

ブドウの CA 貯蔵に関する研究

- スチューベンと巨峰の貯蔵性に及ぼす酸素と炭酸ガスの影響 -

加 藤 弘 道^{*1}・福 地 博^{*2}

^{*1} 園芸学講座

^{*2} 農業生産学講座

(2003年10月1日受付)

緒 言

CA 貯蔵は、貯蔵庫内の温度と湿度については普通低温貯蔵（以下普通貯蔵とする）と同等の維持管理を行うと同時に、庫内の酸素濃度を減らし、炭酸ガス濃度を増加させることによって青果物の呼吸を抑制し、貯蔵期間を長くし品質の保持を高めるものであるが、80余年の研究開発にも関わらず、農産物の種類・品種、更には産地によって環境ガス組成が異なるため、我が国における実用的な CA 貯蔵はリンゴとナシ等数種類に限られている。

本研究は、まだ広く CA 貯蔵の行われていないブドウについて、CA 貯蔵と普通貯蔵を行い、両貯蔵におけるブドウの品質劣化の度合いを比較検討し、CA 貯蔵の効果の有無と最も適切な貯蔵庫内のガス組成を明らかにすることを目的としたものである。ブドウの CA 貯蔵が普通貯蔵に比べて優れていることが分かり、また、適切なガス組成が明らかにされれば、既設のリンゴ用の CA 貯蔵庫の利用拡大も可能と考えられる。なお実験に協力された阿保宏君と畠山正悦君に謝意を表します。

実験方法

1. 実験装置

実験装置に用いた CA 貯蔵箱を第 1 図に示した。この貯蔵箱は、容量 243L (60 × 90 × 45cm) で、中の観察が可能なように厚さ 3 cm のアクリル板製とし、計 4 個を試作して供試した。これらの箱を本講座に仮設の低温貯蔵庫内に蓋のない箱（普通貯蔵用）1 個と共に設置した。

CA 貯蔵箱の気密性は、貯蔵の成果に大きく関与する。したがって貯蔵開始前に貯蔵箱の気密試験を行うことは極めて重要である。気密試験は、コンプレッサにより箱内に空気を圧入し、圧入停止後の箱内圧力の時間的な変化を測定する方法によった。貯蔵箱に加えられた圧力を水柱で h [mm] とすると、 t 分後の圧力 h [mm] は次式で表される⁷⁾。

$$h = h_0 e^{-kt} \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 k は漏洩係数で、供試貯蔵箱の漏洩係数を求めた結果を第 1 表に示した。

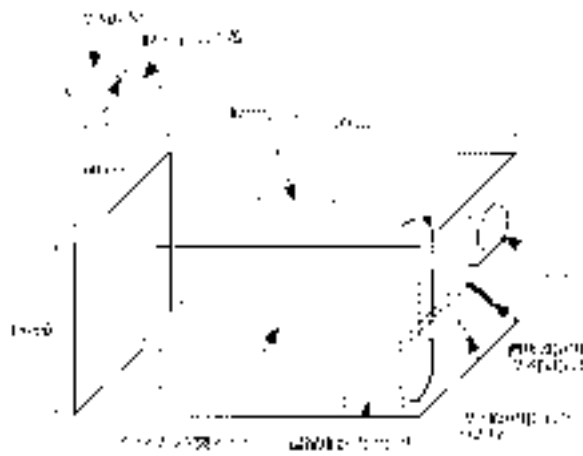
k は気密度を示し、米国における実用的 CA 貯蔵庫では 0.05 以下であることが義務づけられている。我が国では特に規定はないが、業者の間では 0.1 を超えると貯蔵庫として適さないとされている。いずれにしても供試貯蔵箱の k は 0.05 を下回るもので、CA 貯蔵に適しているといえよう。

2. 供試材料

10月1日に青森県黒石市の生産者の果樹園で、筆者らが自ら収穫したものである。なお、巨峰はハウス栽培されたものである。また、1房の平均質量は、スチューベンで 370g、巨峰は 290g であった。

貯蔵期間は、10月2日から12月1日までの60日間とした。

スチューベンの特性は次の通りである¹¹⁾。ウェン × セリダンの交配で、ニューヨーク農業試験場育成品種である。キャンベルに近いアメリカ系で、果粒や果房の大きさはキャンベルに劣るが、食味は日本人好みの黒ブドウ特有の風味を持ち、味は濃厚であり、淡白なキャンベ



