



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	露地メロンの貯蔵に関する研究 : (第2報) 品質保持に及ぼす熟度とガス組成の影響
Author(s)	田村, 勉; TAMURA, Tsutomu; 中島, 武彦 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 9(1), 47-53
Issue Date	1973-12-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11852
Type	departmental bulletin paper
File Information	9(1)_p47-53.pdf



露地メロンの貯蔵に関する研究

(第2報) 品質保持に及ぼす熟度とガス組成の影響

田村 勉・中島武彦*・今河 茂

肥口一雄**・三野義雄

(北海道大学農学部果樹蔬菜園芸学教室)

(昭和48年2月2日受理)

Studies on melon storage

II. Effects of maturity and gas component on the quality during storage

Tsutomu TAMURA, Takehiko NAKASHIMA, Shigeru IMAKAWA

Kazuo HIGUCHI and Yoshio MINO

(Department of Horticulture, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

結 言

前報¹⁾において貯蔵温度は5°Cより0°Cにしたほうが品質保持程度が高く、またCA条件(3% O₂+10% CO₂+87% N₂)にすれば、さらに貯蔵可能期間が延長されることを述べた。しかし、上述のガス組成はカンタロープ種の最適ガス組成であるから¹⁾、このものが北海道産の露地メロンにとっても最適であるか否かについて、また前報の実験に用いた果実には貯蔵後も未熟なものがあったため、貯蔵法と果実の熟度との関係についても検討の必要を認めた。

本研究は果実の熟度ならびに貯蔵中の環境ガス組成(酸素と炭素ガスの濃度)が品質保持程度に及ぼす影響を明らかにするために行なったものである。また、前報と同様、貯蔵中の品質変化の簡易な判定方法を見出すための調査も行なった。

材料および方法

供試材料は前報と同様、札幌市手稲産の露地メロン(通称札幌キング: F₁系統)である。採取は1969年8月21日に行なった。果実は外観および芳香発生程度などから熟度を次の2群に分けた。すなわち、市場出荷用のも

の(以後、熟度Aと略称)と生産地ではやや過熟と見なし出荷に適しないものとして取り扱われているもの(熟度B)である。これらの果実を採取直後に食するのであれば熟度Aはやや未熟、熟度Bは適熟に相当する。果実は採取後、ただちに全果について重量ならびに花こん(痕)部および果底部周辺の2箇所(痕)の硬度を測定した。測定後、表-1に示すごとく各区5果ずつ所定の貯蔵条件下に無作為に配分した。

表-1 処理区と調査個体数

温 度 (°C)	ガス組成	熟 度	貯 蔵 日 数			
			0	5	10	20
22	Air	A	5	5	5	
		B	5	5	5	
3	Air	A			5	5
		B			5	5
	CA (3-0)	A			5	5
		B			5	5
CA (3-10)	A			5	5	
	B			5	5	

* 現所属: 北海道立中央農業試験場

** 現所属: 青森県農業試験場

貯蔵条件は次のとおりである。貯蔵温度は前回には25°C、5°C および0°Cを用いたが、25°Cは貯蔵期間中の室温よりやや高く、5°Cでは採取後20日目において果皮にかっ(褐)変が認められ、また0°Cでは果皮に低温障害と思われる濃緑はん点が生じた。このため今回は22°Cと3°Cの2段階を用いた。CA貯蔵は3°Cにおいて3% O₂+10% CO₂+87% N₂ (以後、このガス組成を“3-10”と略記する) および3% O₂+97% N₂ (同“3-0”)のガス条件で行なった。貯蔵期間は22°Cの場合は10日間、3°Cの場合は20日間とした。調査は採取当日のほかに、22°Cのものについては採取後5日目と10日目に、3°Cのものについては10日目と20日目に(表-1参照)。

品質とその保持程度の調査方法としては重量の変化、花こん部および果底部周辺の硬度的変化、果こう(梗)のしおれ(萎凋)の程度、糖度(soluble solids)、pH、アルコール含量(重クロム酸カリウムを還元する揮発性物質)および呼吸量(炭酸ガス排出量)を用いた。

