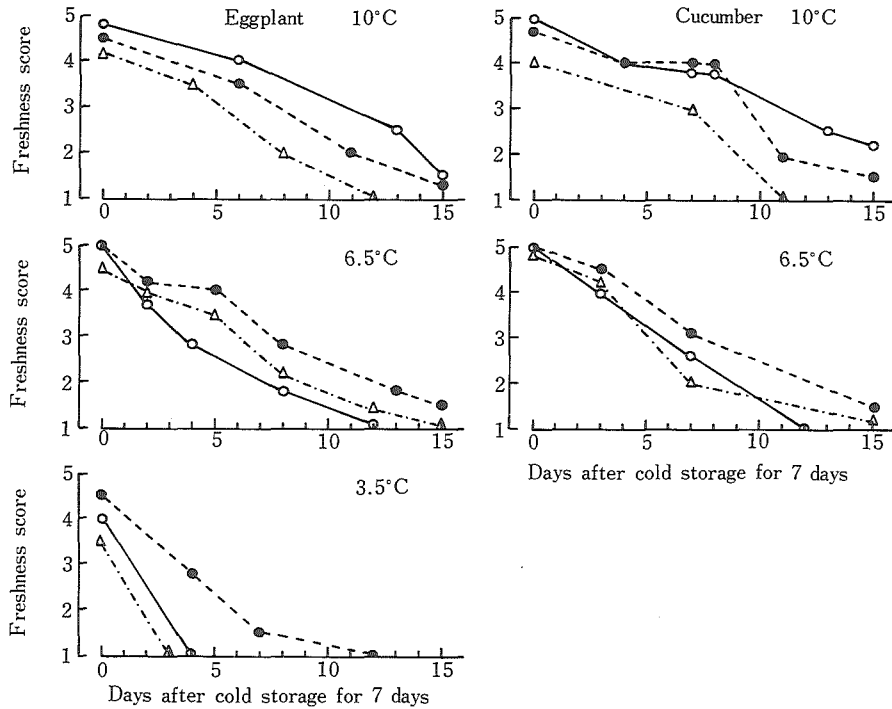


Fig. 3 Effect of stepwise cooling on freshness of eggplant and cucumber fruits stored at 6.5°C for 7 days and subsequently removed to ambient temperature (20°C).

Freshness score is the same as in Fig. 1.

○—○ : non-conditioning,
 ●---● : conditioning at 15°C for 1 day,
 △-△ : at 15°C for 2 days.

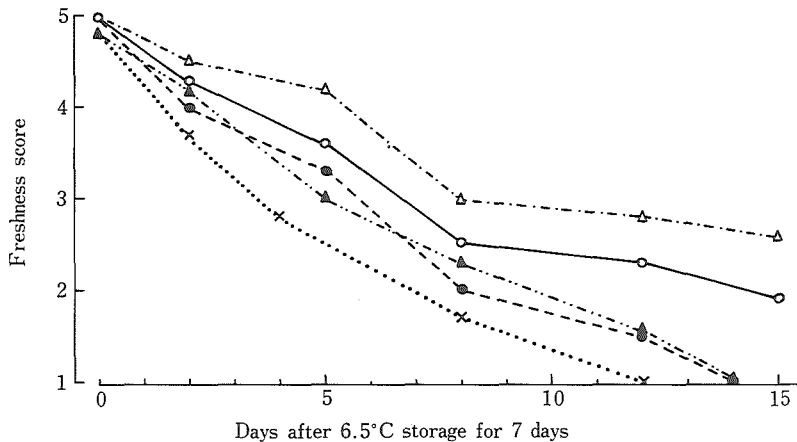


Fig. 4 Effect of stepwise cooling in double steps on freshness of eggplant fruit stored at 6.5°C for 7 days and subsequently removed to ambient temperature (20°C).

Freshness score is the same as in Fig. 1.

×-×-× : conditioning at 15°C for 2 days,
 ○—○ : at 15°C for 1 day and at 10°C for 1 day,
 ●---● : at 15°C for 1 day and at 10°C for 2 days,
 △-△-△ : at 15°C for 2 days and at 10°C for 1 day,
 ▲-▲-▲ : at 15°C for 2 days and at 10°C for 2 days.