第 1 図 CA 貯蔵箱

第1表 供試CA貯蔵箱の漏洩係数

	20分後のH[mm]	60分後のH[mm]	漏洩係数
貯蔵箱No1	2.50	1.23	0.018
同 No2	1.80	0.76	0.022
同 No3	0.62	0.40	0.011
同 No4	0.19	0.10	0.016

第2表 試験区

試験区	酸素(%)	CO ₂ (%)
2-3区	2	3
2-5区	2	5
4-3区	4	3
4-5区	4	5
普通区	20.8	0.03

ルに代わるものとして期待されている。房はしまり、輸送性があり、取扱いやすい品種で店持ちがよく裂果はない。

次に、巨峰の特性は次のようである。センチニア×石原早生の交配で、昭和12年頃大井上康氏が育成した品種である。4倍体品種で、その3/4がヨーロッパ種の系統であり、巨大果粒と肉質がきわめて良く、甘味が高いので好まれている。反面、花振い性があり、必要果粒が着かない場合があり、また果粒は脱粒しやすく、店持ちがやや短く、裂果は果頂部から果蒂部が裂開する粗着型である。

3. 試験区

文献^{2,10,11)}では、ブドウのCA貯蔵における適正な酸素濃度は2～4%、炭酸ガス(以下CO₂とする)濃度は3～5%、温度0℃、湿度90%という報告を参考にし、第2表に示す4つのCA貯蔵区と、比較のための普通貯蔵区(以下普通区とする)の合計5試験区を設けた。ガス濃度の調節は最大±0.5%を限度に(ほぼ毎日)調節した。なお、貯蔵庫内の温度と湿度はいずれの試験区も0℃、90%に設定し、温度は最大±0.5℃を限度に温度制御盤で、また、湿度は±5%を限度に除湿機・加湿器の操作で調節した。

4. 測定項目とその方法

次の1)～9)について調べた。このうち、1)～6)、及び9)については1週間ごとに、7)、8)については毎日測定または観察した。

1) 目減り：各試験区ごとに、供試した両品種のブドウからそれぞれ無作為に10房を抽出し、番号札を付けて、貯蔵の前後に質量をMettlerP1200で計測した。結果の表示には、貯蔵前の質量に対する貯蔵後の減少量の百分率を求め、目減りとした。

2) 果梗部含水率：果梗部の水分の低下は、みずみずしさを失わせ脱粒を起こす原因と考えられ、商品価値に

大きく影響する。貯蔵前後に各試験区から、それぞれ5房のブドウを取り出し、果梗部の湿量基準の含水率(水分)を24時間-105℃法で測定した。

3) 脱粒抵抗力：脱粒は鮮度低下を表す指標の一つと考えられ、商品価値を大きく左右するので、栽培者・出荷者は脱粒防止に十分注意を払っている。脱粒抵抗力の測定は、ブドウが持ち上げられないように固定し、その1粒をピンセットではさみ、ピンセットに接続したはかり(プッシュブルスケール Model S, コムラ製作所製)を徐々に持ち上げ、果粒が取れるまでの目盛の最大値を読み取る。供試個数は、1試験区当り5房とし、1房につき3粒について測定した。なお、プッシュブルスケールの表示は重力単位g(グラム)であるが、結果の表示には、重力加速度 g を9.8m/s²として、SI単位の力N(ニュートン)に換算したものをを用いた。

4) pH値：酸味は、無機酸あるいは有機酸が水中で解離したH⁺によって感ずる味覚であるが、H⁺の濃度と酸味とは必ずしも一致しない。しかし、酸類および緩衝液存在でpH3.0以下の酸味は舌では不快感となることが多い。測定は、ブドウの果汁をガラス電極pH計(東亜電波工業Co.製、HM-5A)で、1試験区当り5房、1房から測定の2回分を採取して行った。

5) 糖度：果実の甘味は主として糖によることはいうまでもないが、果実には種々の有機酸が含まれ、その含量と糖含量との関係が微妙に影響する。果実に含まれる糖は、ブドウ糖、果糖、蔗糖の3種類であるが、ブドウには蔗糖は含まれていない。糖の甘味は種類によって異なり、果糖の甘味が最も強く、蔗糖、ブドウ糖の順に甘味は弱くなる。糖度の測定にはアタゴ手持ち屈折計N1を用い、1試験区当り5房のブドウを供試し、1房につき3粒について行った。