(1) 重量の変化: 採取直後とそれぞれの調査日の2回、同一果実について5g単位で計量し、減少程度を求めた。

(2) 硬度的変化: 前報と同様の方法によって採取直後とそれぞれの調査日の2回、同一果実の同一部位について測定を行ない、その減少程度を求めた、なお、測定部位は図-1に示すごとく花こん部と果底部周辺の2箇所である。

(3) 果こうのしおれの程度: 観察によって採取時の

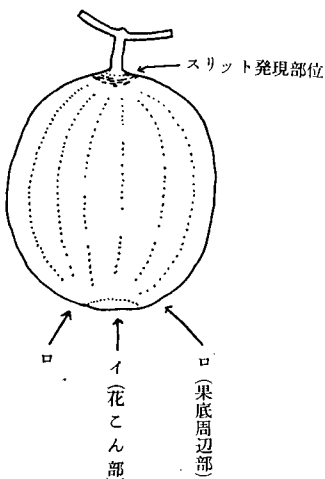


図-1 硬度測定部位(イ、ロ)

状態を5点、完全にしおれたときを0点として表示した。

(4) 外観および芳香: 採取当日とそれぞれの調査日に外観(おもに果色、貯蔵障害およびスリット*)の変化と芳香の強弱または臭気の発性の有無を調査した。

(5) 肉質および食味: 前回の実験ではCA貯蔵を行なうと特異な肉質となることがわかったので、この点について調査するとともに、食味についても検討した。このあと果肉はジューサーでま碎し、これによって得た果肉液の一部をアルコールの測定に使い、残りはろ過後、糖度とpHの測定を行なった。

(6) 糖度およびpH: 各調査日に糖度は糖用屈折計、pHはガラス電極pHメーターで測定し、その示度をもって表示した。

(7) アルコール(エチルアルコール): 前報においてはアルコール定量の慣行法³⁾を用いたが、あわの発生が著しく、蒸留が不完全になることがしばしば認められたので、この点について改良を加えた方法を用いた。すなわち、図-2に示すごとく、果肉液50mlについて水蒸気蒸留を行ない、あわの発生と飛まつを防止しながら蒸留液50mlを採集した。この蒸留液の一部を適当に希釈したのち、重クロム酸カリウムおよび硫酸の希釈液と混合する。重クロム酸カリウムの還元程度を比色によって測定し、検量線からアルコール含量を求めた。なお、表示は果肉液中のmg%値とした。

(8) 呼吸量: 品質調査用のとは別に用意した果実について22°Cにおいては採取後1日目から10日目まで毎日1回、3°Cにおいては採取後1日目から25日目まで毎

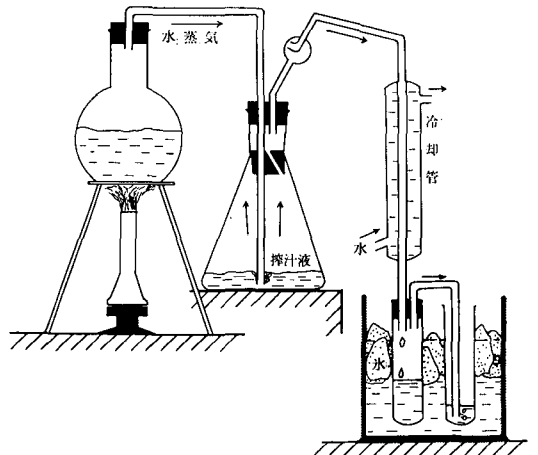


図-2 アルコール定量のための蒸留装置

* 果こうの着生する部分に発生する割れ目(図-1参照)

日または数日おきに測定を行なった。測定方法は前報と同様であるが、“3-0”においては3% O₂+97% N₂の組成をもつガスを毎分100 mlの流量で通気した。なお、“3-10”は炭酸ガスの濃度が高く、測定誤差が生じやすいので測定しなかった。

