

平成24年度 成績概要書

研究課題コード： 6101-622411 公募型（実用技術） 7102-722402 受託（民間）

1. 研究成果

- 1) 研究成果名：エチレンを用いた加工用馬鈴しょの萌芽抑制による高品質貯蔵技術
（予算課題名：エチレンを用いた加工用馬鈴しょの萌芽抑制による高品質貯蔵技術の開発（H21-24）、新規萌芽抑制資材・エチレンに関する試験（H20-25））
- 2) キーワード：馬鈴しょ ポテトチップス 長期貯蔵 エチレン
- 3) 成果の要約：加工用馬鈴しょ「きたひめ」「スノーデン」「アンドーバー」の貯蔵に際し、温度 8℃・エチレン濃度 4ppm とすることにより、現状の方式（温度のみの制御）では不安定であった、芽の伸長抑制と良好なチップカラーの両立が可能となった。これにより、安定的な原料供給期間が従来より延長でき（7月まで）、コスト削減も期待できる。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：加工用バレイショ高品質貯蔵技術開発コンソーシアム（中核機関：酪農学園大学） 十勝農試・研究部・地域技術 G・松永浩、中央農試・作物開発部・農産品質 G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：酪農学園大学、北海道農業研究センター、三菱電機冷熱プラント株式会社、カルビーポテト株式会社、（JA士幌町）

3. 研究期間：平成 20～24 年度 （2008～2012 年度）

4. 研究概要

- 1) 研究の背景：北海道産ポテトチップス原料用馬鈴しょは、夏から秋にかけて収穫し、貯蔵したものを翌年 6 月まで使用している。チップカラー低下防止を目的に比較的高温で貯蔵するため、4 月以降は芽が旺盛に伸長し、原料の減耗（芽の伸長や乾燥等によるいも重量の減少）や芽を取り除くコスト増等が問題となっている。道産原料の周年供給実現に向け、カラーを低下させずに芽の伸長を抑制できる技術が必要とされている。
- 2) 研究の目的：エチレン処理による萌芽抑制効果及びチップカラーに対する影響を検討し、芽の伸長を抑えたポテトチップス用原料を長期間安定供給する貯蔵技術を開発する。

5. 研究方法

1) エチレン貯蔵条件の検討

- ・ねらい：ポテトチップス原料用馬鈴しょを格納する貯蔵庫内のエチレン濃度および貯蔵温度を検討する。
- ・試験項目等：エチレン濃度（4、20ppm）、貯蔵温度（6、8℃）、品種（「きたひめ」「スノーデン」）。調査項目：萌芽程度、チップカラー等（以下 2）、4）に共通）

2) 適応品種の検討

- ・ねらい：エチレン貯蔵技術に対する品種の適応性を確認する。
- ・試験項目等：供試品種「トヨシロ」「きたひめ」「スノーデン」「農林 1 号」「らんらんチップ」「アンドーバー」「オホーツクチップ」。貯蔵条件：8℃・エチレン濃度 4ppm。

3) エチレンの作用機作の解明

- ・ねらい：エチレンの馬鈴しょ塊茎への作用機作を明らかにする。
- ・試験項目等：芽の組織観察。供試品種「きたひめ」「スノーデン」。

4) リコンディショニング処理（RC）条件の検討

- ・ねらい：8℃・エチレン 4ppm で貯蔵した塊茎を用い、一定期間高温条件下に置くことで還元糖含量を低下させ、チップカラー改善を図る RC 条件を検討する。
- ・試験項目等：RC 温度（8、12、15、18℃）、RC 開始時期（5、6 月）、RC 期間（5～20 日）、品種（「きたひめ」「スノーデン」）。

5) 実規模貯蔵庫への適応の検討

- ・ねらい：実際のポテトチップス用原料貯蔵庫（700 トン）において本技術の適応性を実証する。
- ・試験項目等：貯蔵条件（8℃・エチレン 4ppm）、検討項目（庫内の位置によるエチレン濃度のばらつき、庫内攪拌の有無による影響、ランニングコスト等）。