6) 酒石酸：測定は、ガーゼで絞ったブドウの果汁にフェノールフタレイン数滴を加え、1/10規定の水酸化ナトリウム溶液で滴定して、酒石酸濃度を求めた。供試房数は、1試験区当り5房で、1房につき2回の測定を行った。

自然界で最も多く有機酸を含むのは果実であり、有機酸は果実特有の酸味を呈し、爽快味の重要な因子をなし、嗜好的価値に大きく関与している。ブドウの主な有機酸はリンゴ酸と酒石酸で、含有有機酸の90%以上を占めている。

7) 外観：貯蔵後のブドウ1房1房について腐敗、変形、脱粒の有無およびその果粒数を調べた。結果の表示

には1房における腐敗粒数,変形粒数,脱粒粒数がそれぞれ3個以上ある房数の供試全房数に対する割合を,それぞれ腐敗率,変形粒発生率,脱粒発生率という言葉で表した。

8) 温度・湿度・ガス濃度:低温貯蔵庫および貯蔵箱内の温度をCC熱電対と自動平衡記録計(CHINO)で,湿度をエース鋭感湿度計で,貯蔵箱内の酸素とCO₂濃度をFYRITEで毎日測定し,設定通りに維持されているか否かを調べた。

9) 食味試験:貯蔵直後,10人の試験者に各試験区のブドウを試食してもらい,甘味,酸味,苦味,かび臭さ,総合評価の5点を所定の用紙に記入してもらった。結果の表示にはこれらを5段階で点数化したものを用いた。すなわち,総合評価については,うまいを5,普通を3,まずいを1とし,ややうまい,ややまずいをそれぞれ4,2とした。甘味については,甘いを5,甘味がないを1とし,酸味は,酸っぱいを5,酸味を感じないを1とし,それぞれの中間は4,3,2とした。苦味とかび臭さについては,それぞれの有無を記入してもらい,試験区ごとに有ると答えた人の割合を調べたところ,最大40%(4人)であったので,0%の試験区を5,以下10%から40%までをそれぞれ4,3,2,1と表示した。

実験結果と考察

測定・観察は,実験方法で述べたように毎日または1週間ごとに行ったが,測定に供試したブドウは目減りを除き毎回異なるものであったので,個体差が現れ経日変化のグラフ化は起伏の激しいものとなったことと,ページ数の都合でここでは60日目の測定・観察結果についてのみ述べる。

1. 目減り

貯蔵後の目減りを第3表に示した。各試験区とも質量の低下(目減り)を生じていた。これは主として果実の大部分を占める水分の蒸散と呼吸による糖・有機酸が酸化・分解して,CO₂と水として排出されたためと思われる。

スチューベンでは4-5区,巨峰では2-5区が最も目減りが少なく,貯蔵性が優れており,普通区は両品種とも最も目減りが大きい。分散分析により有意差の検定を行ったところ⁹⁾,スチューベンでは,試験区間,供試材料間ともに有意差が認められなかったが,巨峰では,供試材料間,すなわち個体差による有意差は見られないものの,試験区間には1%の有意水準で高度の有意差⁶⁾が認められた。したがって,本実験結果では巨峰については目減りから貯蔵性の優劣を比較することは有意義と思われる。最も目減りの小さいのは2-5区で,以下4-5区,4-3区,2-3区,普通区の順で,普通区のみ減りは2-5区の半分以上で,商品的貯蔵限界といわれる5%を超

える5.5%であった。また,両品種ともCO₂濃度の高い5%のほうが3%のものより,貯蔵性が良い結果となっている。

2. 果梗部含水率

果梗部含水率を第4表に示した。貯蔵後の果梗部含水率は,いずれの試験区のものも貯蔵前より低下しており,中でも普通区の低下が大きい。スチューベンについては,4-5区の低下が最も小さく,以下低下の小さい順に2-3区,4-3区と2-5区,普通区であるが,分散分析の結果では有意差は見られなかった。しかし,貯蔵前の含水率を100%とすると,最も貯蔵性の良い4-5区では,0.3%の低下,4-3区と2-5区でも1.5%の低下であるのに対し,普通区では2.6%低下しており,CA貯蔵のほうが普通貯蔵より貯蔵性が優れているように思われる。巨峰については,表より,含水率の低下が小さい順に4-3区,2-3区,4-5区,2-5区,普通区であった。分散分析の結果,供試材料間には有意差は見られなかったが,試験区間には高度の有意差が認められた。貯蔵前の含水率を100%とすると,4-3区,2-3区,4-5区,2-5区,普通区の順に,6.7%,10.0%,11.2%,11.3%,22.9%の減少で,普通貯蔵区はCA貯蔵のいずれの試験区よりも2倍以上の減少率を示している。