実験結果

各果実の果皮の外観と芳香について調査を行なった結果は次のとおりである。採取当日において熟度Bの果実はわずかに黄緑色を呈していたのに対し、熟度Aのものは緑色が濃かった。芳香は前者のほうが強かった。また、熟度B区の一部の果実には果こう着生部位にスリットがわずかに発生していたが、熟度A果にはまったく認められなかった。貯蔵中の果色の変化について見ると22°Cの場合、熟度Aの果実は採取後3日目までに、また熟度Bの果実は2日目までに全果が黄変した。3°Cにおいては貯蔵条件および熟度のいかににかかわらず最終調査時まで果皮のかわらぬあるいは低温障害と思われる濃緑はん点の発生はなく、良好な状態であった。スリットは22°Cにおいては採取後5日目ですでに熟度A区の一部の果実と熟度B区の大部分の果実に認められた。しかし、3°Cにおいては採取後20日目においてもいずれの果実にも認められなかった。芳香は22°Cで貯蔵すると採取時より強くなり、5日目を過ぎると熟度B果では腐敗臭を伴った。一方、3°Cの場合にはいずれの果実も強い芳香は発しなかった。なお、CA貯蔵の果実はAirのものより果皮の鮮度が良好であり、芳香は少なかった。

肉質と食味についての調査結果は次のとおりである。肉質は22°Cにおいてはどちらの熟度の果実も採取後5日目までに肉くずれを生じ、10日目までにはその程度がさらに著しくなった。3°CにおいてはAirの熟度B果が採取後20日目までに肉くずれを生じたほかは、いずれの果実も肉質が良好に保持された。特に、“3-10”の果実の果肉は硬く感じられた。食味は採取直後には熟度A果とB果との間に差が認められなかったが、貯蔵したものは前者のほうがすぐれていた。22°Cで貯蔵すると、舌が強く刺激されるような味(以後、刺激味と略記する。)を生じたが、その程度は熟度B果において著しかった。また、3°Cにおいては“3-10”の果実で採取後20日目にわずかに刺激味が感じられたが、その他のものには認められなかった。

重量の減少については図-3に示すとおりである。22°Cの果実では採取後10日目には3°Cのものより著しく減少していた。また、3°CにおいてはAirの果実は

CAより減少程度が大きかったが、“3-0”と“3-10”との間の差はほとんど認められなかった。なお、熟度別に見ると22°Cでは熟度Bのほうが熟度Aより減少程度が大きかったが、3°Cではその差はほとんど認められなかった。

花こん部および果底部周辺の硬度の減少程度は図-4と図-5に示すとおりである。どちらの部位についても22°Cでは3°Cよりその減少程度は著しく、採取後10日目には採取当日の40%以下にまで低下した。3°CにおいてはAirはCAより、またCAでは“3-0”のほうが“3-10”より減少程度が大きかった。熟度別に見ると、いずれの貯蔵条件においても熟度A果は熟度B果より

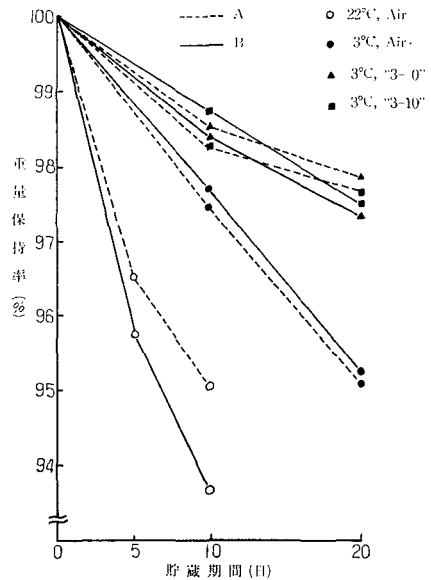


図-3 重量の変化

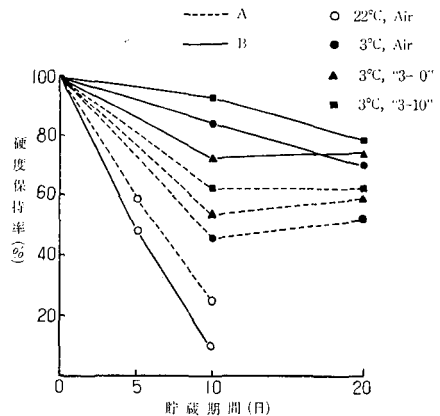


図-4 花こん部硬度の変化

減少程度が小さかった。特に、3°Cにおける減少程度は熟度による差がガス組成による差よりも大であった。なお、測定部位による差はほとんど認められなかったが、3°C熟度A果の採取後10日目におけるAirと“3-0”については若干の差があり、その大小関係は逆となっていた。