ではピットティング発生はほとんど認められず、昇温後の鮮度低下も比較的ゆるやかであった。

次に、ナスについて 15°C と 10°C の 2 段階の Conditioning を行った場合の鮮度変化を Fig. 4 に示した。低温貯蔵終了時点の鮮度は、いずれの処理区とも大差は認められなかった。しかし、その後昇温してからの鮮度変化をみると、2 段階の Conditioning 区でがく部の腐敗はやや早く発生するようであったが、果面の褐変などを含めた全体的な鮮度低下は遅れる傾向が認められた。とくに、15°C 2 日-10°C 1 日 Conditioning 区で、この傾向が大きいようであった。

Table 1 Effect of stepwise cooling on weight loss and occurrence of pitting in eggplant fruit stored at 6.5°C for 7 days

Conditioning	Numbers of pitting per fruit		Weight loss % at immediately after storage (%)
	at immediately after storage	at 3 days after storage	
non	0.6	5.4	0.2
at 15°C for 1 day	0	0.8	1.2
at 15°C for 2 days	0	0.6	2.0
at 15°C for 1 day and at 10°C for 1 day	0	0.4	2.3
at 15°C for 2 days and at 10°C for 1 day	0	0.4	3.2

この一連の調査の場合も、全体的にピットティングはほとんど発生しなかったが、その後秋季栽培の果実について行った別の調査では、6.5°C 貯蔵で全体にピットティング発生がみられた。その結果は Table 1 に示したとおりである。無処理区では、貯蔵終了時点ですでにかなりピットティング発生がみられ、昇温後の発生も著しかった。しかし、Conditioning 区ではピットティング発生は抑制され、その抑制効果は 15°C 1 段階よりも 15°C と 10°C の 2 段階の方が大きいことがうかがわれた。

この場合、ピットティング発生は Conditioning によって起るしおれの程度と平行的關係にあるように思われた。そこで、人為的に種々の程度に減量処理を行ったナスを 6.5°C に 7 日間貯蔵し、減量率とピットティング発生との関係を調査した。その結果を Table 2 に示したが、2% までの減量では、減量率が大きい程低温貯蔵中及びその後昇温してからのピットティング発生が抑制されることが認められた。

Table 2 Effect of weight loss on occurrence of pitting in eggplant fruit stored at 6.5°C for 7 days

Weight loss (%)	Numbers of pitting per fruit		
	at 1 day before last end of storage	at immediately after storage	at 3 days after storage
0	4.2	7.0	12.4
0.5	3.2	4.2	8.0
1.0	2.2	4.0	9.8
2.0	0	2.9	6.0

実験 IV Stepwe cooling とナス及びキュウリ果実の呼吸強度及び内部褐変

1. 材料と方法

1976 年に、岡山市近郊産のナス‘千両’とキュウリ‘近成ときわ’を供試した。いずれもこ

れまでと同様にして果実を 15°C で1日及び2日間 Conditioning した後 6.5°C に7日間貯蔵し、その後室温(約 25°C)に移してこの間の呼吸強度の変化を調査した。呼吸強度は排出炭酸ガス量で示し、 6.5°C 貯蔵中にはヘッド・スペース法により、室温に移してからは通気式比色法により常法どおりに測定した。

また、同様に低温貯蔵した別のナス果実について、中央部を横断して褐変の程度を肉眼で判定した。その同一果実について、クロロゲン酸含量を次に述べる方法で測定した。すなわち、中央部の果肉10gを50mlアセトンで熱抽出して得た調整液について、中林らの方法¹¹⁾で吸光度を測定してクロロゲン酸含量の指標とした。

2. 結 果

呼吸強度の変化 (Fig. 5)

いずれの処理区とも、低温貯蔵後の昇温に伴って一時的に急激な呼吸上昇が認められたが、その程度は無処理区で大きく、Conditioning 区では小さくなった。さらに、Conditioning 日数が長い程上昇の程度が小さくなる傾向が認められた。

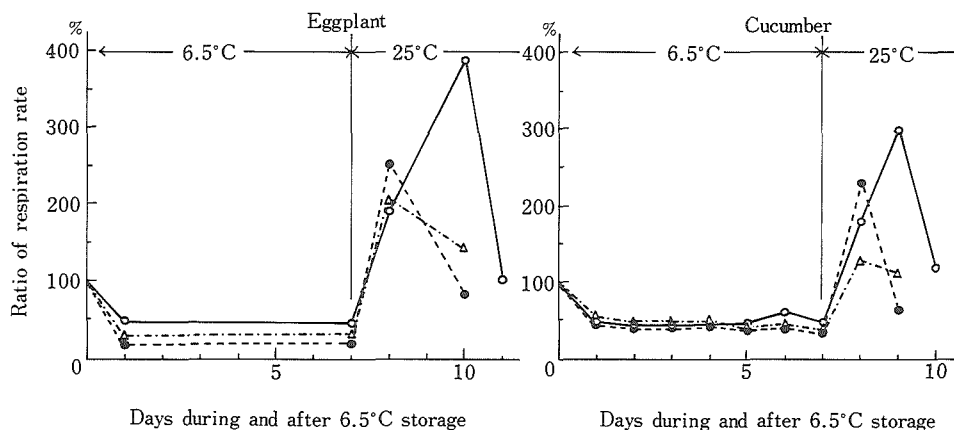


Fig. 5 Effect of stepwise cooling on respiration rate in eggplant and cucumber fruits stored at 6.5°C for 7 days and subsequently removed to ambient temperature (25°C).