以上より,果梗部含水率からは,CA貯蔵は普通貯蔵より優れ,また,CA貯蔵区の中では,CO₂3%のほうが5%より優れていると思われる。

3. 脱粒抵抗力

脱粒抵抗力を第5表に示した。全試験区とも貯蔵前より低下しており,特に巨峰の低下は大きい。分散分析を行った結果,両品種とも供試材料間には有意差が見られなかったが,試験区間には高度の有意差が認められた。

スチューベンについては,脱粒抵抗力の低下が最も小さいのは2-5区で,以下,普通区,4-3区,2-3区,4-5区の順であった。普通区のもは,後述のように,腐敗粒と変形粒の和が約70%にも達していたが,測定に供した果粒を健全なものだけに限定したことが2-5区に次ぐ好結果をもたらしたと思われる。

巨峰については,脱粒抵抗力の最も小さいのはスチューベン同様2-5区で,以下,4-5区,2-3区,4-3区,普通区の順であった。普通区は,表皮が破裂したものや腐敗した果粒が多く,残りの健全果粒の中から測定したので,全体的にはより大きな低下があったものと考えられる。

4. pH値

貯蔵前後のpH値を第6表に示した。pHは,貯蔵後の2-3区でやや低下しているほかは両品種とも貯蔵前後に大きな変化は見られないので,詳述は酒石酸の項で行う。

第3表 目減り(%)

	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	2.6	1.9	2.4	1.8	2.9
巨 峰	3.9	2.4	3.4	3.2	5.5

第4表 果梗部含水率(%)

	貯蔵前	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	74.2	73.7	73.1	73.1	74.0	72.3
巨 峰	77.7	69.9	69.0	72.5	69.1	59.9

第5表 脱粒抵抗力(N)

	貯蔵前	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	2.63	2.13	2.50	2.32	2.05	2.33
巨 峰	4.22	2.55	2.66	2.15	2.59	1.99

第6表 pH値

	貯蔵前	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	3.1	2.9	3.3	3.2	3.2	3.1
巨 峰	3.5	3.4	3.6	3.5	3.3	3.3

第7表 糖度(Brix%)

	貯蔵前	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	16.4	15.2	16.4	16.1	16.3	16.0
巨 峰	16.5	15.8	17.0	16.1	17.0	17.0

第8表 酒石酸度(%)

	貯蔵前	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	0.93	0.74	0.70	0.78	0.70	0.77
巨 峰	0.70	0.58	0.54	0.52	0.57	0.59

5. 糖度

貯蔵前後の糖度を第7表に示した。貯蔵後の糖度は、貯蔵前に比べて、スチューベンでは全試験区ともやや低下の傾向を示しているが、巨峰では低下した試験区とやや増加した試験区が見られる。スチューベンについては、有意差の検定を行った結果は、供試材料間には有意差は認められず、試験区間には高度の有意差が認められた。しかし、2-3区の低下が大きいものの、他の3つのCA貯蔵区と普通貯蔵区とでは大差がない。糖度の低下の原因は、果実の貯蔵中の呼吸基質として糖が使われたためと考えられる。巨峰については、2-3区と4-3区が糖度の低下を示しているが、普通区、2-5区、4-5区ではやや上昇している。分散分析を行った結果は、供試材料間、試験区間ともに高度の有意差が認められた。貯蔵前(収穫直後)の巨峰には赤みを帯びて完熟していないものも含まれていたため、これが貯蔵中に追熟して糖度が上昇したものと思われる。また、両品種ともCA貯蔵の試験区については、CO₂の影響が酸素よりも大きく、CO₂5%の2つの試験区のほうが3%の2つの試験区よりも高い糖度を維持している。