6. 研究の成果

- 1) エチレン貯蔵により萌芽を大幅に抑制することができ、4ppm、20ppm 間で萌芽抑制効果およびチップカラーに大きな差が生じないことから、処理濃度としては 4ppm が適当であった（データ省略）。
- 2) 貯蔵温度については、8℃は 6℃に比べ萌芽抑制効果がやや劣るものの、チップカラーの低下が小さいことから、8℃が適当と判断した。また、チップカラーは貯蔵初期に一度低下するがその後回復し、概ね 4 月以降はポテトチップス原料として使用可能な水準であった（図 1）。
- 3) エチレン貯蔵に際して、萌芽性およびチップカラーの推移に品種間差が認められた。「きたひめ」で 7 月上旬、「スノーデン」「アンドーバー」で 5 月下旬まで、安定的に原料としての出荷が可能と考えられたが、「トヨシロ」などその他の供試品種は、エチレン貯蔵には適さなかった（図 2）。
- 4) エチレンによる萌芽抑制は、芽の細胞の長軸方向の伸長抑制によることを明らかにした（データ省略）。
- 5) エチレン貯蔵後のチップカラー改善を目的とした RC は「きたひめ」に対して有効で、15℃・10 日間の処理が最適であった。「スノーデン」に関しては処理効果が不安定であった（図 3）。
- 6) 実規模貯蔵庫において、庫内のエチレン濃度 0ppm の状態で 1 か所からエチレングス供給を開始したところ、攪拌ありで 10 分程度、攪拌なしでも 40～60 分程度で庫内のエチレン濃度は均一となった（データ省略）。
- 7) 以上から、エチレンを用いた加工用馬鈴しょの長期貯蔵技術指針を策定した（表 1）。なお、供給するエチレングスのコストは 75 円/t と試算されるが、原料の減耗や芽を取り除く作業の軽減効果として 4,000～5,000 円/t のコスト減が見込まれることから、経済的な優位性は大きいと考えられる。

< 具体的なデータ >

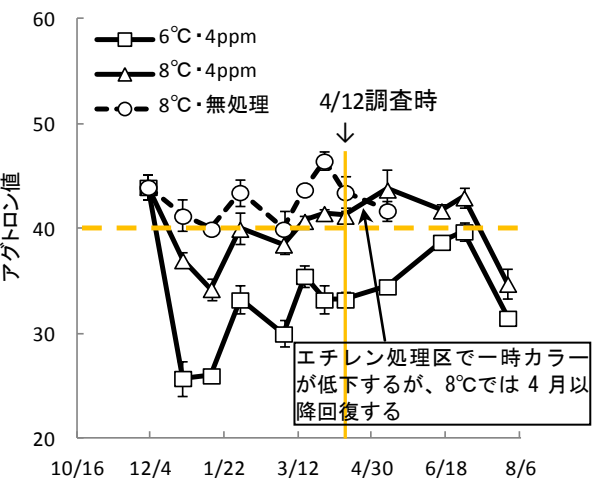


図 1 エチレン処理および貯蔵温度がチップカラーに及ぼす影響（スノーデン、2009年産）
 士幌町内の異なる4生産者の平均値。
 アグトロン値：ポテトチップスの色を表す指標。値が大きい方が望ましく、本成績では40以上で原料として使用可能とした。

