

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	Nur Aeni Ariyanti
審査委員	<p>主査 執行 正義 (印)</p> <p>副査 伊藤 真一 (印)</p> <p>副査 小林 伸雄 (印)</p> <p>副査 辻本 壽 (印)</p> <p>副査 真野 純一 (印)</p>
題目	<p>Phytochemical Characterization of Major <i>Allium</i> Vegetable Crops toward Improving Biotic and Abiotic Stress Adaptations (生物的・非生物的ストレス適応性の改良に向けた主要ネギ属野菜の植物化学的特性評価)</p>
<p style="text-align: center;">審査結果の要旨（2,000字以内）</p> <p>熱帯気候での栽培に適応しているシャロットの食味は濃厚で、刺激臭も強く、タマネギとは異なる化学内容成分組成を示すと思われるが、実験的に実証された報告はない。そこで本研究では、広範なタマネギとシャロットの品種および系統を供試し、耐暑性や食味に影響を及ぼす化合物の変化の把握を試みた。植物材料として、10種類のタマネギ F<sub>1</sub> 栽培品種と12種類の海外産のシャロット在来系統の鱗茎サンプルを2014年と2015年にそれぞれ一度ずつ収集したものを用いた。硫黄化合物 (ACSO)、総フラボノイドおよび可溶性糖の含量が、タマネギとシャロットの間や品種・系統間の変化を検出するために利用された。一方で、両年の試験結果を用いた主成分分析により、タマネギとシャロットを植物化学的視点から明確に区別することができ、特にタマネギは単糖類を蓄積する傾向が強いことが確認された。対照的に、シャロットは多くの多糖類を蓄積する傾向にあった。また、シャロットにおけるフラボノイドとイソアリインの含量はタマネギより高くなっており、この熱帯野菜の強い辛味や苦味は、これらの化合物の過剰生産に起因することが示唆された。</p> <p>高精度植物化学成分分析はネギ属栽培種の品種・系統を機能性の観点でより好ましい位置付けに押し上げる重要な知見を与える。そこで、シャロットとタマネギの鱗茎サンプル中のアミノ酸および ACSO 合成経路における幾つかの中間生成物の組成をアミノ酸分析装置および LC-MS/MS によりそれぞれ明らかにしたところ、ネギ属野菜に特徴的な食味に関与する幾つかの主要アミノ酸が比較的高いレベルで検出された。また、シャロットはタマネギよりアミノ酸を多く含有するという興味深い知見が得られた。さらに、シャロットでは幾つかの特異な中間産物が得られたので、同植物の推定 ACSO 合成経路はタマネギの既知経路から分化していることが考えられた。すなわち、タマネギではグルタチオン生合成を介して <math>\gamma</math>-グルタミル-S-2-カルボキシプロピルシステインが合成される経路が利用されているが、シャロットでは直接 <math>\gamma</math>-グルタミルシステインから同化合物が合成されていることが推察された。この様に、シャロットは効率的な生合成経路を選択してエネルギー利用効率を高めることで、高温・乾燥下での栽培に適応している可能性が示唆された。</p>	

ネギは、ヒトの健康に有益な化合物を豊富に含有し、広く栽培されているネギ属の栽培種である。高温ストレスによる障害に引き続いて起こるアザミウマ被害のような生物的ストレスは、日本のネギ生産に深刻な被害を及ぼしている。本研究では、ネギ耐暑性品種の形態的および植物化学的特性を評価するために、2013年に4品種ならびに2014年に9品種を用いて2年間に及ぶ試験が実施された。その結果、DPPHラジカル捕捉活性とほとんど全ての形態形質との間で高い負の相関がみられたが、ACSO含量と形態形質の間では高い正の相関がみいだされた。本研究で用いたネギ品種は8種類の農業形質と7種類の植物化学物質データを用いた主成分分析によって特徴づけられた。‘くろねぎ’、‘かみなり’、‘Ne-15’と‘ふくいち’は夏季栽培時に総新鮮重が重くなる傾向があり、高収量性を備えていた。‘ふゆひこ’および‘さんぺいねぎ’を他の品種と比較すると、アザミウマ被害の程度が低く、これらの品種は一般的に夏季の植物体の状態を悪化させる害虫への抵抗性を有していると思われた。

北西インドに自生する *Allium roylei* (RR,  $2n=2x=16$ ) は2種類の栽培種、タマネギとネギ (FF,  $2n=2x=16$ ) の間の橋渡し植物として知られている。本研究では、ネギと *A. roylei* の種間交雑で  $F_1$  雑種を作出し、その後、複二倍体を得るために  $F_1$  雑種の染色体倍加を行った。2度にわたって複二倍体にネギを戻し交雑した結果、 $BC_2$  集団が得られ、それらの染色体数 ( $2n$ ) は16から23の間で変化した。この集団を遺伝マーカーにより分析したところ、5種類の単一異種染色体添加系統 (FF+nR,  $2n=17$ ) と10種類の複数添加系統 ( $2n=18\sim 23$ ) の添加染色体がそれぞれ同定された。また、異種染色体の添加はネギの ACSO、フラボノイドと糖の含量の変化を促し、生化学的な特性を改変することが明らかになった。さらに、異質三倍体 ( $2n=3x=24$ ) では、ネギと比較して明確に高いサポニン含量やタマネギ乾腐病菌に対する抗菌活性がみられた。

本研究で得られた成果より、ネギ属植物がもつ代謝物とストレス耐性の関係が明らかにされるとともに、染色体工学的手法を絡めた代謝育種の計画推進に役立つことが示された。審査委員会は、本論文の内容を評価し、学位論文として十分価値を有するものと判断した。