

氏名(本籍)	矢野昌光(島根県)			
学位の種類	博士(農学)			
学位記番号	博乙第755号			
学位授与年月日	平成4年3月25日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
審査研究科	農学研究科			
学位論文題目	キャベツのカット野菜加工適性に関する研究			
主査	筑波大学教授	農学博士	鈴木芳夫	
副査	筑波大学教授	農学博士	菊池文雄	
副査	筑波大学助教授	農学博士	弦間洋	
副査	筑波大学教授	理学博士	新井勇治	

## 論文の要旨

近年、野菜の流通において、カット野菜としての流通方式が増加している。この方式は野菜の出荷、加工業者等が可食の状態まで切断し、主にfast-food店、スーパーマーケット等に配送する方式である。この方式には調理労力や輸送経費が軽減できる、調理屑が出ないなど、生産と消費の双方にメリットがあり、将来の重要な流通方式の一角を占めるものとして期待されている。この方式の重要性を反映し、カット野菜の製造・輸送・品質保持技術に関しては多くの研究が行われている。しかしながら、この新しい流通方式に適合する品種の有無については、カット野菜原料として使われることの多いキャベツ、レタス、ニンジンなどいずれについても、これまでに全く明らかにされておらず、新しい流通体系に対応した技術資料が求められている現状である。

そこで、本研究ではカット野菜として流通する野菜として最も重要と考えられるキャベツを選び、カット野菜加工適性に関する研究を行った。すなわち、まず前段で加工適性の評価には欠くことのできない品質評価法の開発と品質変動要因の解明を行い、その成果を基に、後段でカット野菜加工適性に関して検討し、好適な加工原料を選ぶための基準を解明しようとした。

1. キャベツの品質評価法に関しては生食のキャベツに重要な硬さ、多汁性、食味の3要素について検討を行った。硬さは円柱針による葉肉の貫入抵抗を引張り圧縮試験機を用いて測定する方法で、多汁性はみじん切り試料に荷重をかけ、流出した汁液の重量を測定することで、いずれも精度よく評価でき、官能評価の結果ともよく一致した。食味は辛味成分であるアリルイソチオシアネートをガスクロマトグラフで測定し、この成分の少ないキャベツが優れていることが明らかとなった。

2. 品種と栽培条件の異なるキャベツについて品質に関連する諸形質の変動幅の大きさを調べ、

その変動に影響する要因間の重要度の比較を行った。調査した品質関連形質は物性と化学成分で、一方これらに影響する要因は栽培要因、気象要因、及び品種・系統の3要因について調べた。その結果、シュークロースとプロリンとが栽培時期によって、全糖とビタミンCが気象条件によって、グルタミン酸が栽植密度によって著しく変動し、その変動幅は品種、系統間の差を上回っている例が認められた。しかし、このような例は例外的で、その他の大部分の形質、特にカット野菜加工適性に関すると思われる形質は、栽培要因によって生じる変動は小さく、品種と系統間の変異幅で品質変異の幅を説明できることが明らかとなった。

3. 加工歩留りの高い品種の有無及びそのような品種の具備すべき特性を明らかにするため、実験室とカット野菜の加工場の2段階の加工歩留り調査を行った。その結果、加工歩留りの高い品種の持つべき特性は単一の因子だけで説明するのは困難で、球重、比重が大きい、中ろく、芯が小さいという4種類の条件が関係することが明らかとなった。この条件が比較的揃った品種はコペンハーゲンマーケット系と寒玉系に多く、平均的な品種より15~20%も高い歩留りが得られることを確認した。

4. カットキャベツ調製後の最も重要な品質劣化である切断面の褐変を褐変しにくい原料とすることによって回避する技術を開発することを目的として、褐変しにくい品種の探索、褐変機構の解明、褐変しにくい品種を用いる品質保持技術の検討を行った。その結果、供試した延べ269品種の中から、著しく褐変しにくい2品種と、比較的褐変しにくい20品種を探し出した。

