

【学術資料】

ブドウ‘シャインマスカット’の出荷調整を目的とした 大型定温倉庫の利用

宇土幸伸・里吉友貴¹・塩谷諭史・手塚誉裕・加藤 治

¹現 山梨県農業技術課

キーワード：ブドウ，シャインマスカット，貯蔵，出荷調整，大型定温倉庫

緒 言

東京都中央卸売市場の市場統計情報によると、2019年産‘シャインマスカット’の出荷は、4月の超早期作型ハウス栽培から少量ながら始まり、2月の貯蔵果実まで続く。現状‘シャインマスカット’は堅調な販売が続いているものの、9、10月は山梨県や長野県など主産地における収穫盛期にあたり、出荷量が大幅に増加するため平均価格は低下する¹⁾。

今後も、全国的にさらなる出荷量の増加が予想されており、需要に供給が追いついた際には、現在のような高単価販売は難しくなる可能性が高い。そこで、極端な出荷ピークを解消し、出荷量の少ない時期へ分散させることは有効な方策の一つであろう。月単位の出荷調整を行う場合、冷蔵貯蔵が基本的な技術となり、長期貯蔵に適した条件や資材の利用について検討が進んでいる。

山形県では、冷蔵庫内を平均温度0.3℃、平均湿度92%とする条件において、穂軸にプラスチック容器を装着し、水分補給しながら貯蔵することで3~4か月の貯蔵が可能となることを報告している²⁾。

また山梨県では、庫内温度0~1℃、湿度80~90%の条件において、結露防止機能を有したMA包装袋で果実を貯蔵することで3か月の貯蔵が可能となることを報告している³⁾。

現在、長野県を中心に山梨県、山形県でも貯蔵

‘シャインマスカット’の出荷が行われているがその量は全出荷量の15%程度で、依然として少ない¹⁾。これは、技術開発の黎明期であることに加え、低温貯蔵庫の保有台数も関わっていると考えられる。

長野県の生産農家では、2~5坪程度のパネル式冷蔵庫が導入されていることが多いが⁴⁾、本県では生産者個人が低温貯蔵庫を所有している割合は低く、JAが導入した低温貯蔵庫において、試験的な貯蔵、販売が行われている状況である。また、一般的な低温貯蔵庫は数トン単位の貯蔵量であり、出荷調整を目的とするには多数の設備が必要となる。

これに対して、港湾運送業者（港湾を拠点とする中間物流事業者）が所有する“定温倉庫”は、巨大な施設で多量の貯蔵が可能であるとともに、倉庫容積に対する貯蔵物の割合が小さいため、入庫後は速やかに品温が低下することが利点と考えられている。

そこで本試験では、これまでブドウでの貯蔵利用が検討されてこなかった大型定温倉庫において、‘シャインマスカット’の9月および10月収穫果実を供試し、簡易に行えるダンボール箱（出荷時の荷姿）のまま貯蔵する条件での、貯蔵期間と果実品質について調査した。

材料および方法

試験には山梨県果樹試験場（標高 460 m）植栽の‘シャインマスカット’長梢剪定樹（2000 年植栽，テレキ 5BB 台，雨よけ栽培）で栽培した果実を用いた。9 月に収穫する通常収穫区と 10 月に収穫する収穫期延長区を設定し，2017 および 2018 年に行った。

栽培管理は，開花前に無核化促進を目的として，ストレプトマイシン 200 ppm を散布処理した。開花始め期に 1 新梢あたり 1 花穂に調整し，花穂最下部 4 cm を残す花穂整形を行った。その後，新梢先端を 10～15 cm 切除する摘心を行った。

ジベレリン処理は，満開時にホルクロルフエニユロン 5 ppm 加用ジベレリン 25 ppm を，満開 10～15 日後にジベレリン 25 ppm を花（果）房浸漬した。第 1 回目のジベレリン処理 4～5 日後に房長を 6 cm に調整した。第 2 回目のジベレリン処理後に，着房数が 3000 房/10 a 程度となるように摘房した。その後，着粒密度 4～5 粒・cm³ を目安に摘粒を行った。

