

# 食と農の総合研究所研究プロジェクト 研究成果報告書

研究課題	滋賀県の地域特産野菜として「空芯菜」を導入する試み -栽培管理と収穫後の品質変動について-	
研究種別	<input type="checkbox"/> 共同	<input checked="" type="checkbox"/> 個人
研究組織	ウェンダコーン S.K. 農学部 講師 研究代表者	
研究期間	<input type="checkbox"/> 1 年研究	<input checked="" type="checkbox"/> 2 年研究
キーワード	(1) 空芯菜 (4) 収量	(2) 発芽率 (5) ビタミン C (3) 栽培 (6) クロロフィル

## 1. 研究計画(簡潔にまとめて記入してください。)

新規導入野菜として空芯菜 (*Ipomoea aquatica*) の露地栽培・施設栽培から収穫後の貯蔵・流通における品質保持技術の構築に関する実験を下記のように実施する。

- 1) 空芯菜の栽培を実施し,栽培条件の最適化を図る。
- 2) 収穫後貯蔵・流通における品質に影響をおよぼす要素(外観,色素成分,ビタミン C,ポリフェノールなど)を分析し,鮮度の高い空心菜の供給について検討する。

これらの研究内容を 2 年間にわたり遂行し,得られた学術的知見をもとに将来実際の生産現場で栽培・流通試験を実施し,生産者を支援したいと考えている。研究計画の詳細を下記に記載する。

- ・国内外で栽培されている品種(系統)について情報を収集し,それらの特性を検討する。
- ・発芽試験を実施し最適温度を検討する。
- ・その中から空芯菜の 3~4 系統を露地栽培・ハウス栽培し,生育の様相,害虫被害,病害や収量について調査する。
- ・加温ガラス温室内で秋期から冬期にかけて栽培試験を行い,この時期における栽培の可能性を検討する。また,人工気象室内での栽培についても検討する。

初年度の研究結果を元に,栽培試験を継続して行い,再現性と経年変化を確認する。

- ・収穫後のビタミン C 含量および貯蔵・流通中の品質保持に関する試験を実施する。
- ・貯蔵における外観を目視で評価し,色(クロロフィル),ポリフェノール含量,抗酸化活性について調査する。

収穫後の生理活性について調査することで,空心菜の高品質で安定した供給を可能になると期待できる。

## 2. 研究成果の概要(4 ページ程度)

### 海外における空芯菜の栽培品種

空芯菜 (*Ipomoea aquatica*) はヒルガオ科サツマイモ属の植物である。熱帯地方原産の水生植物で気温が 10℃以下では栽培できない。主な栽培産地はスリランカ、タイ、中国、沖縄である。栽培品種として、海外では Ching Quat (茎が緑色で細長い葉、白い花を咲く) と Pak Quat (茎が白い、ワイドで三角形の葉、ピンク色の花が咲く) の二つの主な系統がある。日本国内では、エンサイ、エンツアイ、なつサラダ、なつサラダホワイトなどの系統が主なものである。なつサラダホワイトは茎が白い系統で、収穫が他の品種より早いと言われている。

### 栽培条件の調査：

栽培品種として、エンサイ (タキイ)、ウエンチェーエンサイ (フタバ)、エンツアイ (サカタのタネ)、なつサラダ (フタバ)、ホワイトなつサラダ (フタバ) を用いた。農場担当の助手の方の協力を得て、2017 年 6 月上旬に育苗器で発芽させ、6 月末にマキ農場での露地栽培および農学部温室外でポットに植え付けした (図 1, 図 2)。



図 1. 栽培様子 (牧農場露地栽培)

図 2. 栽培様子 (温室外)

図 3. 害虫被害様子

露地栽培では、各品種から 12 株ずつ栽培し、1 株当たりの平均収量 (g) は表 1. に示した。温室外 (各種から 5 株) の合計収量 (g) は表 2. に示した。

露地栽培品種	8 月 9 日	8 月 31 日
エンサイ	312	305
ウエンツエー	278	238
エンツアイ	307	245
なつサラダ	317	252
ホワイトなつ サラダ	305	293

表 1. 露地栽培による収量

温室外	7月18日	7月25日	8月2日	8月6日
エンサイ	198.8	120	63.5	29
ウエンツエー	274.6	160	105.2	51.4
エンツアイ	286.7	148	138.4	60
なつサラダ	298.7	116.6	122.2	66.7
ホワイトなつ サラダ	243.2	186	155.5	143

表 2. プランター栽培による収量

牧農場ではイモキバガ (害虫) による被害があった (図 3)。温室外では、害虫による被害はなかったが、1 株だけ枯れる被害があった。一部の苗は夏に温室内でプランター栽培したが、途中で「温室コナジラミ」が発生した。大きな被害はなかったが、外観では商品価値は難しいと評価した。