果こうのしおれ程度は図-6に示すとおりである。22°Cではしおれが著しく、黄変乾燥し、一部の果実では果こう脱落も認められ、採取後10日目にはどちらの熟度の果実も評点0の状態であった。3°CにおいてはAirはCAよりしおれの程度が著しかった。また、CAの間では“3-0”は“3-10”よりもわずかにしおれが抑制される傾向を示した。熟度別に見ると、いずれの貯蔵条件においても熟度A区は熟度B区よりしおれの程度がわずかに小さかった。

糖度について測定した結果は図-7に示すとおりである。貯蔵中に糖度の減少する傾向が認められた。22°C

では3°Cよりも減少が著しかった。また、3°CにおいてはAirとCAとの間には差は認められなかった。熟度別に見ると、3°Cにおいては採取時から20日目までいずれもわずかに熟度A果のほうがB果より高い値を示したが、22°Cにおいてはこの傾向は認められなかった。

pHは図-8に示すとおり、貯蔵条件および熟度による差異はほとんど認められないが、貯蔵中徐々に減少した。

果肉液についてアルコール含量を測定した結果は、図-9に示すとおりである。採取当日の熟度A果にはほとんど認められなかったが、熟度B果にはアルコールがわずかに存在していた。22°Cで貯蔵したものは著しい増加が認められ、A熟度果では採取後5日目に20mg%, 10日目には40mg%含まれており、貯蔵中に増加する傾向を示した。一方、熟度B果では5日目において