9 月に収穫を行う果実（以下，通常収穫区）には青色袋（全カラーブドウ袋，柴田屋加工紙社）を，10 月に収穫を行う果実（以下，収穫期延長区）には青竹色袋（グレープ D カラー青竹 20 止出，小林製袋産業社）を用い，収穫時まで被袋管理を行った。なお，青竹色袋は京都府の検討で，収穫期を延長した果実の商品価値を保つ効果が認められている⁵⁾。

通常収穫区については，2017 年は 9 月 27 日，2018 年は 9 月 13 日に収穫を行った。収穫期延長区については，2017 年は 10 月 26 日，2018 年は 10 月 19 日に収穫を行った。いずれも午前中に収穫，箱詰め作業を行い，東京都の大型定温倉庫まで乗用車で輸送し，収穫当日の午後に入庫した。箱詰め方法は，高発泡ポリエチレン製網状緩衝資材を敷いた出荷用ダンボール箱に，フルーツキャップ（同様の緩衝資材）に入れた 7～8 果房を横向きに静置した（第 1 図）。入庫後は，輸出梱包用パレット上に出荷用ダンボール箱を 4～6 段に積み上げて保管した。

果実品質調査は，収穫時および，入庫 1 か月後，

2 か月後，3 か月後（通常収穫区のみ）の各区 7～10 果房について行った。調査項目は，果房重（貯蔵果実は出庫時の値），損失重量（収穫時の果房重と出庫時の果房重の差），着粒数，果粒重，果皮色，糖度，酸含量，穂軸（以下，軸）褐変の発生程度，腐敗果率，裂果率，軟化果率，果梗黒変果率，果底部変色果（仮称）率とした。

果粒重は，1 果房あたり 10 果粒を抽出して重量を計測し，平均値を求めた。果皮色は，シャインマスカット専用カラーチャート（山梨県総合理工学研究機構）を用いて評価した。糖度は，果粒重を計測した 10 粒を搾汁し，デジタル式糖度計（アタゴ，PR-101α）により° Brix 値を求めた。酸含量は，搾汁液を水酸化ナトリウムで中和滴定し，酒石酸当量として示した。軸褐変の発生程度は，発生面積によって指数 0（発生なし），1（微：1～10%），2（少：11～30%），3（多：31～70%），4（甚：71～100%）の 5 段階で評価した。裂果率，軟化果率，果梗黒変果率，果底部変色果（仮称）率は，各調査果房について，発生果粒数を着粒数で除して求めた。果梗黒変果および果底部変色果（仮称）を第 2 図に示した。

なお，本試験で貯蔵試験を実施した大型定温倉庫は，株式会社上組所有，延床面積 40,057 m²，東京都江東区青海コンテナ埠頭に所在しており，大田市場に近い立地となっている。貯蔵期間中は，庫内および出荷用ダンボール箱内にセンサー（HOBO[®]Pro v2 U23-001，Onset 社）を設置し温湿度を計測した。

結果および考察

2017 年の試験結果を第 1 表（通常収穫区）および第 2 表（収穫期延長区）に，2018 年の試験結果を第 3 表（通常収穫区）および第 4 表（収穫期延長区）に示した。

‘シャインマスカット’の冷蔵貯蔵における課題としては，まず貯蔵庫内の高湿度条件で増加する，灰色かび病を中心とした腐敗果の発生が上げられる。一方，低湿度条件では，軸の褐変や萎凋，それにともなう脱粒が発生しやすい⁶⁾。

本試験においては，いずれの年次および試験区

においても貯蔵による腐敗果はほとんど発生しなかった(第1~4表)。これは、定温倉庫内の湿度が高過ぎず、同時に衛生環境条件が優れていたためと考えられる。また、長野県では袋かけ直前(満開30日後ころ)のブドウ灰色かび病防除剤散布が、貯蔵中の腐敗果発生低減に効果が高いことを認めており⁴⁾、本試験では雨よけ栽培で生産した果実を用いたことから、幼果期以降の灰色かび病の感染が少なく、腐敗果発生を抑制できた一因となったと考えられる。