### 発芽試験：

栽培を拡大する場合は発芽率のデータが重要であるため、発芽試験を行った。結果を表 3. に示した。

	発芽率	発芽勢 <sup>※1</sup>	平均発芽日数	発芽係数 <sup>※2</sup>
なつサラダ	98.3	91.7	2.3	44.0
ウエンチェーエンサイ	85.8	37.5	4.2	21.6
エンサイ	90.0	73.3	2.8	32.5
中国野菜エンツアイ	65.0	50.0		18.9
ホワイトなつサラダ	68.9	39.4	3.6	19.5
タイエンツアイ	76.7	40.0	3.7	21.0
タネエンツアイ	80.0	33.3	3.8	21.2

表 3. 数種の空芯菜の発芽率

※1 一定期間中に何割の種子が発芽したかを表した数値

※2 値が大きいほど発芽率が高く、発芽するスピードが速い

### 秋・冬栽培の試み：

加温ガラス温室および植物バイオ室で栽培試験を実施した。秋になると日射量が少ないため、加温温室の空芯菜は成長が弱くなった。バイオ室ではLED光（Foot candles;×10）では光が弱い（25～45）ため、茎が伸びることや花が咲くなどとなり、栽培は難しかった。蛍光灯光（70～100）では、LEDよりは成長が良かったが夏の光と比べて弱いため、バイオ室での栽培は途中で断念した。

2017/12/12 7:00	0	2018/3/15 5:00	0
2017/12/12 8:00	41	2018/3/15 6:00	0
2017/12/12 9:00	417	2018/3/15 7:00	29
2017/12/12 10:00	61	2018/3/15 8:00	119
2017/12/12 11:00	772	2018/3/15 9:00	476
2017/12/12 12:00	764	2018/3/15 10:00	212
2017/12/12 13:00	222	2018/3/15 11:00	1031
2017/12/12 14:00	222	2018/3/15 12:00	1410
2017/12/12 15:00	129	2018/3/15 13:00	173
2017/12/12 16:00	39	2018/3/15 14:00	19
2017/12/12 17:00	0	2018/3/15 15:00	19
		2018/3/15 16:00	21
		2018/3/15 17:00	21
		2018/3/15 18:00	19
		2018/3/15 19:00	0

表4. 加温ガラス温室内での光の強さ（PAR Light (uM/m<sup>2</sup>s) 12月～3月)



図4. バイオ室内での空芯菜の栽培様子

**ビタミンCの測定：**加温ガラス温室内栽培（12月）における還元型アスコルビン酸含量（mg/100g）をRQflexを用いて測定した。値は、エンサイ 121.75，エンツアイ 111.25，なつサラダ 112，ホワイトなつサラダ 125.75となったが，1反復での結果のため，2018年度再度測定をすることとした。

### クロロフィル含量：

加温ガラス温室内栽培（12月）におけるクロロフィル含量をSPAD-502Plusを用いて測定した。その値は，エンサイ 43.72，エンツアイ 47.12，ホワイトなつサラダ 35.55，なつサラダ 49.64で，ホワイトなつサラダ以外の品種では大きな差はなかった。ホワイトなつサラダは他の品種と比べて緑色は薄い品種であるため，クロロフィル含量は少なかったと考えられる。2018年度再度試みることにした。

初年度の結果を元に空芯菜 4 系統（エンサイ、エンツアイ、なつサラダ、なつサラダホワイト）を温室外でのプランター栽培した。予備実験では 4 系統全てで実験を行ったが、本実験には、エンツアイ以外の 3 品種を用いた。



ホウレンソウ - 栽培



図 6. 人工気象室内の栽培様子

図 5. 温室外での空芯菜栽培様子

実験内容として、アスコルビン酸含量および MA (Modified atmosphere) 貯蔵における鮮度保持について検討した。アスコルビン酸測定においては、熱処理による還元型アスコルビン酸含量の変化をホウレンソウを対照野菜として用いて実験を行った。空芯菜の還元型アスコルビン酸含量はホウレンソウより高いことが確認できた (図 7)。

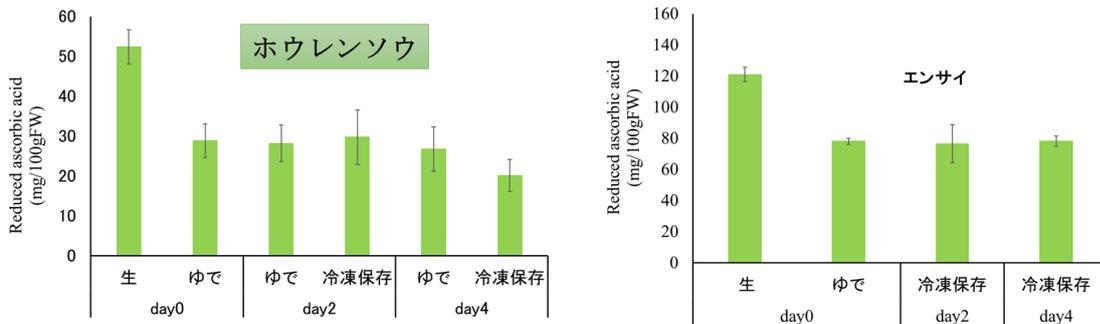


図 7. 還元型アスコルビン酸含量の変化

なつサラダおよびなつサラダホワイトもエンサイと同様の結果となった。貯蔵実験では重量減少、外観、クロロフィル、ポリフェノール含量、抗酸化活性を測定した。結果を図 8,9,10,11,12,に示した。

