

「野菜づくりによる農村と都市での健康的な生活のための多世代連携の促進」

事業代表者（宇都宮大学農学部生物資源科学科・准教授・房 相佑）

構 成 員（¹農学部農業経済学科・准教授・原田 淳、²農学部農業経済学科・准教授・神代英昭、³農学部農業経済学科・准教授・杉田直樹）

1. 事業の目的・意義

“医食同源”や“身土不二”などの言葉で示されるように、地域住民の健康と食料を生産する土地そのものの健全性とを切り離すことはできない。食べ物の安全性を求める声は強くても、栃木県内で有機栽培を行う生産者は地元で顧客を見つけられずに、大半を東京近辺で販売しているというケースは多い。農協の場合も、おいしさをアピールする農産物の本当にいいものはみな単価のいい東京近辺に出荷してしまう。栃木県は都市と農村の距離的な近さを謳うものの、県内での農産物の流通を介しての人と人の距離は遠い。この距離感は情報の乏しさにつながり、ますます買い手は安いものを求め、生産者は量の捌ける市場を求める。そこで、栃木県の地域住民が健康な生活を送るためには、毎日食べる農産物を単にモノとお金で取引するのではなく、食べ物のおいしさや機能性が人の心と体の健康に及ぼす作用、それを生み出す生産農家の技と思い、その根源にある地域の土と水のもつ生命力の価値を地域住民が共有することが求められる。それによって消費者の心と体の健康、そして生産農家と地域にとっての経済的な健康が実現されるものと考え、本事業は、地元で食の安全とおいしさのために独自の栽培方法に取り組む農業生産者に、宇都宮大学農学部植物育種学研究室で開発した「機能性新型野菜」を導入し、野菜づくりを介して地域住民の健康な生活や地域の生命力の保全、農村と都市間の健全な経済循環を構築することを目的とした（図1）。また本事業は、生産農家および生産技術を学ぶ学生に流通や消費とのつながりを学ぶ機会が提供され、消費者には生産や流通とのつながりを学ぶセミナーの場が提供される。なお、地域の人と人とのつながりを形成・拡大し、農村と都市を結ぶコミュニティを形成する場が提供され

るため、教育事業でもあることに大きな意義があるものとする。

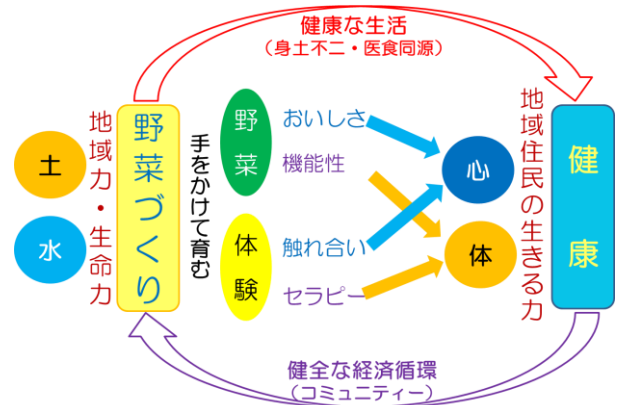


図1. 本事業の概略を示した模式図

2. 研究方法（又は事業内容）

(1) 機能性新型野菜の育成

a. 本事業で用いたワイルドルッコラは、野生種であるワイルドルッコラ (*Diplotaxis tenuifolia*, DD) とダイコン (*Raphanus sativus*) との属間交雑の後代から選抜されたもので、栽培特性の調査を行いながら優良系統を選抜すると共に、ハクサイ類 (AA ゲノム) やキャベツ類 (CC ゲノム) との属間交雑を行い新たな機能性新型野菜の育成に用いる。

b. 既存の機能性新型野菜は、上記のワイルドルッコラと‘チンゲンサイ’との属間交雑で育成した AADD と、‘チンゲンサイ’と AADD との雑種後代である AAD であり、ワイルドルッコラと‘青汁ケール’との正逆属間交雑で育成した CCDD および DDCC である。これらの育成模式図を図2に示した。

c. 新たな機能性新型系統の育成
栽培特性に合わせた新たな機能性新型野菜の育成と選抜、商業的採種のために、チンゲンサイ2品種とワイルドルッコラとの雑種植物 (AADD ゲノム) の育成、異質細胞質ハクサイ類2系統 (B° と D°) とワイ