一方、いずれの試験年次および収穫時期においても、貯蔵期間が長くなるにつれ、損失重量、軸褐変程度は大きくなった(第1~4表)。とくに、3か月間貯蔵を行うと、軸褐変が顕著となり商品性が大きく低下した(第1, 3表)。

裂果および果梗黒変果については、貯蔵による増加は認められなかった。入庫前にしっかりと果実調整(発生果の除去)を行えば、これらについては貯蔵の障害とはならないものと考えられる。また、果粒重、果皮色、糖度、酸含量については、貯蔵による大きな影響は認められなかった(第1~4表)。

軟化果については、貯蔵により発生率がやや増加したが、貯蔵期間との明確な関係はみられなかった(第1~4表)。軟化果が発生した果房を観察すると、果粒の大きさがややばらついており、小粒が軟化しやすい傾向が見られた。このことから、貯蔵には玉揃い、玉張りが良好な果房を用いる必要性が高いと考えられる。

果底部変色果(仮称)は、現状、貯蔵した果実でのみ認められる障害であり、食味や外観に大きな影響を及ぼすものではない。しかし、果底部に発生することからブドウを食す際には目立ち、評価を下げる可能性があるため発生率を調査した。いずれの貯蔵試験区においても1~14%の幅で発生が認められた(第1~4表)が、詳細は不明な点が多いため、今後の検討が求められる。

通常収穫区として9月に収穫した場合と、遮光袋(青竹色袋)の使用により、収穫期を延長し10月に収穫した場合に分けて、貯蔵試験を行った。その結果、同等の貯蔵性と評価された(第1~4表)。長野県や山形県の検討では、未熟果、過熟果

において貯蔵性が劣るため、適熟果の使用を推奨する結果が得られているが^{4,6)}、本検討では1か月間収穫時期を遅らせても、青竹色袋の使用により糖度、酸含量、果皮色は通常収穫した果実と大きく変わらず、過熟状態になっていなかったと考えられる。

以上から、今回検討した定温倉庫を使用することにより、最大2か月間の貯蔵が可能となると考えられた。また、収穫期を10月中旬まで延長した果実を貯蔵することにより、年末需要にも対応可能になると考えられた。

定温倉庫内および出荷用ダンボール箱内の温湿度環境を第5表(10~11月平均)および第3~6図(10月1~3日の時別測定値)に示した。定温倉庫内における10~11月期間中の平均温度は、2017年は0.7℃、2018年は0.4℃であった(第5表)。「シャインマスカット」の貯蔵は果実が凍結しない範囲で0℃に近いほど好適であるとされている⁴⁾ことから、定温倉庫内は望ましい温度域であったと考えられる。10~11月期間中の平均湿度は、2017年は85%、2018年は87%であった(第5表)。庫内湿度が95%を超えると貯蔵による腐敗果の発生が増加し、湿度が低い場合は軸や果粒の褐変・萎凋が増加することから、「シャインマスカット」の貯蔵湿度は90~95%が推奨されている⁶⁾。今回検討を行った定温倉庫は若干推奨湿度より低い状況であった。

また、温湿度の推移をみるとダンボール箱内は、定温倉庫内の温湿度変化と比較して、穏やかな変動となっていた(第3~6図)。貯蔵中の極端な環境変化は望ましくないと考えられるため、ダンボール箱に梱包されることで緩衝作用が働いたことは貯蔵性向上に繋がったものと推測される。一方、試験年次により定温倉庫内温度の変動程度に差がみられた(第3, 4図)。これは、複数ある定温倉庫間の特性の違いである可能性も考えられるため、実際に貯蔵を行う場合は、事前に入庫する倉庫の温湿度とその変動程度を確認することが望ましいと考えられる。

今回の検討では、大量貯蔵による出荷調整を前提としているため、可能な限り手間をかけない方法を模索した。出荷時の荷姿のまま、貯蔵後に出

荷できるようダンボール箱での検討を行ったが、定温倉庫内は高湿度条件であるため、吸湿により箱の強度が低下し、積み上げ段数に制限がかかることが課題として残った。なお、本検討では問題はなかったが、10段を超えると貯蔵の長期化に伴い危険性が増加すると考えられる（未発表）。

