令和元年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：　１１０５－１１９１７１　（戦略研究）

１．研究課題名と成果の要点

１）研究成果名：MA 包装フィルムを用いたグリーンアスパラガスおよびスイートコーンの流通技術

（研究課題名：素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成
MA 包装資材等の活用による移出青果物の低コスト・高鮮度流通体系化実証）

２）キーワード：グリーンアスパラガス、スイートコーン、MA(雰囲気調整)、流通、品質保持

３）成果の要約:MA フィルムを用いた低温管理の下で、グリーンアスパラガスは従来の発泡箱より包材費を低減させ、かつ同程度の品質を保って、スイートコーンは包材費が増加するものの出荷時の外観品質を保ち、食味の高い状態で流通させることが可能である。両品目とも 10℃以下の低温管理が望ましい。

２．研究機関名

１）担当機関・部・グループ・担当者名：花野菜・研究部・生産環境Ｇ・研究主査・野田智昭、
中央農試・加工利用部・農産品質Ｇ

２）共同研究機関（協力機関）：ホクレン農業総合研究所（ホクレン農業協同組合連合会、西華産業(株)、住友ベークライト(株)）

３．研究期間：平成 27～令和元年度　（2015～2019 年度）

４．研究概要

１）研究の背景

北海道産の青果物は消費地への輸送に時間を要するため、その間の品質保持技術が求められている。一方、青果物周辺を高二酸化炭素濃度、低酸素濃度に雰囲気調整（Modified Atmosphere）する包装資材（以下 MA フィルム）を用いて、品質や鮮度を高く維持する試みが、様々な品目で行われており、道総研ではホクレンと共同でブロッコリーに対するの成果を取りまとめ(H29 普及推進)、すでに一部 JA で導入された。これを踏まえ、品目拡大を目的に、グリーンアスパラガス(以下アスパラ)とスイートコーン(以下コーン)に取り組むこととした。

２）研究の目的

アスパラおよびコーンに対する MA フィルムの品質保持効果の評価とこれを用いた実証を行い、従来の方法に比べ経費低減し、高い品質保持が可能な流通技術を開発する。

５．研究内容

１）蔵置試験および輸送実証試験によるアスパラの品質保持効果の検討(H29～R1 年)

・ねらい：従来包装と同程度の品質を保ちながら低コストにアスパラを流通できるか検証する。

・試験項目等：①蔵置モデル試験　包材:アスパラ用市販 MA フィルム MA-A、保冷剤入り発泡箱(従来、以下発泡箱)、段ボール。温度:5℃～15℃。保管日数:2～3 日。試験回数:のべ 6 回。調査項目:臭気、外観、内部成分、食味等。②輸送実証試験　包材:アスパラ用市販 MA フィルム MA-A、B(ガス透過性が異なる)、発泡箱、段ボール。調査項目は蔵置と同じ。道内 4 カ所から関東および札幌へ、のべ 4 回実施。

２）蔵置モデル試験および輸送実証試験によるコーンの品質保持効果の検討（H29～R1 年）

・ねらい：従来包装と同程度以上の品質を保ちながらコーンを流通できるか検証する。

・試験項目等：①蔵置モデル試験　包材:コーン用市販 MA フィルム MA-C、D(ガス透過性が異なる)、段ボール(従来)。温度:5℃～20℃。保管日数:2～14 日。試験回数:のべ 6 回。調査項目: 臭気、外観、内部成分、食味等。②輸送実証試験　包材と調査項目は蔵置と同じ。道内 4 カ所から関東・東海へのべ 5 回実施。