ルドルッコラとの雄性不稔雑種植物 (AADD ゲノム) の育成、ハクサイ類7品種と既存の AADD ゲノムとの雑種植物 (AAD ゲノム) の育成、異質細胞質ハクサイ類2系統と既存の AADD ゲノムとの雑種植物 (AAD ゲノム) の育成、キャベツ類4品種と既存の CCDD および DDCC ゲノムとの雑種植物 (CCD ゲノム) の育成を試みた。

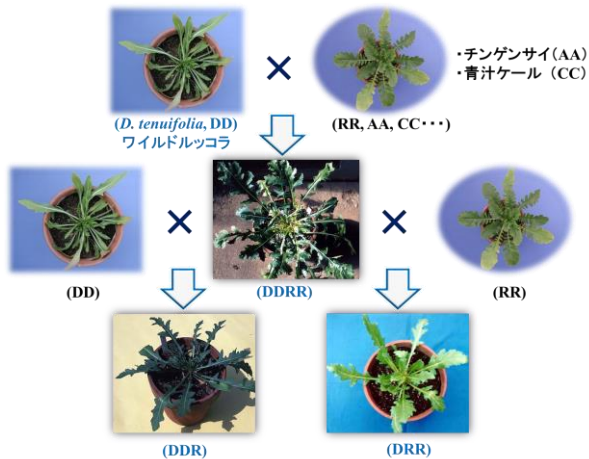


図 2. ゲノム合成の異なる機能性新型野菜の育成模式図

(2) 機能性新型野菜の栽培特性と消費者の反応調査

ワイルドルッコラ、ワイルドルッコラと‘チンゲンサイ’との雑種植物 AADD と、‘チンゲンサイ’と AADD との雑種後代である AAD、ワイルドルッコラと‘青汁ケール’との正逆属間交雑で育成した CCDD および DDCC の栽培特性を明らかにするために、「海老原ファーム」に栽培を依頼し、調査を行った。また、「海老原ファーム」にて栽培した、上記の機能性新型野菜を 2014 年 12 月 14 日 (日) にギリクラブ主催で開催された「エビベジ祭り 2014」で機能性新型野菜の育成 (図 2) と機能性について、「農学部と農家の素敵な関係」の講演を行うとともに、参加者の機能性新型野菜に対する反応調査を行った。

(3) 機能性新型野菜の成分分析

「エビベジ祭り 2014」で行った機能性新型野菜に対する参加者の反応調査結果を踏まえて、ワイルドルッコラと‘チンゲンサイ’との雑種植物 AADD の機

能性成分を調査するために、株式会社日本食品機能分析研究所に分析を依頼した。

(4) 学生による生産から販売までの体験学習

地元である栃木県内での流通量の少ない高品質で高価格な野菜に対して、それを受け入れる消費者を拡大するにはどうすべきかのヒントを探るため、学生に栽培から調製、さらには消費者との交流イベントへの参加とそこでの販売まで体験してもらい、どのような反応を示すかを調べることにした。この取り組みには 7 名の学生が参加し、11 月から 2 月までの間に延べ 36 回の体験学習を行った。

3. 事業の進捗状況

本事業では、機能性新型野菜の育成や栽培特性調査、機能性新型野菜に対する消費者の反応調査と成分分析などを行うと共に、学生による生産から販売までの体験学習を行い、以下の事業成果で示すように一定の成果を上げながら順調に進行している。