褐変しやすい品種はカット後、エチレン生成の前駆体である1-アミノシクロプロパン-1-カルボン酸 (ACC) が蓄積しやすく、また、このACCからエチレンを生成する酵素 (EFE) が誘導されやすい傾向があり、傷害エチレンの生成が著しかった。また、このような品種はエチレン生成が起こった後、植物の褐変物質の生成に関与するとされているポリフェノール (PP) とポリフェノールオキシターゼ (PPO) の含量あるいは活性の増加はいずれも著しかった。これに対し、褐変しにくい品種はACC含量、EFE活性及び傷害エチレンの生成の増加はいずれも僅かであり、PP含量とPPO活性の増加も少なかった。一方、褐変しにくい品種は褐変しやすい品種に比較し、アリルイソチオシアネート (AITC) 含量が多いことが特徴的であり、褐変しやすい品種にAITCを与えるとエチレン生成が抑制され、褐変も防止できた。

以上の知見から、カットキャベツ調製後における褐変しにくさはAITCが関与し、この物質が傷害エチレンの生成を抑制し、エチレン生成が少ないため、褐変物質の生成に関与するとされるPP活性とPPO含量の増加が少ないことがその主因であると推定した。

褐変しにくい品種は褐変しやすい品種より品質保持期間が50%程度長いこと、また、褐変防止のためにカット野菜の必須の品質保持技術となっているプラスチックフィルム密封包装がこのような品種には不必要であることの2点から、褐変しにくい品種を用いることによりカット後の品質保持管理が著しく容易となることが明らかとなった。

5. カットキャベツの品質 (カット製品の形状、色、硬さ、多汁性、食味) が相互に著しく異なる5品種を用いて、消費者のカットキャベツに対する嗜好調査を行った。消費者はカットキャベツ

の形状が細かくきれいに切れており、色は緑黄色で、軟らかく、多汁質で辛味の無いものを好む傾向が認められたが、これらの特性の中で多汁質であること、緑黄色であること、辛味がないことが最も重要な形質であった。

本研究で明らかにされた結果に基づく知見から、カット野菜加工適性に優れた品種を選ぶ基準を以下のとおり提言した。

- ① 加工歩留りの高い品種は比重が大きく（例えば0.6以上）、球重は1200～1600g程度が好ましい。加えて、芯の短い品種、中ろくの小さい品種であれば加工歩留りが高くなる上に、作業性にも優れている。このような品種の例として12品種を挙げるができる。
- ② 品質保持性に優れた品種はカット後20℃に24時間放置してもほとんど褐変しないかまた僅かな褐変にとどまる。このような品種には15品種を挙げるができる、このような品種を使用すれば褐変防止のための包装技術は不用である。
- ③ 消費者に好まれるカット野菜の原料としては多汁質であること（圧搾汁液量が15g当り0.8g以上）、緑黄色であること（クロロフィル含量が2mg/100g生体重程度）、中ろくが小さいこと（10g以下）、軟らかいこと（AITC含量が1.0mg/生体重100gより少ない）の条件の全部あるいは大部分を満たすことが必要で、そのような品種として17品種を挙げるができる。

## 審 査 の 要 旨

本研究は、近年新しい流通形態として増加しているカット野菜について、キャベツ品種の加工適性について、最大269品種を用いて、品質評価法、品質変動要因（施肥条件、土壌の種類、生育ステージ、栽培時期、栽植密度などの栽培要因、気象要因及び品種・系統要因）と変動幅、カットキャベツ加工歩留り、褐変、消費者嗜好などの諸研究を実施し、カットキャベツ加工適性に優れた品種を選ぶ基準を明らかにした意義はきわめて大きいと考えられる。

とくに、従来わが国ではほとんど実施されていなかった葉菜類についての本格的な品質に関する研究であり、また、カット野菜流通方式がわが国の重要な流通方式の一つに成長するためには重要な研究であるといえよう。さらにカット野菜流通にはもちろんのこと、葉菜類の品質向上においても本研究の功績は大きく、今後育種的な基礎資料としての活用も期待される。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。