6. 酒石酸

貯蔵前後の酒石酸度を第8表に示した。両品種とも貯蔵後の酒石酸は、貯蔵前と比較して低下している。これは、有機酸が収穫後の呼吸基質として使用されたことによるものと考えられる。スチューベンで最も低下が小さいのは4-3区で、普通区が4-3区とほぼ同等で、以下2-3区、2-5区と4-5区の順である。分散分析の結果、供試材料間には有意差は見られず、試験区間には有意差が認められた。酒石酸からCA貯蔵と普通貯蔵との貯蔵性の優劣はつけ難いが、CA貯蔵間ではCO₂3%の試験区の方が5%の試験区より酸度の低下が小さく良い結果をもたらしている。巨峰では酒石酸の低下が小さいものから順に、普通区、2-3区、4-5区、2-5区、4-3区であった。分散分析の結果、供試材料間には有意差が見られず、試験区間には高度の有意差が認められた。ここで、両品種とも普通区の酒石酸の低下が他の試験区より小さいのは、前述のように、測定に供し得る健全化が少なかったことが大きな要因と考えられる。

第9表 腐敗率(%)

	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	10.3	4.1	2.0	4.1	29.3
巨 峰	6.3	8.3	12.3	4.1	29.3

第10表 変形粒発生率(%)

	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	20.5	33.0	10.2	8.0	37.5
巨 峰	12.3	8.3	14.5	0	8.3

第11表 脱粒発生率(%)

	2-3区	2-5区	4-3区	4-5区	普通区
スチューベン	0	0	0	0	0
巨 峰	35.3	45.9	18.7	25.0	41.7

7. 外観

貯蔵後の腐敗率, 変形粒発生率, 脱粒発生率を, それぞれ第9表, 第10表, 第11表に示した。

a) スチューベン: 腐敗率については, 普通貯蔵とCA貯蔵では歴然たる差が見られ, CA貯蔵の4試験区のほうがはるかに少なく, 貯蔵性が優れている。4-3区が最も少なく, 4-5区と2-5区がこれに次ぎ, 2-3区はやや多い。変形粒は, 萎凋によるものであるが, その発生率が小さいのは4-5区, 次いで4-3区であり, 逆に多いのは普通区, 次いで2-5区であった。脱粒は, スチューベンには全く起こらなかった。以上の結果から外観の面から貯蔵性の優劣を判断すると, 4-3区と4-5区が最も優れ, 以下2-3区, 2-5区, 普通区の順であり, 酸素4%の2つの試験区が良い結果をもたらした。

b) 巨峰: 腐敗率については, 普通貯蔵とCA貯蔵でははっきり差が現れ, CA貯蔵のほうがかかなり優れている。最も腐敗率が小さいのは4-5区で, 以下2-3区, 2-5区, 4-3区, 普通区の順である。巨峰の変形粒は, 主としてブドウの表皮がナイフで切ったように裂けている割粒(または裂果)である。これは果粒内圧と箱内圧力との差が主な原因で, それに箱内湿度が95%と高かったことが加わって生じたものと考えられる。4-5区には変形粒が全く見られず, 2-5区と普通区がこれに次いで少ない。脱粒発生率が小さい試験区は4-3区で, 以下4-5区, 2-3区, 普通区, 2-5区の順である。スチューベンに比べて脱粒が多いことから巨峰は貯蔵性に劣る(日持ちが悪い)といえる。以上の結果より, 外観の面で貯蔵性の優れているのは4-5区である。

8. 食味試験の結果

食味試験の結果を第2図, 3図に示した。

a) スチューベン: 甘味については, 4-5区を除く4試験区のものは「程よい甘さ」の3と「甘味がやや強い」の4の中間の評価であるが, 4-5区は3を下回った。酸味については, 2-5区が「良好」の3で, 普通区

と4-3区が「酸味がやや弱い」の2と3の間, 2-3区と4-5区が3と「酸味がやや強い」の間であった。苦味については, 2-5区は試験官10人中1人だけが「苦味がある」と答えて最も良い結果を示し, 逆に最も悪いのは2-3区で, 4人が「苦味あり」と答え, 他の3試験区はその中間であった。カビ臭さについては, CA貯蔵の4試験区とも10人中1人だけが「臭いがする」と答えたが, 普通区は4人が「カビ臭い」と答えた。総合評価については, 2-5区が最も良い評価を, 4-5区が最も悪い評価を得た。これは, 2-5区では甘味と酸味が程よくあり, 苦味とカビ臭さが少なかったことに, また, 4-5区では甘味が弱い割に酸味はやや強いことによるものと思われる。

