

	カカソ
氏 名	片岡 園
本籍（国籍）	京都府
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	連論第179号
学位授与年月日	平成30年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当論文博士
研究科及び専攻	連合農学研究科
学位論文題目	ホウレンソウの品質と冬季栽培特性に関する育種学的研究（Study on improvement of traits related to quality and winter cultivation in spinach）
学位審査委員	主査 岩手大学 教授 高畑 義人 副査 畠山 勝徳(岩手 准教授), 石川 隆二(弘前 教授), 笹沼 恒男 (山形 准教授), 由比 進 (岩手 教授)

論文の内容の要旨

ホウレンソウは日本において周年供給がおこなわれている主要な野菜である。現在の民間企業主導の育種においては、病害抵抗性、高収量性など生産性の確保が重要視されており、成分などについては、主要な育種目標としてはあげられてこなかった。本研究では、これまでホウレンソウの育種目標として焦点があてられていない形質に着目し、シュウ酸および硝酸について、育種的に低減の可能性を探るとともに、調理後の葉色の保持について品種間差異と退色のメカニズムの解析を試みた。また、研究の過程において顕著に見られた低温期の品種間の伸長性の差に焦点をあて、低温期の伸長性について遺伝的・生理的な面から解析した。

第1章のシュウ酸含量および硝酸含量の低減化に関しては、リーフディスクを用い、品種の比較・選抜を行い、全葉を用いなくとも第4～5葉のリーフディスクを用いることで、株全体の含量の比較ができることを明らかにした。また、両含量が高温時に増加し、低温下では減少する傾向がみられ、品種と温度には交互作用があることを明らかにした。両含量が高くなる夏の高温時の栽培を想定した低含量品種の育成のため、90系統のスクリーニングと選抜を行った。シュウ酸について有望な素材は得られなかったが、既存品種からの選抜により低硝酸含量の系統を育成した。

第2章の調理後の葉色の保持については、48品種を用いて年次と栽培時期を変えて葉色の調査を行い、葉色の品種間差は年次・栽培時期に関わらず安定していることを明らかにした。加熱後の時間経過に伴う色の変化をみると、明度が高いまま、彩度が低下し色相角度が小さく黄色みが強くなった時に、葉色が劣化したと認識された。生鮮葉、加熱調理後のどちらにおいても、葉色が濃い

と認識される品種では、明度および彩度が低く、色相角度が大きかった。生鮮葉で葉色が濃いと認識された品種と、加熱調理後に濃いと認識される品種は同じ傾向があり、調理後に良好な葉色を得るためには、濃緑色の品種を使用することが有効であった。また、寒締め栽培によって葉色を濃くしたハウレンソウでは、加熱調理後の葉色の保持も良好で、かつ Brix 糖度およびビタミン C 含量が増加しており品質面で優れていた。葉色の濃さと Brix 糖度およびビタミン C 含量には関連はなく、葉色が濃く両含量が高いハウレンソウを得ることができた。寒締め栽培による葉色の濃さは、クロロフィル濃度とは関係がなく、葉の厚みの増加による単位面積あたりのクロロフィル量が増加したためと考えられた。

第 3 章の低温期の伸長性については、低温期の伸長性には温度とともに日長の影響も大きく、品種によって反応が異なることが明らかとなった。伸長性の品種間差のひとつの要因として、光合成能力との関係があり、伸長性の低い品種では 10℃程度の低温で光合成が著しく減少した。伸長性と抽だいの早晩は既存品種では密接な関係にあり、伸長性の高い品種は抽だいも早く葉色も淡かった。伸長性と抽だい性の形質の遺伝的分離を試み、伸長性・早晩性・葉色の異なる品種間の交雑集団から、伸長性が高く、抽だいが遅く、葉色が濃い個体を得ることができた。このことから、これらの形質は連鎖しておらず分離可能な形質であることが推察された。今後、さらに選抜を進めることで、低温の秋冬に伸長性が高く、かつ長日に向かう冬から春の時期においても抽だいしない新規のハウレンソウが得られる可能性があった。

論文審査の結果の要旨

ハウレンソウはわが国において周年供給がおこなわれている主要な野菜である。現在までの育種においては、病害抵抗性、高収量性など生産性が重要視され、成分などについては育種目標にされてこなかった。本研究は、シュウ酸および硝酸含量について育種的低減の可能性を探るとともに、調理後の葉色の保持について品種間差異と退色のメカニズムを解析した。加えて、低温期の伸長性について遺伝的・生理的な面から解析を試みたものである。得られた成果は以下の通りである。

1. シュウ酸含量および硝酸含量の低減化育種を進めるため、リーフディスクを用い品種の比較を行い、第 4~5 葉のリーフディスクの含量が株全体の含量の指標となることを明らかにし、簡易な検定法を確立した。また、両含量と温度との関連性を調査し、高温時に増加し、低温下では減少する傾向がみられ、品種と温度には交互作用があることを明らかにした。両含量が高くなる高温時の栽培に対応した低含量品種育成のため、90 系統の選抜を行った。その結果、低シュウ酸について有望な系統は得られなかったが、低硝酸含量の系統‘盛岡 1 号’を育成した。

2. 調理後の葉色の保持に関し、48 品種を用いて年次と栽培時期を変えて葉色

の調査を行い、葉色の品種間差は安定していることを明らかにした。加熱後の時間経過に伴う葉色の変化を調査し、葉色が劣化する時には、明度が高いまま彩度が低下し色相角度が小さくなることを明らかにした。また、生鮮葉、加熱調理後のどちらにおいても、葉色が濃い品種では、明度および彩度が低く色相角度が大きく、生鮮葉と加熱調理葉では差がないことを明らかにした。このことから加熱調理後の葉色保持には濃緑色の品種が有効であることを示した。また、寒締め栽培によって葉色を濃くしたハウレンソウは、加熱調理後の葉色の保持も良好で、Brix 糖度およびビタミン C 含量も増加しており品質面で優れていた。寒締め栽培による葉色の濃さは、クロロフィル濃度とは関係がなく、葉の厚みの増加による単位面積あたりのクロロフィル量の増加が原因であることを推察した。

3. 低温期の伸長性は温度とともに日長の影響も大きく、品種によって反応が異なることを見いだした。伸長性の低い品種は低温下で光合成が著しく減少したことから、伸長性の品種間差異の要因の一つが光合成能の違いによることを明らかにした。伸長性と抽だいの早晩は既存品種では密接な関係にあり、伸長性の高い品種は抽だいも早く葉色も淡かった。伸長性と抽だい性の遺伝的分離を試み、伸長性・早晩性・葉色の異なる品種間の交雑集団から、伸長性が高く、抽だいが遅く、葉色が濃い個体を得ることに成功した。このことから、これらの形質は連鎖関係になく分離可能な形質であることを明らかにした。

以上のように、本研究で得られた知見はハウレンソウの品種開発に利用できるだけでなく基盤研究に貢献することが期待される。よって、本審査委員会は、「岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文審査基準」に則り審査した結果、本論文を博士（農学）の学位論文として十分価値あるものと認めた。

学位論文の基礎となる学術論文

1. 片岡 園, 本城正憲, 高畑義人, 由比 進 (2018)

ハウレンソウの品種および栽培の違いが加熱後の葉色の保持に与える影響. 園芸学研究 17 (掲載証明書付)