4. 事業の成果

(1) 機能性新型野菜の育成

新たな機能性新型野菜の育成結果を表 1 に示した。チンゲンサイ 2 品種 (‘陽帝’ と ‘緑陽’) とワイルドルッコラとの組合せで 23 個体の雑種植物 (AADD ゲノム) が得られた。そのうち、‘緑陽’ とワイルドルッコラとの組合せでは 20 個体が得られ、雑種植物が個体間で多様な形態的特性を示した (図 3) ことから、今後農業的栽培特性に合わせた新たな機能性新型野菜の選抜が期待できるものと考えた。また、雄性不稔 AADD 系統を育成する目的で、異質細胞質ハクサイ類 2 系統とワイルドルッコラとの属間交雑を行った結果、18 個体の雑種植物が育成された。これらの系統は、F₁ 品種を採取するための雄性不稔系統 (A line) として有用であるものと考えた。なお、機能性成分にグラデーションをもつ系統 (AAD) を育成するために行った、ハクサイ類 7 品種および 異質細胞質ハクサイ類 2 系統と既存の AADD ゲノムとの

全ての交雑組合せから雑種植物 (AAD ゲノム) が得られたことと、キャベツ類4品種と既存の CCDD および DDCC ゲノムとの組合せからも雑種植物 (CCD ゲノム) が育成されたことから、今後機能性成分や香味にグラデーションを持つ系統の育成が可能であることが示唆された。

表 1. 新たな機能性新型野菜の育成結果

ゲノム	種子親		花粉親	雑種数
	細胞質	品種		
AADD	同質	<i>B. rapa</i>	‘陽帝’	3
			‘緑陽’	20
	異質	B°	‘ひとみ’	10
			D°	1
		‘照彩’	7	
		‘緑陽’	7	
AAD	同質	<i>B. rapa</i>	‘ひとみ’	16
			‘照彩’	20
			‘陽帝’	17
			‘緑陽’	9
			‘雪菜’	12
	異質	B°	D°	9
			‘黄菜’	15
			‘豊秋’	18
			‘ひとみ’	10
			‘陽帝’	18
		D°	14	
		‘照彩’	14	
CCD	同質	<i>B. oleracea</i>	‘中生甘藍’	2
			‘メキャベツ’	2
			‘初恋’	1
			‘恋路’	1

※B°:*Brassica oxyrrhina* 細胞質, D°:*Diplotaxis erucoides* 細胞質



図 3. チンゲンサイ ‘緑陽’ とワイルドルッコラとの組合せで育成された多様な形態特性を示す雑種植物 (AADD)

(2) 機能性新型野菜の栽培特性と消費者の反応調査

2014年12月14日(日)にギリークラブ主催で開催された「エビベジ祭り2014」にて機能性新型野菜に対する反応調査を行った結果、ホテル料理長やレストラン経営者からは、ワイルドルッコラそのものが高評価を得られたが、ホテル食材仕入れ担当者や一般消費者からは、ワイルドルッコラと‘チンゲン

サイ’との雑種植物 AADD や、‘チンゲンサイ’と AADD との雑種後代である AAD、ワイルドルッコラと‘青汁ケール’との正逆属間交雑で育成した CCDD および DDCC などが好まれた。以上の結果から、今後機能性新型野菜を育成する際には、機能性成分や香味などに、グラデーションを持つ多様な系統の育成が必要であることが示唆された。

(3) 機能性新型野菜の成分分析

ワイルドルッコラと‘チンゲンサイ’との雑種植物である機能性新型野菜 (AADD) のもつ栄養成分の調査結果を表2に示した。機能性新型野菜の栄養成分は、既存のチンゲンサイの栄養成分に比べ、カリウムが5倍、マグネシウムと葉酸が約2倍多く含まれており、ワイルドルッコラのもつ香味にかかわる成分と思われる α -リノレン酸 (オメガ3脂肪酸) が含まれていることが確認された。しかし、野菜栄養成分は、栽培環境や生育ステージによって異なることと、今回は機能性新型野菜の両親系統の成分検査は行っていないことから機能性野菜のもつ栄養成分を特徴付けるのは困難と思われるので今後より詳細な成分検査が必要であるものとする。