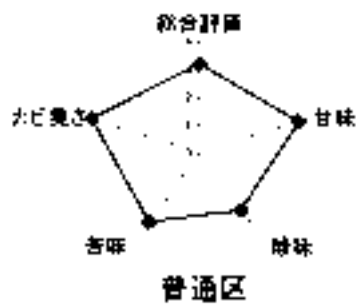
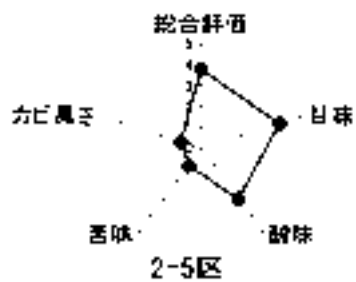
b) 巨峰: 甘味については, 全試験区が「程よい甘さ」の3を上回り, 中でも2-3区と4-5区は「甘味がやや強い」の4であった。酸味については, 全試験区が「程よい酸味」の3を下回っており, 甘味と合わせるとやや甘味が強い食感であったものと思われる。苦味とカビ臭さについては, 「苦味がある」, 「カビ臭い」と答えた人数はスチューベンより少なく, 中でも4-5区は両者とも1人もいなかった。総合評価は4-5区が最も良く, 2-3区がこれに次ぎ, 普通区は最も悪い評価を得た。

9. 総合考察

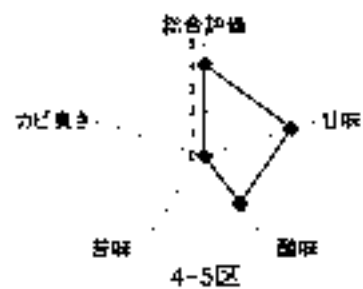
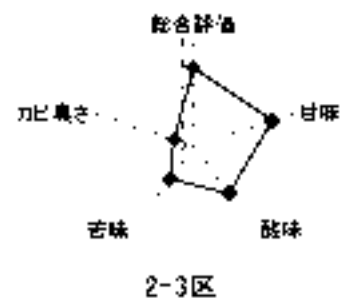
前節までは, 個々の測定項目ごとに貯蔵性の優劣を論じてきたが, ここでは, それらを総括してどの試験区が品質保持上優れているかを検討してみる。

生食用果実の場合, 外観が商品価値を大きく左右し, 特に我が国ではこの傾向が強い。また, 食味も商品価値に大きく関与する。このような観点から, 試験区間の貯蔵性の優劣を判定するに当たり, 諸測定・観察結果の中で, 食味の総合評価, 腐敗率, 変形粒発生率, 脱粒率を重要視し, その他の測定結果は補足的なものとした。

a) スチューベンについて: 目減り, 果梗部含水率, 脱粒抵抗率の3項目は, 外観と関連するものであるが,



第2図 食味試験結果(スチューベン)



第3図 食味試験結果(巨峰)

第12表 スチューベンの総合考察

	2 - 3区	2 - 5区	4 - 3区	4 - 5区	普通区
目減り	4	2	3	1	5
果梗部含水率	2	3	3	1	5
脱粒抵抗力	4	1	3	5	2
pH	4	5	2	2	1
糖度	5	1	3	2	4
酒石酸	3	4	1	4	2
腐敗率	4	2	1	2	5
変形粒発生率	3	4	2	1	5
脱粒発生率	1	1	1	1	1
食味総合評価	3	1	2	5	3
食味苦味	5	1	3	2	3
食味カビ臭さ	1	1	1	1	5
合 計	39	26	25	27	41

第13表 巨峰の総合考察

	2 - 3区	2 - 5区	4 - 3区	4 - 5区	普通区
目減り	4	1	3	2	5
果梗部含水率	2	4	1	3	5
脱粒抵抗力	3	1	4	2	5
pH	2	2	1	4	4
糖度	5	2	1	2	2
酒石酸	2	4	5	3	1
腐敗率	2	3	4	1	5
変形粒発生率	4	2	5	1	2
脱粒発生率	3	5	1	2	4
食味総合評価	2	4	3	1	5
食味苦味	3	3	3	1	2
食味カビ臭さ	3	3	1	1	5
合 計	35	34	32	23	45