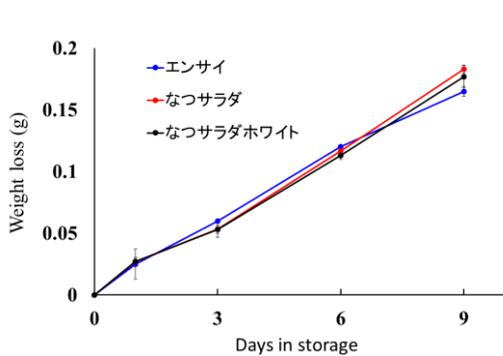


図 8. 貯蔵中における空芯菜の重量減少

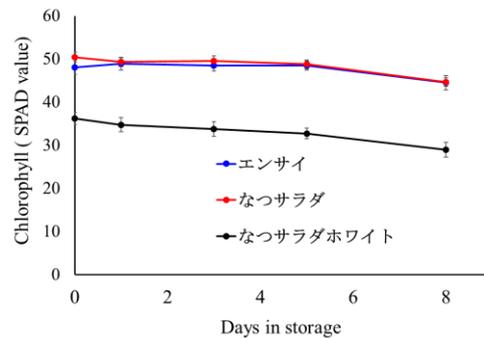


図 9. クロロフィル含量の変化

### 空芯菜の保存中における外観評価

萎れ: 0;なし, 1;わずか, 2;やや, 3;きわめて  
 みずみずしさ: 0;なし, 1;あり  
 黄化: 0;なし, 1あり

エンサイ			
	しおれ	みずみずしさ	黄化
Day0	0	1	0
Day1	0	1	0
Day3	0	1	0
Day5	0	1	1
Day8	0.8	0	1

なつサラダホワイト			
	しおれ	みずみずしさ	黄化
Day0	0	1	0
Day1	0	1	0
Day3	0.2	1	0.5
Day5	0.5	1	1
Day8	1.3	0	1

なつサラダ			
	しおれ	みずみずしさ	黄化
Day0	0.2	1	0
Day1	0.2	1	0
Day3	1	0.8	0.5
Day5	1.3	0	1
Day8	1.7	0	1



エンサイ (day0)



なつサラダホワイト (day0)



なつサラダ (day0)

エンサイ (day 5)



なつサラダホワイト (day 5)



なつサラダ (day 5)

図 10. 貯蔵中における空芯菜の外観評価

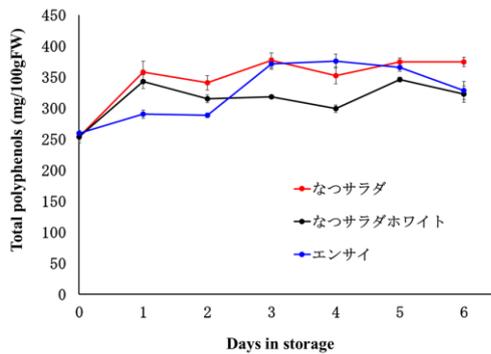


図 11. ポリフェノール含量の変化

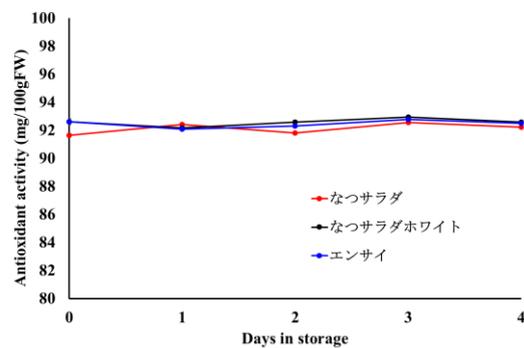


図 12. 抗酸化活性の変化

空芯菜の栽培は露地栽培より温室外でのプランター栽培の方が栽培しやすいと考えられる。秋～冬では光が弱いので栽培は難しい結果となった。夏栽培の空芯菜はビタミンC含量が高く、MA貯蔵では5日間の鮮度保持が可能であると示唆された。葉菜類が少ない夏では、滋賀県内の地域野菜として空芯菜の栽培・流通を可能にすることを検討していきたい。

#### 4. 研究発表等(研究代表者及び研究分担者)

<学会発表(口頭発表)>

ウェンダコーン S.K., 吉村大輔, 妹尾拓司, 今井健嗣, 小倉孝明, 中澤賢樹. 空芯菜の収穫後における品質変動. 日本園芸学会平成 31 年度春季大会. 園芸学研究 第 18 巻別冊. 2019 年 3 月 23 日.

<その他発表(ポスター発表)>

ウェンダコーン S.K. 熱処理が空芯菜のアスコルビン酸含量に及ぼす影響. 新春技術講演会ポスターセッション. 2019 年 1 月 16 日.