

(様式第 13号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 鶴田 博人

題目: キュウリの節水栽培に関する研究—灌水量削減が収量, 養分吸収および果実の
アスコルビン酸集積に及ぼす影響—

(Study of water-saving cultivation of cucumber—Effect of reduced irrigation on
yield, nutrient absorption and ascorbate accumulation in fruits—)

限られた水資源で持続的な食糧生産を行っていくには, 節水栽培技術の導入が不可欠である。キュウリは水要求性が高く, 標準的な土壌水分状態はpF2.0前後とされる。また, キュウリは世界中で広く栽培されており, 潜在的に水資源の少ない乾燥地においても, 換金作物として広く栽培されている。そのため, キュウリは節水栽培の導入効果が高い作物であると考えられる。そこで, 節水栽培方確立のために, キュウリをビニルハウス栽培し, 成育全期間(2005年,2006年)あるいは一時期(2007年)の灌水量を削減し, 成長, 収量, 養分吸収および果実品質を調査した。次に, 果実品質成分のなかでも, 環境要因に影響されやすいビタミンC(アスコルビン酸: AsA)の果実集積に着目した。植物体内においてAsAは抗酸化機構の構成要因として抗酸化酵素の基質として機能しているが, AsA自体が抗酸化物質としての役割をもっている。また, AsAのソース-シンク輸送は植物が一般的に持っている機構だと考えられている。これらのことから, 品質成分としてのAsA集積に及ぼす節水栽培の影響を調査するために, 乾燥ストレス条件下でキュウリを土耕栽培し, ^{14}C -AsAを成熟葉から導入し, その輸送先と集積器官における抗酸化酵素活性(カタラーゼ; CAT, SOD; スーパーオキシド・ジスムターゼ, APX; AsAペルオキシダーゼおよびグルタチオン・レダクターゼ; GR)を時系列的に調査した。得られた結果は以下の通りである。

1) 2005年において, 全乾物重および果実収量はpF2.6(深さ0.1 m)で最大となった。根のN含有率は, 生殖成長後期においてpF2.6でpF2.4より有意に高く, pF1.7よりも高い傾向であった。2006年では, 全乾物重および果実収量は, 2.6mm/2d(0.1 m深平均pF値: 2.8)で最大となる傾向を示したが2.5mm/4d(2.7)での増加は認められなかった。全器官のN含有率は, 2.6mm/2dで生殖成長の間中期に有意に高まった。これらのことは, 灌水量削減により土壌Nの流亡が軽

減されたことによると考えられた。これにより、根の活性が生育期間中に高く維持され、生殖成長期中期にN吸収を高めることができた。また、生殖成長期の初～中期に養分および光合成産物の果実への輸送が促進された。2007年では、全乾物重および果実収量は生殖成長初期よりも中期の灌水量削減で大きくなる傾向があったが、体内N含有率の変化はなかった。2005年、2006年、および2007年において、灌水量削減は果実品質に有意な影響を与えなかった。

2) 乾燥ストレス後4日目までは、成熟葉から新葉へのAsA輸送が有意に増大し、果実への輸送と集積が減少した。この期間、AsAを基質とするAPX活性はほぼ不変であったことから、このAsA輸送の増大は非酵素的な抗酸化応答であったことが示唆される。しかし、5日目になると、成熟葉から新葉へのAsAの優先的な輸送は認められない代わりにAPX活性が上昇する傾向を示したことから、酵素的な抗酸化応答が後発的に開始されることが示唆された。加えて、このAPX活性の上昇と同時に果実へのAsA輸送は回復した。成熟葉から老化の進行した葉身に対するAsA輸送は、乾燥ストレス期間を通して、大きな影響を受けることはなかったが、4日目まではSODおよびGR活性、5日目ではCATおよびAPX活性が上昇し、酵素的な抗酸化応答を示した。これらのことから、キュウリにおけるAsA輸送先と集積器官における抗酸化応答の関係は、葉齢と乾燥ストレス期間により異なることが示唆された。

以上のことより、ハウスキュウリ栽培において標準的な水管理法よりも果実収量高め品質を維持するためには、土壌水分状態を0.1m深でpF2.6-2.8に恒常的に維持することであり、生殖成長中期の灌水量削減も有効であることがわかった。これら灌水量削減は、土壌Nの流亡を小さくし、根の活性維持と生殖成長中期の養分吸収促進に効果的であると示唆された。加えて、果実のAsA集積は、乾燥ストレス初期においてのみ影響を受けたことから、栽培期間が長く、開花から収穫できるまでの期間ですら5日以上を要するキュウリ栽培において、収穫時におけるキュウリ果実内のAsA含有率が節水栽培の影響を受ける可能性はほとんどないと考えられる。