その総合では2 - 5区が最も良く、4 - 5区がこれに次ぎ、逆に普通区は最も劣っている。外観については4 - 3区と4 - 5区が腐敗、変形粒、脱粒が少なく最も良い結果をもたらし、2 - 5区がその次の好成績を残し、逆に普通区は腐敗、変形が多く最も劣っている（第12表）。

pH値、糖度、酒石酸度は食味に關与するものであるが、3項目の総合では、4 - 3区が最も良く、逆に2 - 3区が最も劣っており、残りの3試験区間には大差がない。食味については、2 - 5区が総合評価、苦味、カビ臭さの全ての点で最も良い結果であり、4 - 3区がこれに次いでいる。逆に、普通区と2 - 3区は他の試験区に比べて劣っている。

以上を総合すると4 - 3区と2 - 5区が貯蔵性に優れ、普通区と2 - 3区は劣っている。

b) 巨峰について：目減り、果梗部含水率、脱粒抵抗率の3項目の総合では、2 - 5区が最も良く、以下4 - 5区、4 - 3区、2 - 3区、普通区の順で、普通区は3項目とも最も劣っている。外観については、4 - 5区が腐敗、変形粒、脱粒が少なく最も良い結果をもたらし、2 - 3区がこれに次ぐが、残りの試験区の2 - 5区、4 - 3区、普通

区についてはそれぞれ脱粒、変形粒、腐敗が最も多いので順位を付けるのは困難である（第13表）。

pH値、糖度、酒石酸度の3項目の総合では、4 - 3区が最も良く、以下普通区、2 - 5区、4 - 5区と2 - 3区の順である。食味については、4 - 5区が総合評価、苦味、カビ臭さの全ての点で最も良い結果を示し、以下4 - 3区、2 - 3区、2 - 5区、普通区の順である。

以上を総合すると、4 - 5区が最も貯蔵性に優れ、4 - 3区がこれに次ぎ、普通区は最も劣っている。

摘 要

本研究は、スチューベンと巨峰の2品種のブドウをCA貯蔵し、酸素と炭酸ガス（以下CO₂という）がそれらの貯蔵性に及ぼす影響を調べたもので、酸素を2%にし、CO₂を3%と5%にした2つの試験区、2 - 3区と2 - 5区、酸素を4%にし、CO₂を2%と5%にした2つの試験区、4 - 3区と4 - 5区、および大気の組成を変えない普通低温貯蔵区（以下普通区という）の合計5つの試験区を設け、2品種のブドウを60日間貯蔵し、貯蔵前後のブ

ドウの性状の変化(目減り,果梗部含水率,脱粒抵抗力,pH,糖度,酒石酸度,腐敗率,変形粒発生率,脱粒発生率,および食味)を比較検討し,次の結果を得た。

1) 目減りは,スチューベンでは,4-5区が最も小さく,2-3区がこれに次ぎ,普通区が最も大きい。巨峰では,2-5区が最も小さく,普通区が目減りが最も大きい(第3表)。

2) 果梗部含水率は,スチューベンでは4-5区の低下が最も小さく,2-3区がこれに次ぎ,普通区の低下は最も大きい。巨峰では,4-3区の低下が最も小さく,普通区の低下は試験区間中最大であった(第4表)。

3) 脱粒抵抗力は,スチューベンでは2-5区が最も低下が小さく,逆に2-3区が最も大きい。巨峰では,2-5区が最も低下が小さく,普通区が最も低下が大きい(第5表)。

4) 糖度は,スチューベンでは2-5区が低下が小さく,4-5区がこれに次ぎ,2-3区の低下は最も大きい。巨峰では,4-3区,2-3区はやや低下,他の3試験区はむしろ若干の増加が見られる(第7表)。

5) 酒石酸度は,スチューベンでは2-5区が最も低下が小さく,普通区がこれに次ぎ,逆に2-5区,4-5区では低下が大きい。巨峰では,普通区と2-3区の低下が小さく,4-3区では低下が大きい(第8表)。

