

葉茎菜用セイヨウアブラナ（*Brassica napus* L.）および在来種「のらぼう菜」における遺伝的多様性の評価と高品質安定栽培技術の確立

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2020-07-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 柘植, 一希 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/20936

2019年度 農学研究科

博士学位請求論文 (要旨)

葉茎菜用セイヨウアブラナ (*Brassica napus* L.) および在来種「のらぼう菜」 における遺伝的多様性の評価と高品質安定栽培技術の確立

農学専攻
柘植 一希

1 問題意識と目的

アブラナ科アブラナ属の植物は、農業において重要な資源植物である。キャベツやハクサイ、ブロッコリーなどに代表される野菜類のほか、油料種子や香辛料などとして利用される。アブラナ属の植物に含まれるセイヨウアブラナ (*Brassica napus* L.) は、カブなどが属する *B. rapa* L. (AA, $2n=20$) と、キャベツなどが属する *B. oleracea* L. (CC, $2n=18$) から由来する2つの二倍体のゲノムを持ち、複二倍体で構成されている (AACC, $2n=4x=38$)。セイヨウアブラナは、油料種子の生産が主体であるなか、野菜類において、葉、茎および花を利用する葉茎菜が生産の対象となっている。しかし、葉茎菜として利用されるセイヨウアブラナは、学術的な研究報告が少なく、日本国内の研究事例はほとんど見当たらない。そのため、葉茎菜用セイヨウアブラナは、「野菜園芸学」の分野の品目のなかでも研究課題が多い品目である。

葉茎菜用セイヨウアブラナである在来種の「のらぼう菜」は、春季の重要な伝統野菜として、関東地方で栽培されている。「のらぼう菜」は、生産量の多い花蕾タイプのような苦味やくせなどが無いことが特徴であり、食味が優れ、地域の消費者からの支持が高い。しかし、地域および生産者により、使用する品種・系統や栽培方法などが異なることから、地域によっては販売物の形態や品質などにばらつきが見られ、市場価格が比較的低い。そのため、「のらぼう菜」は、生産規模がアブラナ属の葉茎菜のなかでも小さく、生産から流通にかけての課題が多い。

本研究では、日本国内の葉茎菜用セイヨウアブラナの遺伝的多様性を解明するとともに、関東地方の在来種「のらぼう菜」についての遺伝的多様性、品質、栽培法および鮮度保持方法を明らかにすることを目的として研究を行った。

2 構成及び各章の要約

セイヨウアブラナは、油料作物としての利用が多いなか、葉茎菜として利用される品種・系統が存在する。第1章では、日本国内における葉茎菜用セイヨウアブラナの遺伝的多様性を明らかにすることを目的に、SSR (simple sequence repeat) および SNP (single nucleotide polymorphism) マーカーに基づく遺伝子解析および表現型の分析を行った。日本国内の農業生物資源ジーンバンクと種苗会社、行政機関、生産および流通現場から、葉茎菜用セイヨウアブラナを中心とする計66系統を収集した。収集した系統について、遺伝的距離に基づくUPGMA系統樹の作成およびストラクチャー解析を行った結果、一部の系統が、同じ原産地もしくは系統名により分類された。それらの系統から、SSR、SNP解析とともに、共通した分類を示した系統についてまとめた結果、グループ1~5までの計5つの系統群が確認された。確認された系統群は、神奈川県川崎市 (以下、川崎市) を原産とする「のらぼう菜」の系統群 (グループ1)、埼玉県および東京都を原産とする「のらぼう菜」の系統群 (グループ2)、各系統の原産および系統名が異なるものの、成熟が早い傾向を示した系統群 (グループ3)、栃木県および群馬県を原産とする「宮内菜」と「かき菜」の系統群 (グループ4) および福島県を原産とする「かぶれ菜」などを含む系統群 (グループ5) であった。以上から、日本

国内の葉茎菜用セイヨウアブラナは、地域に在来し、古くから栽培されている在来種の集団と、商業的な生産に有用な成熟の早い形質を持つ集団が存在するものと考えられた。

セイヨウアブラナは、世界で重要な油料作物のうちの一つである。関東地方では、一般的に「のらぼう菜」と呼ばれる葉茎菜用セイヨウアブラナの在来種が栽培されており、その花茎が食されている。第2章では、「のらぼう菜」の多様性を遺伝子型および表現型のレベルで明らかにすることを試みた。供試サンプルは、関東地方の異なる4つの地域から収集し、ほかの葉茎菜の在来種である「かき菜」およびコマツナ (*B. rapa*) もサンプルに含めた。表現型は、花茎における6つの形態形質および5つの含有成分の項目を分析して評価した。主成分分析およびクラスター分析を、「のらぼう菜」および「かき菜」からなる20種類のサンプルに対して行った結果、サンプルは3つのクラスターに分けられた。SSR マーカーを計24個用いて遺伝子解析を行い、Neiの遺伝距離と近隣結合(NJ)法により系統樹を作成した結果、23種類のサンプルが3つの遺伝子型グループとコマツナに分類された。そのうちの遺伝子型グループ1bは、最も多くの「のらぼう菜」のサンプルを含み、「のらぼう菜」のサンプルのうち、遺伝的に近かった2種類のサンプル間に最大の地理的距離が確認された。以上の結果から、(1) 関東地方の「のらぼう菜」の集団は表現型が多様であり、(2) 「のらぼう菜」の集団全体は遺伝的に均一ではなく、遺伝子型が異なる亜集団から構成され、それらには地理的分化が見られないものと考えられた。