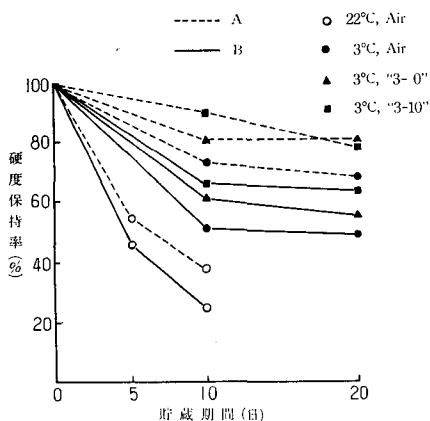


図-5 果底周辺部硬度の変化

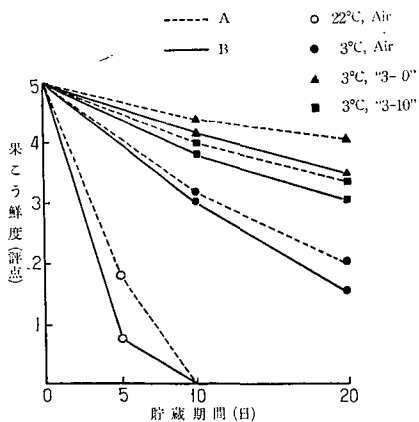


図-6 果こう鮮度の低下

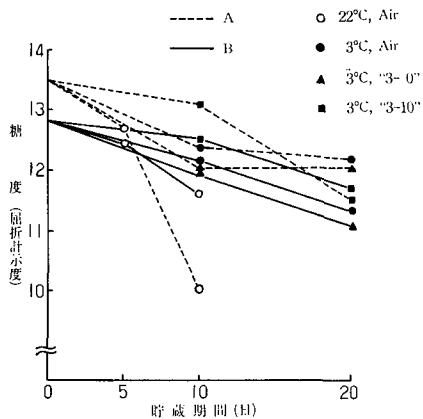


図-7 糖度の変化

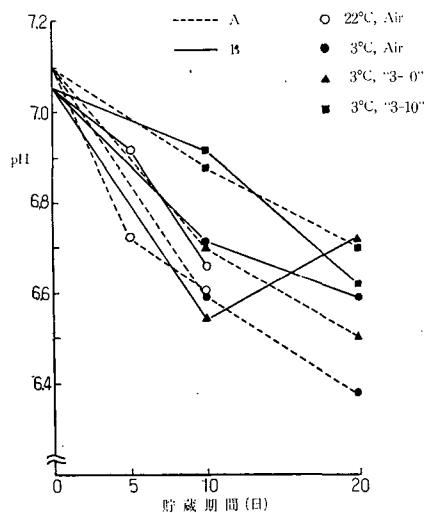


図-8 pHの変化

120 mg% という非常に高い値を示したが、10 日目にも 5 日目とほとんど同量で 5 日目以後の増加は認められなかった。3°C では“3-10”において採取後 10 日目に熟度 B 果は 25 mg%、20 日目には熟度 A 果は 35 mg%、熟度 B 果は 40 mg% というかなり大きな値を示した。しかし、その他の果実ではいずれも小さかった。“3-0”は Air の場合よりもアルコールの生成が少なかった。

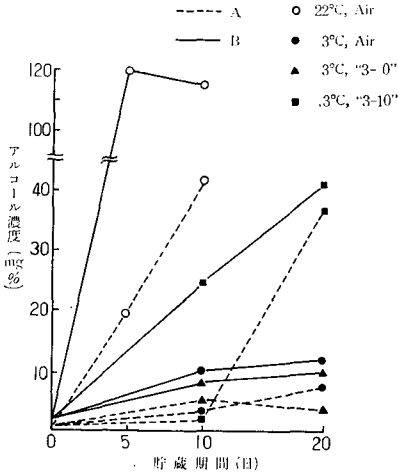


図-9 アルコール濃度の変化

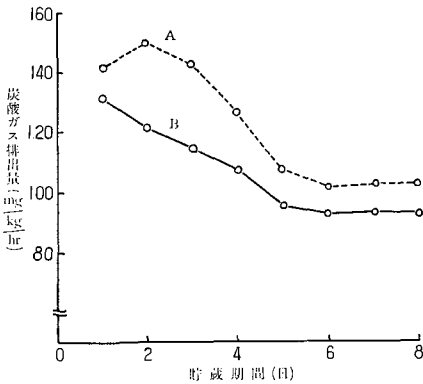


図-10 炭酸ガス排出量の変化 (22°C Air)

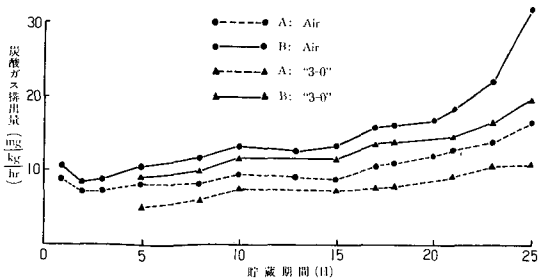


図-11 炭酸ガス排出量の変化 (3°C)

呼吸量について測定した結果は図-10 と図-11 に示すとおりである。図-10 は 22°C に貯蔵した果実について毎日 1 回、測定したものである。全般に、熟度 A 果は熟度 B 果より大きな値を示した。呼吸量の変化は次のとおりである。熟度 A 果においては採取後 2 日目までにクライマクテリック・ライズ (climacteric rise) があり、以後呼吸量は減少し、採取後 6 日目から一定値を示した。一方、熟度 B 果においてはクライマクテリック・ライズは認められず、採取後 5 日目まで減少する傾向を示し、以後一定の値をとった。

図-11 は採取後 1 日目から 25 日目まで 3°C に貯蔵した場合の呼吸量を示すものである。22°C に比べると呼吸量は著しく小さく、その上“3-0”では Air の場合よりさらに小さかった。熟度について見ると、図-10 の場合とは反対に熟度 B は熟度 A より常に大きな値を示し、“3-0”においても Air と同様の傾向が認められた。また、採取後 1 日目から日数がたつにつれていずれも呼吸量が増加したが、その程度は Air の熟度 B 果において著しかった。