６．成果概要

１）アスパラの蔵置試験において MA フィルムおよび発泡箱を用い 13℃以上で保管した場合、異臭の発生、食用不適となるような異味の発生など品質上の問題があったが、10℃以下の保管ではそのような問題は発生しなかった。10℃保管では MA フィルム区は発泡箱区と同等の外観、糖含量、食味であり、段ボール箱区と比べると外観の異常が少なかった(表 1)。また、輸送実証試験において MA フィルム区は概ね発泡箱区と同程度の品質で、段ボール箱区より外観異常の発生が少なかった。しかし、流通中の温度が高めに推移し長時間にわたる輸送の場合、臭気の発生が見られることがあった(表 2)。以上より MA フィルムは発泡箱と同等の品質でアスパラを流通できると考えられた。包材費は発泡箱の約 335 円/箱に対し MA フィルム使用で約 300 円/箱と 1 割程度削減できると試算された(ホクレン概算)。

２)コーンの蔵置試験において MA フィルムを用いた 15℃以上の保管で異臭の発生が認められた(表 3)。一方、10℃保管では 14 日後でも異臭の発生は見られなかった(データ略)。段ボール区でえくぼ粒、変色粒、ハスクの枯れやカビの発生など、外観品質が低下する条件でも MA フィルム区では発生が少なかった。食味は MA フィルム区が同等か優る傾向にあった(表 3)。輸送実証試験において MA フィルム区は食味が概ね高く評価され(表 4)、流通業者からハスクのみずみずしさ等の外観が優ると評価された。以上より MA フィルムは従来の段ボール箱より外観異常の発生を抑えつつ、同程度以上の食味でコーンを流通できると考えられた。包材費はフィルム代が約 200 円/箱(ホクレン概算)加算となり増加する。

３）実証試験では高温でも異臭の発生がない事例があったが、温度管理された蔵置試験でアスパラ、コーンとも 10℃を超える温度帯で異臭の発生が確認されたことから、MA フィルムを使用した流通でも 10℃以下の低温保管・流通が望ましいことに留意すべきである。

＜具体的データ＞

表 1　包装資材および保管温度が蔵置後のアスパラの品質に与える影響

試験年 蔵置日数	保管温度	包材	異臭 （官能）	外観異常[1)](%) 穂先開き	外観異常[1)](%) 萎れ	茎部屈曲角度 （度）	糖含量[2)] （%）	食味総合評価[3)]
2017年 3日間	5°C	発泡箱	なし	−	−	−	4.6	
	15°C	発泡箱	あり	−	−	−	4.5	検食で異味（食用不適）
		MA-A[4)]	あり	−	−	−	5.0	
		段ボール	なし	−	−	−	2.8	
2018年 2日間	5°C	発泡箱	なし	4	0	1.3	2.3	0(基準)
	10°C	発泡箱	なし	4	4	1.8	2.3	-0.45
		MA-A	なし	8	0	1.1	2.8	-0.10
		段ボール	なし	40	100	1.5	2.0	-0.15
	13°C	発泡箱	あり	16	0	3.0	2.3	0.00
		MA-A	あり	0	0	0.8	2.6	-0.60
		段ボール	なし	40	100	3.3	2.2	-0.30