○—○ : non-conditioning,
●—● : conditioning at 15°C for 1 day,
△—△ : at 15°C for 2 days.

褐変 (Fig. 6) とクロロゲン酸含量 (Fig. 7)

維管束部の褐変の程度は、無処理区では著しかったが、Conditioning 区では明らかに抑制され、とくに2日区ではほとんど認められなかった。しかし、種子ではまったく逆の傾向となり、無処理区では褐変は認められなかったが、Conditioning 区では昇温後の日数を経るに従って著しく褐変が進行した。

果肉のクロロゲン酸含量は、全体的に低温貯蔵中に急減したが、Conditioning 区では減少の程度がやや小さい傾向であった。1日 Conditioning 区では昇温後もやや減少したが、2日区及び無処理区では含量はほぼ一定であった。いずれにしても、肉眼的に判定した褐変の程度との関連は不明確であった。

考 察

低温障害の徴候はナスではピットリング、果面の褐変及びがく部の腐敗、キュウリではピ

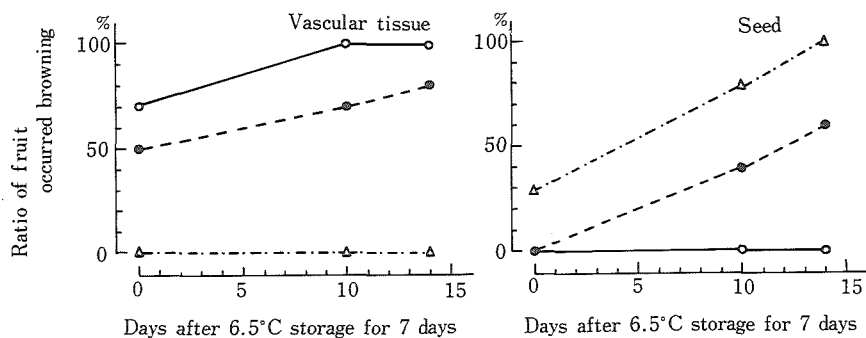


Fig. 6 Effect of stepwise cooling on occurrence of browning in eggplant fruit stored at 6.5°C for 7 days and subsequently removed to ambient temperature (25°C).

○—○ : non-conditioning,
 ●---● : conditioning at 15°C for 1 day,
 △-·-△ : at 15°C for 2 days.

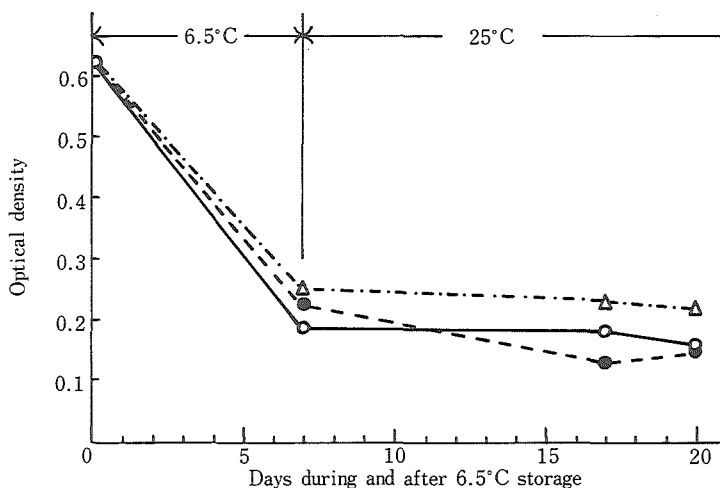


Fig. 7 Changes in chlorogenic acid content of eggplant fruit stored at 6.5°C for 7 days and subsequently removed to ambient temperature (25°C).

○—○ : non-conditioning,
 ●---● : conditioning at 15°C for 1 day,
 △-·-△ : at 15°C for 2 days.