(4) 学生による生産から販売までの体験学習

学生は海老原ファームで栽培作業に従事し、その都度お土産に野菜をもらって家庭で実際に食べることによって、普段食べているものとは全く違うことを実感した。また、「料理の一部としか捉えていなかった野菜だが、野菜そのものを味わうことを覚えた」であるとか、「野菜は安ければいい、と思っていたが、値段の違いについて考えるようになった」と、話すようになった。さらに、栽培作業をしながらその作業の意味や考え方について説明を受けることで、「野菜を見る時に品種の違いや、育て方の違いが気になるようになった」という話も聞かれた。なお、販売についての考え方を聞いた上で調整作業を経験することによって、細かい作業が店頭での消費者の反応に結びつくという大きな意味を理解するように

表2. ワイルドルッコラと‘チンゲンサイ’との雑種植物 (AADD) 栄養成分検査結果 (100g 当り)

栄養成分	含有量	
	チンゲンサイ	AADD
エネルギー	9 Kcal	17 Kcal
たんぱく質	0.6 g	2.9 g
脂質	0.1 g	0.2 g
ナトリウム	32 mg	12 mg
カリウム	100 mg	516 mg
カルシウム	100 mg	84 mg
マグネシウム	16 mg	38 mg
リン	27 mg	36 mg
亜鉛	0.3 mg	0.3 mg
鉄	1.1 mg	0.8 mg
銅	0.07 mg	0.43 mg
ビタミンA	340 µg	152 µg
β-カロテン	100 mg	1.8 mg
ビタミンB1	0.03 mg	0.05 mg
ビタミンB2	0.07 mg	0.11 mg
ビタミンC	24 mg	32 mg
葉酸	66 µg	120 µg
飽和脂肪酸		0.03 g
リノール酸		検出せず
α-リノレン酸		0.02 g
食物繊維	1.2 g	2 g

チンゲンサイの栄養成分は、「アブラナ科・セリ科の野菜が利くレシピ90」グラフ社より抜粋

なった。つまり、見栄えにも配慮することは、選んでもらうという消極的な意味だけでなく、高い値段に見合う価値を感じてもらい、さらには払った値段以上の価値を感じてもらいという積極的な意味を持つことを、実感したようである。

そして、海老原ファームのファンの集まりともいえるイベントに手伝いとして参加し、そこでの販売も体験し、海老原ファームの野菜（エビベジ）の消費者に直接接することができた。その際に、都心の百貨店にある海老原ファームのコーナーで野菜が販売されている様子も見学した。この体験をするまで

の学生は、おいしさや生産過程に込められた思いによってエビベジの価値の高さを理解しながらも、その価格の高さにはもやもやしたのを感じているように見られた。しかし、本事業の体験学習を通じて、エビベジを購入している消費者や料理家たちが洗練された人たちであることを知り、その人たちのエビベジや海老原さんへの思い入れの深さに直に触れたり、調理方法や料理の提供の仕方によって、その価値がさらに高まることや人々の消費行動の違い、野菜の価格の高さなどにも納得したように思われた。

5. 今後の展望

本事業の結果から、機能性新型野菜のもつ香味や機能性成分にグラデーションを持つ系統の育成が可能であることが示唆されたことから、今後ゲノム比が異なる多様な系統の効率的な採種法の確立と、それらの系統における機能性栄養成分の含有量を明らかにすることで、機能性新型野菜の普及が促進されるものと思われる。また、学生の体験学習とプロモーションの組み合わせによって、機能性新型野菜の価値に理解を深め高い価格を受け入れてもらうようになる可能性があることを確認することができた。しかし、それはまだ考え方にとどまっていた、学生に消費行動の変化が現れているわけではないことから、理解を行動に結び付ける鍵を探ることが、大きな課題として残っている。今後、本事業の成果を検証し、大学教育の一環として体験学習を演習のカリキュラムに組み込んだり、インターンシップに位置づけることを検討するとともに、体験学習を地域住民に拡大することで、地域の人と人とのつながり、農村と都市を結ぶコミュニティが形成され、地域内の健全な経済循環が確立されるものと考えている。

6. 参考資料

大澤俊彦・竹内富貴子(2002)「アブラナ科・セリ科の野菜が利く、レシピ90」、グラフ社。