1) n ＝ ２０本　2)ブドウ糖、果糖、ショ糖含量の和

3）n=各20名、±3点の尺度で評価（5°C発泡箱区が０）

4)MA-AはMAフィルム

※包材費(ホクレン概算)：発泡箱　発泡箱(¥310)＋保冷剤(¥25)=¥335

MAフィルム（MA-A）　段ボール箱(¥100)＋MAフィルム(¥200)=¥300

表 2　包装資材が輸送後のアスパラの品質に与える影響

試験年次	発着地 発	発着地 着	流通時間 平均温度	包材	異臭 （官能）	外観異常(%) 穂先開き	外観異常(%) 萎れ	糖含量[1)] (%)	食味[2)] (総合)
2016	石狩 管内	名古屋 淀橋	47時間 15.6°C	発泡箱	なし	16	15	1.51	0 (基準)
				MA-A[4)]	なし	5	0	1.67	0.55
				段ボール	なし	47	57	1.69	-0.10
2017	後志 管内	埼玉 戸田	48時間 11.1°C	発泡箱	なし	55	45	2.12	0 (基準)
				MA-A	なし	15	0	2.13	0.95*[3)]
				段ボール	なし	60	100	2.14	0.00
2018	空知 管内	東京 大田	24時間 19.5°C	発泡箱	あり	20	40	1.95	0(基準)
				MA-A	あり	0	0	2.08	0.35
				段ボール	なし	25	20	1.95	0.30
				発泡箱	なし	8	98	2.40	0 (基準)
	檜山 管内	札幌 中央	22時間 17.5°C	MA-A	なし	12	52	1.76	-0.20
				MA-B	なし	6	30	2.10	-0.05
				段ボール	なし	28	92	1.95	-0.40

1)ブドウ糖、果糖、ショ糖含量の和。

2)n=各20名、±3点の尺度で評価（発泡箱区が０）

3)*P<0.05（Steelの検定）。4)MA-A、BはMAフィルム

表 3　包装資材が蔵置後のコーンの品質に与える影響(17 年)

蔵置日数	保管温度	包材	異臭 (官能)	外観異常 えくぼ粒[2)] (%)	Brix (度)	食味 総合評価[3)]
2 日	5°C	段ボール	なし	0	18.2	−
		MA-C[4)]	なし	0	18.6	−
	10°C	段ボール	なし	10	16.4	0(基準)
		MA-C	なし	0	17.7	1.30*
	15°C	段ボール	なし	10	15.4	0.05
		MA-C	あり[1)]	0	17.5	0.58
6日	5°C	段ボール	なし	10	16.5	
		MA-C	なし	0	17.1	
	10°C	段ボール	なし	10	14.9	
		MA-C	なし	0	17.7	

1)甘いアルコール様。袋から取り出すと直ぐに消える

2)えくぼ粒は軽度(1粒以上）以上の割合

3)n=各20名、±3点の尺度で評価（基準が０）

*P<0.05(Steelの検定)

4)MA-C,DはMAフィルム

表 4 包装資材が輸送後のコーンの品質に与える影響

年次	発着地 発	発着地 着	流通時間 平均温度	包材	異臭 (官能)	糖含量[1)] (%)	食味[2)] (総合)
2016	石狩 管内	名古屋 中央	68時間 13.9°C	段ボール	なし	11.2	0(基準)
				MA-C[3)]	あり[4)]	12.4	0.55
2017	上川 管内	横浜 南部	49時間 17.2°C	段ボール	なし	8.0	0(基準)
				MA-C	なし	8.1	0.85
	石狩 管内	横浜 中央	50時間 7.8°C	段ボール	なし	12.0	0(基準)
				MA-C	なし	12.6	0.17
2018	十勝 管内	東京 多摩	47時間 10.1°C	段ボール	なし	7.6	0(基準)
				MA-C	なし	7.5	0.25
				MA-D	なし	7.1	1.10**
2019	十勝 管内	東京 淀橋	45時間 12.3°C	段ボール	なし	8.8	0(基準)
				MA-C	なし	9.3	1.20**
				MA-D	なし	9.0	0.55

1)ブドウ糖、果糖、ショ糖含量の和。2)n=各20名、±3点の尺度で評価（基準が０）。**P<0.01 （Steelの検定）。3)MA-C,DはMAフィルム。4)アルコール様の異臭。袋から取り出すと消える

７．成果の活用策

１）成果の活用面と留意点

(1)本成績はグリーンアスパラガスおよびスイートコーンの高品質流通に活用する。
(2)本成果では産地から市場または販売店までの輸送・保管の工程を流通と表現した。
(3)本試験は主に２日程度の流通期間（関東移出）を想定して行った。
(4)10℃以下の低温管理が守られる条件での流通が望ましい。
(5)MA フィルムは品目・内容量に応じたものを用い、密封して使用する。
(6)予冷は従来同様に、収穫後速やかに行う。
(7) MA フィルムは「Xtend」（StePac 社製）を使用した。

２）残された問題とその対応

８．研究成果の発表等