これに対し、フルーツ山梨農業協同組合では白色果実袋で被覆した‘シャインマスカット’を、組み立て式のプラスチック製コンテナに入れ、多

段に積み上げる方法により定温倉庫で貯蔵し、販売を行う取り組みを開始している。これまで、高単価販売につなげているものの、貯蔵期間が2か月を超えると軸褐変がかなり進むこと、年次により品質にばらつきが認められること等、課題も認められている。

今後は、果房を被覆する資材や耐圧ダンボール箱の検討を行うことで、さらなる有利販売およびブランド力向上の実現が期待される。



第1図 定温倉庫内における貯蔵果房の様子



果梗黒変果



果底部褐変果(仮称)

上段:正常果、下段:障害発生果

第2図 果梗黒変果および果底部変色果(仮称)

宇土ら、ブドウ‘シャインマスカット’の出荷調整を目的とした大型定温倉庫の利用

第1表 定温倉庫における貯蔵期間が通常収穫した‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす影響 (2017)^z

| 貯蔵期間 ^y | 果房重 (g) | 損失重量 (g) | 着粒数 (粒/房) | 果粒重 (g) | 果皮色 ^x (c.c.) | 糖度 (°Brix) | 酸含量 (g/100ml) | 軸褐変 ^w (0~4) | 腐敗果 (%) | 裂果 (%) | 軟化果 (%) | 果梗 黒変果 (%) | 果底部 変色果 (%) |
|-------------------|------------|-------------|--------------|------------|----------------------------|---------------|------------------|---------------------------|------------|-----------|------------|------------------|-------------------|
| 1か月 | 577 | 8 | 33.3 | 17.6 | 3.6 | 21.1 | 0.23 | 0.0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 2か月 | 575 | 18 | 32.8 | 17.6 | 3.4 | 20.0 | 0.20 | 1.6 | 0 | 1 | 11 | 0 | 14 |
| 3か月 | 556 | 25 | 32.6 | 17.8 | 3.4 | 20.6 | 0.21 | 2.9 | 1 | 0 | 8 | 1 | 4 |
| 収穫時 | 555 | - | 32.9 | 17.3 | 3.6 | 20.2 | 0.20 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

^z 収穫日:9月27日

^y 調査日:10月26日(1か月),11月28日(2か月),12月27日(3か月)

^x シャインマスカット専用カラーチャート(山梨県総合理工学研究機構):1(緑)~5(黄)

^w 軸褐変発生程度:0(なし)~4(甚)

第2表 定温倉庫における貯蔵期間が収穫期延長した‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす影響 (2017)^z

| 貯蔵期間 ^y | 果房重 (g) | 損失重量 (g) | 着粒数 (粒/房) | 果粒重 (g) | 果皮色 ^x (c.c.) | 糖度 (°Brix) | 酸含量 (g/100ml) | 軸褐変 ^w (0~4) | 腐敗果 (%) | 裂果 (%) | 軟化果 (%) | 果梗 黒変果 (%) | 果底部 変色果 (%) |
|-------------------|------------|-------------|--------------|------------|----------------------------|---------------|------------------|---------------------------|------------|-----------|------------|------------------|-------------------|
| 1か月 | 610 | 14 | 33.6 | 18.7 | 3.5 | 19.9 | 0.20 | 1.0 | 0 | 0 | 10 | 3 | 3 |
| 2か月 | 611 | 21 | 34.3 | 18.0 | 3.6 | 18.9 | 0.20 | 1.0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 9 |
| 収穫時 | 655 | - | 34.0 | 18.7 | 4.1 | 18.5 | 0.20 | 0.0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 0 |

^z 収穫日:10月26日

^y 調査日:11月28日(1か月),12月27日(2か月)

^x シャインマスカット専用カラーチャート(山梨県総合理工学研究機構):1(緑)~5(黄)

^w 軸褐変発生程度:0(なし)~4(甚)