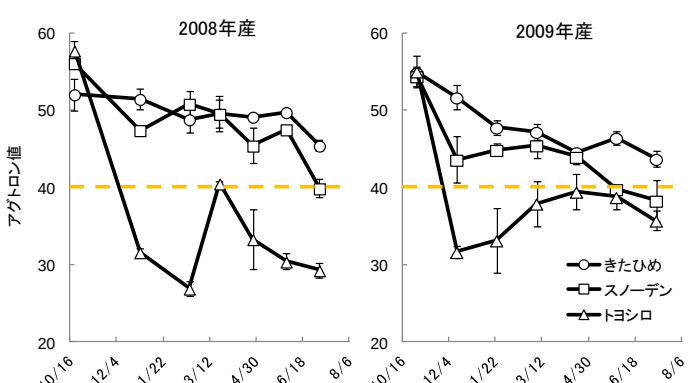


図 2 エチレン貯蔵中のチップカラーの品種間差異
 貯蔵条件は8°C・4ppm（トヨシロ2009年産は12°C）。

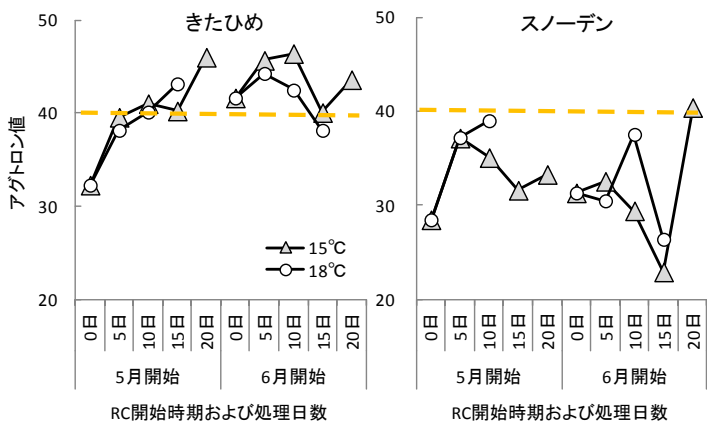


図3 リコンディショニング処理がチップカラーに及ぼす影響（2010年産）

表 1 エチレンを用いた加工用馬鈴しょの長期貯蔵技術指針¹

貯蔵法	エチレン貯蔵法			従来法		
目標出荷 時期	4月～ ²		備考	～2月	3月～	備考
品種	きたひめ	スノーデン アンドーバー		トヨシロ	きたひめ スノーデン	
年月						
収穫年8月	収穫後、順次貯蔵庫に入庫		「きたひめ」で概ね12月上旬まで、「スノーデン」で概ね12月下旬までにエチレン処理を開始する。 ^{3,4} エチレンによる芽の伸長抑制効果により、従来よりチップカラーへの悪影響が少ない温度(8℃)での貯蔵が可能。	貯蔵 (9～10℃) ・ 出荷 収穫直後から 使用可	収穫後、順次貯蔵庫 に入庫 ↓ 貯蔵 (6～7℃)	4月以降出荷のためには、芽の伸長抑制のため、低温(6～7℃)での貯蔵が必要であり、チップカラーの維持が困難。
9月	↓ 貯蔵 (8℃)					
10月						
11月	休眠が明けるまで ³ に					
12月	エチレン処理 ⁴ 開始 (エチレン濃度: 4ppm)					
翌年1月						
2月						
3月						
4月	必要に応じてRC ⁵	出荷 4～5月	減耗による原料ロス、芽を取るための人件費などのコストが大幅に低減。 「きたひめ」の出荷可能期間が拡大。		必要に応じてRC ⁵ 出荷 3～6月	上記温度であっても6月は芽の伸長による原料ロスが大きく問題。
5月	出荷					
6月	4～7月上旬					
7月						

¹ 網掛け部分は出荷期間を示す。
² エチレン貯蔵導入後も、3月までは従来と同様とする。
³ 休眠明けの時期は栽培時の気象条件等によっても異なるため、処理開始時期は目安とする。
⁴ エチレン処理は、貯蔵庫内へエチレンガスを供給することによる。
⁵ RCはリコンディショニング処理を指す。テストフライなどでチップカラーを確認し、アグトロン値が40以下である場合に実施する（15°C・10日間）。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- （1）ポテトチップス原料用馬鈴しょ長期貯蔵施設における貯蔵条件の設定、品質管理、品種選定に際して活用する。
- （2）2013年1月現在、エチレンは特定防除資材としての指定が保留されている資材であり、農薬効果を謳って販売しない限り、暫定的に使用者が自分の責任と判断で使うことが可能である。
- （3）本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により実施したものである。

2) 残された問題とその対応