

博士論文審査の結果の要旨

氏名	関 功介
学位名	博士（農学）
学位番号	乙 第 23 号
論文題目	長野県の主要園芸作物における夏季の耐ストレス機構の解明と育種法の開発
論文審査委員	主査 松村 英生 林田 信明 田口 悟朗 堀江 智明 高木 宏樹（石川県立大学）

（博士論文審査の結果の要旨）

本論文では長野県において生産され、全国でも有数の生産量である主要園芸作物の栽培における問題解決を目的とし、特に重要な夏季における生産の問題に関わる形質の遺伝的、生理的、形態的な機構の解明を行なった。本論文ではカーネーション、レタス、キャベツを対象とした研究を行なっているが、いずれも夏季におけるその生産は長野県が全国的に優位を占め、それだけにその生産における問題解決は長野県固有の課題であるが故に本研究の位置づけは重要である。

第1章ではカーネーションにおけるハダニの食害について、食害メカニズムの解明及びそれに基づいたハダニに対する遺伝的な耐性機構について解析を行い、葉裏の柵状組織の厚みが耐性機構に大きく関わっている可能性を解明した。この結果は新規かつ学術的にも興味深い発見であり、葉の厚みという形質でハダニ耐性を持つカーネーションを効率的に選抜できる可能性を示唆している。

第2章では、レタス高温障害の原因となる葉の形状を決定する遺伝子座（QTL）の同定を進め、形質と有意に連鎖した遺伝子座の同定、さらには原因となる候補遺伝子（*TCP4*）の同定にも成功した。さらに興味深いことに夏季のレタス栽培に重要である晩抽性についても同様な QTL 解析を行うと葉の形状形質と同一の QTL であることが明らかとなり、2つの重要な農業形質が同一遺伝子座で支配されることを明らかにした。この結果は *TCP4* 遺伝子が多面的な機能を持つことを示しているという科学的に興味深い結果を示している。加えて夏季のレタス栽培の最大の問題の一つである根腐病レース1に対する抵抗性遺伝子についても遺伝的マッピングに成功し、2箇所QTLを新規に見出すことに成功した。これらの知見および各形質のDNAマーカーを利用することで効果的にレタス育種を推進できることを示した。

第3章では夏季のキャベツ類（*B.oleracea*）栽培において被害が拡大している黒斑細菌病（*Pseudomonas cannabina* pv. *alisalensis*）の感染及び抵抗性機構を解明するため、葉の表面構造に着目し中でも相対的に罹病性が高まる glossy タイプについて葉の表面におけるキシラン等の物質の存在、構造の特異性が病原細菌の感染に重要な役割を果たしている可能性を示した。本研究は病害感受性や抵抗性の形質を葉の表面の構造解析というアプローチで解明につなげた新しい研究と評価できる。

これらは異なる植物を対象とし異なる形質（ストレス耐性）について研究を行っているが、いずれにおいても葉の形態に関わる遺伝的形質が重要であることを示しており、これら園芸作物のストレス耐性を持つ個体の選抜及び育種において重要な観点を提言したと評価できる。さらに第2章ではいわゆる非モデル作物であるレタスにおいて農業上重要な形質を支配する遺伝子座さらには原因遺伝子を迅速かつ確実に同定できることを実証し、1章及び3章において見出したカーネーションや *B.oleracea* における各形質の評価方法を利用することでそれらの原因遺伝子を同定することが十分に可能なことを示した。以上のように本研究の成果は農業利用のみならず、学術的有用性や発展性のある内容と評価できる。

本論文の審査では全ての審査委員から上記と同様な高い評価を得ており、下見審査時の草稿において各審査委員より指摘をされていた箇所（論文全体を通じた考察、図表の示し方など）は本審

査論文においては十分に改善され、論文の語句や記述、体裁において若干の修正が必要であるものの本論文は学位論文として十分に認められるものと判断した。

(公表主要論文名)

1. Kousuke Seki, Goro Toyoshima, Carnation cultivar susceptibility to the green form of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), Applied Entomology and Zoology, 43(3) 347-350, (2008).
2. Kousuke Seki, Leaf-morphology-assisted selection for resistance to two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in carnations (*Dianthus caryophyllus* L), Pest Management Science, 72(10) 1926-1933, (2016).
3. Kousuke Seki, Kenji Komatsu, Keisuke Tanaka, Masahiro Hiraga, Hiromi Kajiya-Kanegae, Hideo Matsumura, Yuichi Uno, A CIN-like TCP transcription factor (*LsTCP4*) having retrotransposon insertion associates with a shift from Salinas type to Empire type in crisphead lettuce (*Lactuca sativa* L.), Horticulture Research, 7(15) 1-14, (2020).
4. Kousuke Seki, Kenji Komatsu, Masahiro Hiraga, Keisuke Tanaka, Yuichi Uno, Hideo Matsumura, Identification of two QTLs for resistance to Fusarium wilt race 1 in lettuce (*Lactuca sativa* L.), Euphytica, 216(11) 1-11, (2020).
5. Tetsuya Hama, Kousuke Seki, Atsuki Ishibashi, Ayane Miyazaki, Akira Kouchi, Naoki Watanabe, Takafumi Shimoaka, Takeshi Hasegawa, Probing the Molecular Structure and Orientation of the Leaf Surface of *Brassica oleracea* L. by Polarization Modulation-Infrared Reflection-Absorption Spectroscopy, Plant and Cell Physiology, 60(7) 1567-1580, (2019).