第3表 定温倉庫における貯蔵期間が通常収穫した‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす影響 (2018)^z

| 貯蔵期間 ^y | 果房重 (g) | 損失重量 (g) | 着粒数 (粒/房) | 果粒重 (g) | 果皮色 ^x (c.c.) | 糖度 (°Brix) | 酸含量 (g/100ml) | 軸褐変 ^w (0~4) | 腐敗果 (%) | 裂果 (%) | 軟化果 (%) | 果梗 黒変果 (%) | 果底部 変色果 (%) |
|-------------------|------------|-------------|--------------|------------|----------------------------|---------------|------------------|---------------------------|------------|-----------|------------|------------------|-------------------|
| 1か月 | 616 | 7 | 34.9 | 18.0 | 3.3 | 17.9 | 0.20 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 2か月 | 614 | 14 | 34.0 | 18.3 | 3.3 | 17.9 | 0.23 | 1.6 | 2 | 0 | 5 | 0 | 6 |
| 3か月 | 609 | 19 | 32.0 | 19.3 | 3.3 | 17.8 | 0.23 | 3.0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| 収穫時 | 614 | - | 31.3 | 19.7 | 3.3 | 18.1 | 0.18 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

^z 収穫日:9月13日

^y 調査日:10月19日(1か月),11月20日(2か月),12月19日(3か月)

^x シャインマスカット専用カラーチャート(山梨県総合理工学研究機構):1(緑)~5(黄)

^w 軸褐変発生程度:0(なし)~4(甚)

第4表 定温倉庫における貯蔵期間が収穫期延長した‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす影響 (2018)^z

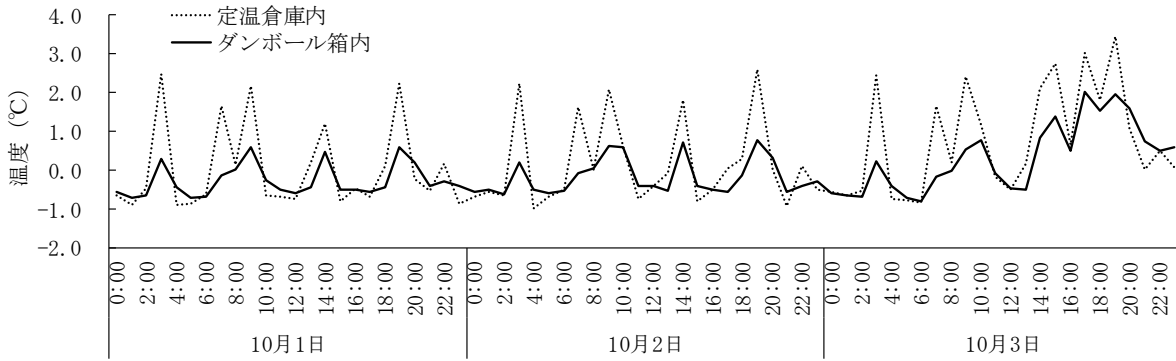
| 貯蔵期間 ^y | 果房重 (g) | 損失重量 (g) | 着粒数 (粒/房) | 果粒重 (g) | 果皮色 ^x (c.c.) | 糖度 (°Brix) | 酸含量 (g/100ml) | 軸褐変 ^w (0~4) | 腐敗果 (%) | 裂果 (%) | 軟化果 (%) | 果梗 黒変果 (%) | 果底部 変色果 (%) |
|-------------------|------------|-------------|--------------|------------|----------------------------|---------------|------------------|---------------------------|------------|-----------|------------|------------------|-------------------|
| 1か月 | 667 | 8 | 33.7 | 19.9 | 3.5 | 17.9 | 0.20 | 0.0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 2か月 | 662 | 13 | 33.3 | 20.2 | 3.6 | 19.6 | 0.21 | 0.9 | 0 | 0 | 6 | 1 | 1 |
| 収穫時 | 676 | - | 34.1 | 20.2 | 3.6 | 19.1 | 0.17 | 0.0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