ッティングや水浸性斑点としてあらわれてくることが一般に知られている。本研究の結果でも、これらの徴候の発生状況からみて、6.5°C 及び 3.5°C では 7 日間貯蔵で明らかに低温障害を受けていると判断された。この点は、従来からナスやキュウリの障害限界温度は約 7°C といわれていることと一致した¹⁰⁾。しかし、貯蔵温度を 10°C にした場合には、7 日間貯蔵ではピッティングはみられず、低温障害を受けているかどうかは明確には判断できなかった。ナスでは一部でがく部の腐敗がみられたことから、障害を受けていると考えてよいのかも知れない。従来の報告でも、10°C でも期間が長くなると障害の危険性があることが指摘されており¹⁾、条件によっては 10°C という温度もナスやキュウリでは障害温度域と考えてよいのかも知れない。

露地栽培とハウス栽培の比較では、ナス及びキュウリのいずれも後方で低温感受性が高い

ことが認められた。この点については、APELAND³⁾はキュウリ果実で温室栽培したものが露地栽培のものよりも低温感受性が高いことを報告していることとよく一致する。しかし、同じ露地栽培でも、収穫直前に降雨があった場合にはピッチング発生が激しくなり、低温耐性が低下することが示された。収穫直前の環境条件が低温耐性に大きく影響してくることがうかがわれ、大変興味あることである。さらに、ハウス栽培のナスによる春季栽培と秋季栽培の比較では、秋季栽培の果実で果面の褐変やがく部の腐敗はやや少なかったが、ピッチングの発生は多くなり、総合的にみて低温耐性が低いように思われた。

このような栽培型の相違による低温耐性の差には、多くの要因が関与していることが考えられるが、そのうち温度条件がもっとも支配的ではないかと推察される。KADER ら⁶⁾は各種野菜類で、MELLENTHIN ら⁹⁾はセイヨウナシで収穫前の高温は収穫後の低温感受性を高くする要因となることを指摘しており、また阿部ら^{1,2)}は、ナスで収穫期が冷涼期に近づく程ピッチング発生が少なくなることを報告している。本報告の秋季栽培ナスの低温耐性が阿部らの結果と一見逆になったが、これはおそらく本報告の場合は材料としてハウス栽培ナスを用いたことに起因するものと推察される。ハウス栽培の場合、温度環境の面からみるとどうしても高温になりがちであり、低温耐性の面からみると、耐性低下の方向に作用することが考えられる。ハウス栽培された青果物の流通過程に対する低温技術の導入に際しては、適用温度については慎重な配慮が必要であろう。

一般に、青果物に低温技術を適用する場合には、収穫後できるだけ早く冷却することが鮮度保持上有益であるとされている。しかし、一方では高温の青果物を直ちに低温にするよりも、一旦中間の温度で Conditioning してから所定の低温にする方法、いわゆる Stepwise cooling がかえって鮮度保持上有益であるとする考え方も、いくつかの事例が示されている^{3,4,7,8,12,13)}。本研究では、ナスとキュウリ果実についてこの点を検討したが、約 25°C の果実を一旦 15°C で 1 日又は 2 日間 Conditioning した後に 6.5°C で貯蔵することによって、低温耐性をやや高くする効果があるように思われた。さらに、25°C→15°C→10°C→6.5°C というように、2 段階の Conditioning をすると、その効果は一層大きくなる傾向が認められた。

このような Conditioning 効果の理由として、APELAND⁴⁾は Aging の促進と関連づけて、PANTASTICO ら¹³⁾、阿部ら¹⁾及び LYONS⁷⁾は Hardening と関連づけてそれぞれ説明している。本研究の結果についてみると、15°C 1 日 Conditioning 区が 2 日区よりも効果的であり、また 2 段階の Conditioning の方が 1 段階より効果的である点を考慮すると、Conditioning が単なる Aging 促進の効果とは考えにくく、むしろ Hardening の効果と考えた方が理解しやすいように思われる。

ナス果実のピッチング発生は、果実の重量減少率と平行的な関係にあり、減量率が大きくなる程少なくなる傾向が認められた。さらに、人為的に 2% まで種々の程度に減量させたところ、減量率が大きくなる程ピッチング発生は抑制された。このことと、前述の降雨後に収穫した果実でピッチング発生が多くなることを考え合せると、水分含量が低温耐性と密接に関係している可能性がうかがわれた。この考え方に基けば、Conditioning 効果は単に温度順応の影響だけではなく、その間での水分損失が大きくなることも加味されての複合効果かも知れない。リングについて、低温貯蔵中の果実含水量を減少させるような処理は、Low-temperature breakdown の発生を抑制する効果があることが示されているが^{15,16,18,19)}、一方果実の種類によっては逆の結果になることも指摘されている¹⁵⁾。水分含量と低温耐性の関係については、さらに検討する必要があるだろう。