「のらぼう菜」は、関東地方における伝統野菜である。生産現場では、自家採種や生産者ごとの栽培方法が異なることによる販売物の品質のばらつきが問題とされている。そこで第3章では、「のらぼう菜」の販売物の形態や花茎の硬さなどを含めた品質を時期別および地域別に比較し、「のらぼう菜」の地域間差(均一性)を調べた。その結果、時期別による花茎の形態の変化が販売物の形態に大きく影響を及ぼし、地域や生産者ごとに出荷物の形態が異なり、ばらつきの大いことが明らかになった。また、花茎の内容成分や茎の硬さなどを評価した品質においても、時期別に異なることが明らかになり、項目によっては地域や生産者ごとに異なることが確認された。「のらぼう菜」は、ほかの茎葉菜類に比べて糖度が高く、アスコルビン酸が多いという特徴があることから、生産拡大のためには、高品質多収系統の選抜とその栽培技術の確立が望まれる。

川崎市に在来する「のらぼう菜」は、株の主茎を始めに摘心し、その後次々と発生する側枝部位の花茎を収穫する。しかし、主茎の摘心処理は、川崎市在来「のらぼう菜」系統(以下、「川崎 No. 6」)で詳細が明らかになっていない。第4章第1節では、「川崎 No. 6」の主茎の摘心処理について、収穫期における試験を4年間にわたって行い、主茎の摘心時期および摘心強度の違いが収量と花茎の品質に及ぼす影響を解析した。主茎の摘心時期を未熟期、抽苔開始期および出蕾期の3処理区で検討した結果、抽苔開始期は、収穫本数、総花茎重、積算地上部重および可販収量がほかの摘心時期に比べて高く、抽苔開始期が適切な主茎の摘心時期であると考えられた。また、主茎の摘心強度を弱と強(それぞれ株の4分の1および2分の1程度の本葉数を除去)の2処理区で、適切な摘心時期と考えられた抽苔開始期に検討した結果、強い強度の摘心は、積算地上部重が、2017年に弱い強度の摘心に比べて低かったものの、半分以上の試験年で有意差が認められなかった。さらに、強い強度の摘心は、収穫の前期における平均1本重が、弱い強度の摘心に比べて重かった。強い強度の摘心では、平均1本重の増加が収穫の中期および後期に確認されなかったことから、収穫の中期以降でも平均1本重が重い花茎を生産できる栽培法を検討する必要性が考えられた。

第4章第1節での課題を受けて、第4章第2節では、「川崎 No. 6」の平均1本重に影響を及ぼしていると考えられる側枝の切り戻しについて、「川崎 No. 6」における側枝の切り戻しの有無および強度の違いが収量と花茎の品質に及ぼす影響を解析した。切り戻しの有無の検討では、切り戻しを行った区で、可販収量および収穫本数は減ったものの、平均1本重は重くなった。また、時期別の平均1本重では、切り戻しを行った区で、中期、後期ともに重くなる傾向であった。切り戻しの強度の検討では、二元配置分散分析の結果、切り戻しの強度を変えることによって、収量および品質が変化した。また、切り戻しの強度を強くするに従って、収穫本数、株重および可販収量が減った。切り戻しの強度は、強くするに従って、平均1本重が重くなる傾向があったものの、同時に減収する傾向もあったため、今後は、養分吸収特性の解析や定植時期の検討などを行うことにより、「川崎 No. 6」の栽培法を総合的に研究していく必要がある。

「のらぼう菜」は、優れた食味と調理の用途の多様性から地域消費者の支持が高く、今後の流通拡大が期待される。しかし、日持ち性の悪さと外観品質の早期劣化が問題であり、包装資材を用いた適切な出荷形態を検討する必要がある。第5章では、基礎研究が充実しているアスパラガス (*Asparagus officinalis* L.) を対照品目として、数種の包装資材が、「のらぼう菜」の貯蔵後の品質に与える影響について調査した。ガス組成の調整機能がある微細孔 MA、有孔フィルム包装の有孔 PE、「のらぼう菜」の慣行資材を用いた袋詰め包装（慣行 PP）および包装なし（無包装）を 25℃条件下で 7 日間貯蔵し、呼吸量、重量減少率、水分率、糖度、外観評価および色相角度を分析した。その結果、「のらぼう菜」の呼吸量はアスパラガスに比べて顕著に多く、品質劣化の発生が早かった。微細孔 MA は、「のらぼう菜」の重量減少率の抑制と、水分率、高い外観評価および色相角度を維持し、流通現場において効果が高いものと考えられた。

本研究より、日本国内の葉茎菜用セイヨウアブラナは、一部の系統から、地域在来の系統群が確認され、そのうちの「のらぼう菜」は、埼玉県および東京都と川崎市では別の集団を構成することが明らかになった。また、川崎市で栽培されている「川崎 No. 6」は、主茎の摘心強度を強め、その後に側枝の切り戻し処理を行うことで、品質の優れた花茎を生産できることが明らかになり、収穫物を微細孔 MA で貯蔵することで、「のらぼう菜」の品質が維持されることが明らかになった。