^z 収穫日:9月13日

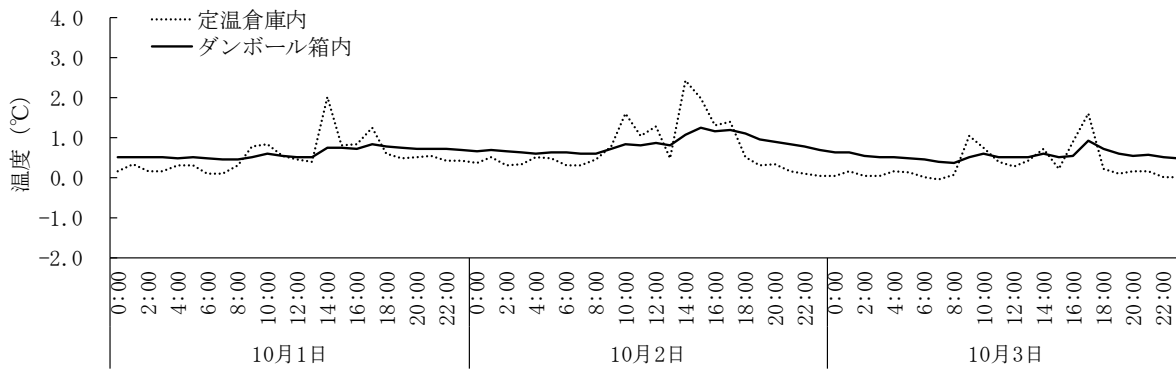
^y 調査日:11月20日(1か月),12月19日(2か月)

^x シャインマスカット専用カラーチャート(山梨県総合理工学研究機構):1(緑)~5(黄)

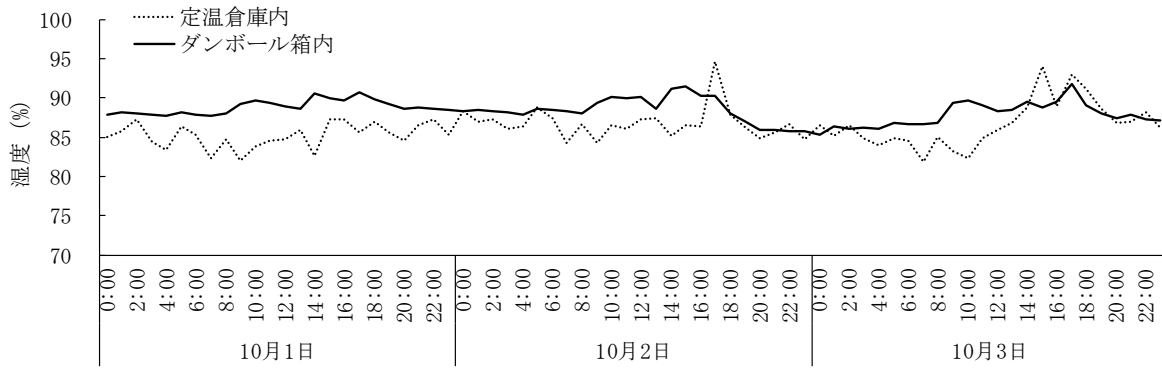
^w 軸褐変発生程度:0(なし)~4(甚)



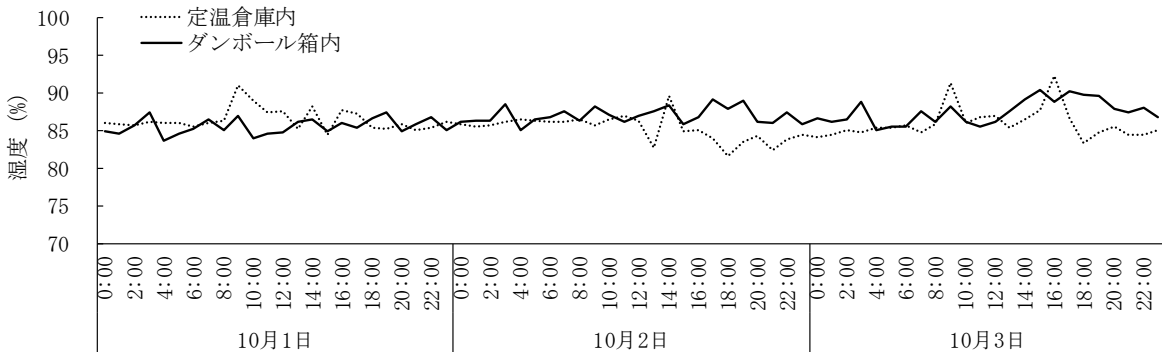
第3図 温度の推移 (2017年)