6.5°C で 7 日間貯蔵した後室温に戻した場合の呼吸強度の変化をみると、すべての処理区で一時的に急上昇することが認められた。上昇の程度は無処理区でもっとも大きく、15°C で

1日又は2日間 Conditioning すると上昇の程度が小さくなる傾向がみられた。従来から、低温障害を受けた青果物を昇温すると、呼吸強度が一時的に急上昇することはよく知られている^{5,7,14,17)}。しかも、その上昇の程度は障害が大きくなるに従って大きくなり、一定範囲内では低温障害の程度の指標にすることもできるといわれている⁷⁾。この考え方に従えば、本研究で Conditioning した場合に呼吸上昇が抑えられたことは、この処理が低温障害を軽減する効果を持っていることを示唆するものと考えられる。

果実内部の褐変については、維管束部の褐変は Conditioning によってやや軽減されたが、種子の褐変は逆に促進された。また褐変基質と考えられているクロロゲン酸含量との関係は不明確であり、内的な褐変からは Conditioning の効果を考察することはできなかった。

収穫後の Conditioning という考え方は、できるだけ早く冷却するという現在の低温技術からみると逆の考え方ではあるが、もし Hardening 効果が得られるとすると、低温障害回避技術の一つとして大変興味あることである。流通技術の中にとり入れられるかどうか、今後なお一層の検討が必要であろう。

摘 要

ナスとキュウリ果実について、栽培条件及び収穫後の Stepwise cooling が低温耐性に及ぼす影響について検討した。

いずれの果実も、露地栽培のものよりハウス栽培のもので低温耐性が小さくなる傾向が認められた。しかし、露地栽培でも降雨後に収穫した果実では低温耐性が小さくなった。ハウス栽培のナスで春季栽培と秋季栽培の比較をしたところ、ピitting発生からみると後者で低温耐性が小さいように思われた。

6.5°C 貯蔵の前に一旦中間温度で Conditioning すると、ナス及びキュウリのいずれもやや低温耐性を大きくする効果が認められた。その場合、1段階の Stepwise より2段階の方が効果が大きいように思われた。この効果は、内的にも低温貯蔵終了直後にみられる呼吸の一時的上昇の程度が小さくなることからもうかがわれた。

ナスで、果実の減量率が2%までは高くなる程ピitting発生が抑えられることが認められた。このことが、Hardening 効果に加えて、Conditioning が低温耐性を大きくする要因の一つになっているように思われた。

文 献

- 1) 阿部一博・岩田 隆・緒方邦安：園学雑. 42, 402-407 (1974)
- 2) 阿部一博・茶珍和雄・緒方邦安：園学雑. 45, 307-312 (1976)
- 3) APELAND, J.: Int. Inst. Refrig. Bull. 46, Annexe 1, 325-333 (1966)
- 4) APELAND, J.: Acta Horticulturae 4, 102-104 (1966)
- 5) EAKS, I. L. and L. L. MORRIS: Plant Physiol. 31, 308-314 (1956)
- 6) KADER, A. A., J. M. LYONS and L. L. MORRIS: HortScience 9, 523-527 (1974)
- 7) LYONS, J. M.: Ann. Rev. Plant Physiol. 23, 455-466 (1973)
- 8) MCCOLLOCH, L. P.: U. S. Dept. Agr. Mktg. Res. Rep. 536, 1-16 (1962)
- 9) MELLENTHIN, W. M. and C. Y. WANG: J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101, 302-305 (1976)
- 10) 邨田卓夫：コールドチェーン研究. 6, 42-51 (1980)
- 11) 中林敏郎・鶴飼暢雄：日食工誌. 10, 211-216 (1963)
- 12) 大久保増太郎・前野辰雄：園学雄. 34, 334-342 (1965)
- 13) PANTASTICO, E. B., W. GRIERSON and J. SOULE: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Trop. Reg. 11, 82-91 (1967)
- 14) 李 正吉・岩田正利：園学要旨. 51秋, 338-339 (1976)
- 15) SCOTT, K. J. and E. A. ROBERTS: Aust. J. Exp. Agr. Anim. Husb. 8, 377-380 (1968)
- 16) SCOTT, K. J. and R. B. H. WILLS: J. Hort. Sci. 51, 55-58 (1976)

- 17) WATADA, A. E. and L. L. MORRIS : Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **89**, 368—374 (1966)
- 18) WILLS, R. B. H. and W. B. MCGLOSSON : J. Sci. Food Agric. **20**, 446—447 (1969)
- 19) WILLS, R. B. H., K. J. SCOTT and W. B. MCGLOSSON : J. Sci. Food Agric. **21**, 42—44 (1970)