考 察

果実の外観の観察と食味試験の結果から次のことが明らかとなった。熟度について見ると、熟度 A 果のほうが熟度 B 果より品質はいずれも良好に保持されていた。貯蔵可能期間としては 22°C では採取後 5 日目が限度であったが、3°C では 20 日間おおむね良好に保持されていた。しかし、Air の熟度 B 果については肉くずれの点から、また“3-10”の熟度 A 果と熟度 B 果は食味の点から、いずれも貯蔵可能期間は採取後 20 日目が限度であると考えられる。

重量の減少程度、糖度および pH の値は次に述べるごとく、外観と食味から判定される品質との間に相関が認められないので、品質保持程度を判定するための指標としては適当ではない。すなわち、重量の減少は貯蔵条件によって大きく変わるが、熟度による差はない；糖度はこれに反し熟度による差が採取時から認められるが、貯蔵中の変化は小さい；pH は貯蔵条件および熟度のいかにかわらず貯蔵中はほぼ同程度低下するためである。

前報において果こうのしおれの程度に対して温度条件の差 (22°C と 5°C または 0°C) がガス条件の差 (Air と“3-10”) より大きいことを報告したが、本実験においてもこの傾向が認められた。一方、3°C の場合ガス条件と熟度条件との比較においては前者のほうが果こうのしおれに及ぼす影響の大きいことが認められた。また、前報

では果こうのしおれの程度が3点以下になると商品価値を失うことを述べたが、このことから22°Cでは採取後5日、3°C Airの熟度B果では採取後20日が貯蔵可能期間であると推定される。その他のものは20日目において良好な状態にあり、さらに貯蔵することができると考えられる。

硬度は前回には花こん部のみについて測定したが、今回は次の理由から果底部周辺についても測定を行なった。すなわち、果実の熟度を判定するために手稲地方では花こん部の弾力を調べているのに対し、夕張地方では花こん部に圧力を加えると果実の貯蔵力が低下すると考え、果底部周辺の硬さを調べているためである。花こん部と果底部周辺の硬度の減少はほとんど同じ傾向を示したが、花こん部は果皮のおうとつが著しいため測定誤差が生じやすく、時により損傷することもあるので、測定部位としては後者のほうが適しているものと判断される。硬度保持程度のもっとも高かった“3-10”は食味試験においても硬く感じられた。また、硬度の測定は反復が可能であるので、品質調査のための測定方法としてすぐれているものと思われる。

アルコール含量は新鮮果においてはほとんど存在せず、貯蔵が長期にわたるときあるいは高温、高炭酸ガス濃度のごとき貯蔵条件に置かれたとき増加することが明らかとなった。アルコールはその定量が硬度の測定ほど容易ではないが、熟度と貯蔵条件による品質変化をもっとも明確に示すものと考えられる。アルコール含量の増加と刺激味の発現は同時に起っており、この味の原因となる物質の生成はアルコールの生成に伴っていると考えられる。刺激味の原因となる物質はその呈味から考えるとアセトアルデヒドであると推定される。

呼吸について見ると22°Cの場合、熟度A果においてはクライマクテリック・ライズが認められたが、熟度B果には認められなかった。この呼吸量の変化をリンゴの場合²⁾に対比すると、熟度A果は貯蔵用としての適熟、熟度B果はやや過熟の状態に相当するが、貯蔵の結果から判断すると、呼吸量の変化と熟度との関係はメロンにおいてもリンゴと同様であると言える。また呼吸量の減少が止まり、一定の値を示す時期は熟度A果では熟度B果より遅かったが、この差異は貯蔵可能期間の長さを支配する一要因となっているものと推測される。3°Cの場合、貯蔵期間を通じて熟度B果は熟度A果より大きな呼吸量を示し、22°Cの場合とは逆であった。この現象は次のように説明されるであろう。すなわち、採取時には熟度B果がすでにクライマクテリック・マキシマムに

達していたのに対し、熟度A果ではその前の状態であったため、22°Cでは後者のほうが大きな呼吸量を示した。これに反し、3°Cでは後者はクライマクテリック・ライズの段階で呼吸の抑制を受けたために呼吸量の増大は生ぜず、ほぼ同じ程度の呼吸量で経過したが、前者は採取時の大きな呼吸量の後影響によって低温下でも比較的大きな呼吸量を持続したものである。また、Airより“3-0”においては呼吸が抑制されたことはメロン果実に対してもCA貯蔵の効果のあることを示している。