第4図 温度の推移 (2018年)



第5図 湿度の推移 (2017年)



第6図 湿度の推移 (2018年)

第5表 貯蔵試験中の温湿度環境 (10~11月)

| 年次 | 環境条件 | 定温倉庫内 | ダンボール箱内 |
|-------|--------|----------------|----------------|
| | | 平均 (最小~最大) | 平均 (最小~最大) |
| 2017年 | 温度(°C) | 0.7 (-1.0~4.5) | 0.3 (-0.8~2.3) |
| | 湿度(%) | 85 (79~96) | 89 (85~94) |
| 2018年 | 温度(°C) | 0.4 (-0.5~4.8) | 0.6 (-0.1~1.9) |
| | 湿度(%) | 87 (80~96) | 87 (82~91) |

謝 辞

本研究の実施にあたり、株式会社上組、同社三浦健二様、櫻木千太様、フルーツ山梨農業協同組合関係者の皆様、また、生産者の故辻良幸様から貴重なご助言、ご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

摘 要

ブドウ ‘シャインマスカット’ において、出荷調整を可能とする冷蔵貯蔵方法について検討した。

1. これまでブドウでの貯蔵利用が検討されてこなかった大型定温倉庫において、出荷用ダンボール箱（出荷時の荷姿）のまま貯蔵する条件で、どの程度の期間、貯蔵が可能となるかを検討した。
2. 本検討は、東京都江東区青海コンテナ埠頭に所在する株式会社上組の大型定温倉庫で調査を行った。既存施設の利用のため、設備投資なく大量貯蔵を可能とする方法となる。
3. 本定温倉庫を利用すると、‘シャインマスカット’ を出荷用ダンボール箱に箱詰めした状態で、最大2か月間、果実品質が維持できるものと考えられた。
4. 袋かけにおいて、遮光袋（青竹色袋）を使用することにより1か月間収穫期を延長し10月に収穫した果実を用いても、9月に通常収穫した果実と同等の貯蔵性を有した。これにより、年末需要にも対応できる可能性が示唆された。
5. 定温倉庫内の平均温度は0.4~0.7°C、平均湿度は85~87%であった。貯蔵に推奨される湿度よ

り若干低かったものの概ね ‘シャインマスカット’ の貯蔵に適している環境と考えられた。また、貯蔵中に腐敗果はほとんど発生せず、衛生環境が優れていると考えられた。

6. 定温倉庫内は高湿度のため、出荷用ダンボール箱の吸湿により強度が低下した。今後はダンボール箱の耐圧化および、積み上げ可能な段数の検討が必要となる。

引用文献

- 1) 東京都中央卸売市場(2019, 2020). 市場統計情報. <<http://www.shijou-tokei.metro.tokyo.jp>>
- 2) 米野智弥・今部恵里・松田成美・明石秀也・須藤佐藏(2018). ブドウ ‘シャインマスカット’ における有色果実袋利用による収穫期延長技術と穂軸からの水分補給による長期貯蔵技術. 山形農業研報 10:29-43.
- 3) 手塚誉裕・加藤 治・宇土幸伸・塩谷諭史・里吉友貴(2021). ブドウ ‘シャインマスカット’ の長期低温貯蔵における鮮度保持資材の効果. 山梨果試研報 18:33-41.
- 4) 山田昌彦編 (2020). シャインマスカットの栽培技術. 創森社. 東京.
- 5) 大野 慧・笈田幸治・山口俊春(2018). 有色果実袋がブドウ ‘シャインマスカット’ の果実品質に及ぼす効果. 京都府農林センター研究報告 40:15-21.
- 6) 農研機構(2015). シャインマスカット収穫期延長・貯蔵マニュアル. <http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/shine_chozo.pdf>