6) 外観については,両品種ともCA貯蔵のほうが普通貯蔵よりはるかに優れている。スチューベンでは,全試験区とも脱粒は全く見られず,腐敗,萎凋による変形粒が見られるが,4-3区,4-5区が最も優れ,普通区が最も劣っている。巨峰では,2-5区以外の4試験区に割粒が見られ,また,全試験区に房から果粒がとれた脱粒が見られた。割粒,脱粒,および腐敗を総合して巨峰で最も外観が良いのは4-5区で,普通区は最も外観を損ねていた(第9~11表)。

7) 食味については,スチューベンでは2-5区が最も好評で,逆に4-5区が不評であった。2-5区は甘味,酸味が程よく,苦味,カビ臭さが少ないことによるもので,また,4-5区は,甘味が試験区中最も弱く,酸味が最も強いことによるものであろう。巨峰では,4-5区が最も好評で,普通区が最も不評であった(第12,13表)。

8) 以上の結果,スチューベンでは4-3区が最も貯蔵性に優れ,2-5区がこれに次いでいる。巨峰では,4-5区が最も優れている。また,両品種ともCA貯蔵のほうが普通低温貯蔵より貯蔵性が優れている。しかし,巨峰についての60日間の貯蔵は,脱粒が多く,商品価値に大きく影響するので,貯蔵条件を変えるなどさらなる研究が必要である。

参 考 文 献

- 1) 園芸学会編:果樹園芸学部門別の解説,養賢堂,1973
- 2) 伊庭慶昭:CA貯蔵,果樹園芸大百科 果樹園芸共通技術,農山村漁村文化協会,1980,p.541
- 3) 果樹の栽培新技術編集委員会編:果樹の栽培新技術,博文社,1979,p.565
- 4) 小林 彰:果樹の良品生産技術,誠文堂新光社,1973,p.347-357
- 5) 小島孝之:簡易CA貯蔵法の開発に関するモデル実験,農業施設,第5巻,第2号,1975,p.1-7
- 6) 森口繁一:統計的方法,日本規格協会,1968,p.152
- 7) 森野一高他:農業施設学,朝倉書店,1970,p.97-99
- 8) 緒方邦安:青果物保蔵の科学と技術の発展,園芸学会誌,第42巻,特別号,1973
- 9) スネデカー原著,畑村・奥野・津村共訳:統計的方法,岩波書店,1962,p.267-275
- 10) 武田吉弘:ブドウの貯蔵,果樹園芸大百科-3.ブドウ,農山村漁村文化協会,p.272-279
- 11) 恒屋棟介:巨峰ブドウ栽培の新技術,博文社,1972,p.172
- 12) 土屋長男:実験葡萄栽培新説,1980,p.36

Studies on the CA Storage of Grape

- The Effect of Oxygen and Carbon Dioxide to Stuben and Kyoho -

Hiromichi KATO^{*1} and Hiroshi FUKUCHI^{*2}^{*1} *Laboratory of Horticultural Science*^{*2} *Laboratory of Agricultural Production*

SUMMARY

The availability of CA storage and the appropriate gas composition for grape (cv. Stuben and Kyoho), which are not popular in CA storage, were investigated.

The period of storage was determined as 60 days (from October 1 to December 1). And the tested condition were decided as follows. 2 3 (O₂2%, CO₂3%), condition 2 5, condition 4 3, condition 4 5 and regular storage (where 0, 90~95% R.H.).

The results were as follows.

- 1) The change of weight was least in condition 4 5 in Stuben and 2 5 in Kyoho.
- 2) The lowering of moisture content of fruit stalk was the least in condition 4 5 in Stuben and 4 3 Kyoho.
- 3) The resistance of falling off of individual berry was the least in condition 2 5 in both varieties.
- 4) No change of pH was observed in regular storage in Stuben and condition 4 3 in Kyoho.
- 5) There was no sugar change in condition 2 5 in Stuben and the least change in 4 3 in Kyoho.
- 6) The reduction of tartaric acid was the least in condition 4 3 in Stuben and regular storage.
- 7) Judging from the appearances, the best storage was condition 4 3 in Stuben and 4 5 in Kyoho.
- 8) The taste was the best in condition 2 5 in Stuben and 4 5 in Kyoho.
- 9) Evaluating synthetically, it can be said that the bests are condition 4 3 in Stuben and condition 4 5 in Kyoho, and the worst was regular storage in both variety.