多くの調査結果から3°Cの場合はCAにすることによってAirより貯蔵可能期間は長くなった。また、“3-10”は硬度保持程度はAirおよび“3-0”よりも高い値を示したが、刺激味が感じられ、かつアルコールの著しい増加が認められるので、貯蔵条件としては不適であると考えられる。“3-10”(3% O₂+10% CO₂+87% N₂)はアメリカのカンタロップ種のCA貯蔵に最適のガス組成であるというが、本研究においては露地メロンの場合、これと異なる結果が得られた。この不一致が栽培条件の違いもしくは品種間差に基づくものであるか否かについては今後さらに検討を要する。

本研究においては“3-0”が良好な貯蔵条件であったが、呼吸の抑制、硬度保持ならびにアルコールの生成はガス組成より熟度の影響を大きく受けた。したがって、貯蔵中の品質保持程度はまず熟度によって左右されるのであって、生育中の果実について適期収穫のための熟度判定方法を確立する必要がある。

摘 要

本研究は露地メロンの貯蔵において果実の熟度と貯蔵中のガス組成(酸素および炭酸ガス濃度)が品質保持程度に及ぼす影響を明らかにするために行なったものである。また、貯蔵中の品質変化の簡易な判定方法を見出すための調査も行ない、次のような結果を得た。

1. 露地メロン貯蔵の際のガス組成としては3% O₂+10% CO₂+87% N₂より3% O₂+97% N₂のほうが好適であった。
2. 重量の減少、果こうのしおれ、糖度およびpHは外観、肉質および食味から判断される品質との間に相関が認められないので、品質保持程度を判定するための指標として用いることはできない。
3. 硬度、アルコール含量および呼吸量は熟度とガス条件の影響を大きく受け、外観、肉質および食味の結果との関連が明らかに認められた。
4. アルコールの定量は硬度の測定ほど容易ではない

が、貯蔵果の品質変化をより明確に示す指標であると認められた。

引用文献

- 1) 森 英男・渋川潤一編 1967. 海外農業生産性視察報告 55. アメリカのリンゴ生産と流通：156, 農林水産業生産性向上会議.
- 2) 中島武彦・田村 勉 1970. リンゴ果実の熟度に関する研究 (第1報). 果実(旭)の呼吸クライマクテリックと熟度との関係. 園学雑 39: 283-289.
- 3) 斎藤正行 1954. 光電比色計による臨床化学検査. 238-240, 南山堂.
- 4) 田村 勉・中島武彦・今河 茂・原田 隆 1969. 露地メロンの貯蔵に関する研究 (1). 特に収穫後の品質に及ぼす貯蔵条件の影響. 北海道大学農学部邦文紀要 7: 27-31.

Summary

It was described in the previous paper that the effect of storage condition on the quality of melon fruits was related to the fruit maturity. Hence, as an attempt to clarify the relationship, fruits were stored in air, 3% O₂+97% N₂ and 3% O₂+10% CO₂+87% N₂ at 3°C, and in air at 22°C, respectively.

Further, an investigation was also carried out to devise a convenient method for the estimation of freshness during storage.

The results obtained were summarized as follows:

(1) It was noted that 3% O₂+97% N₂ was more effective than 3% O₂+10% CO₂+87% N₂ in CA storage.

(2) Since no correlation between the degree of stalk wilting, weight loss, soluble solids or pH of flesh juice and appearance, flesh texture or eating quality of fruits was seen, the results of the observation or measurement on the above items cannot be taken as a reliable index for freshness.

(3) The firmness of blossom end, the ethanol concentration of flesh juice and the rate of CO₂ output from fruits were useful indices for determining fruit freshness. In addition, these characteristics varied extremely with fruit maturity and gas component in storage.

(4) Although the determination of the ethanol concentration of flesh juice was slightly complicated as compared with that of firmness, it was a useful index for the quality in storage because of its higher accuracy.