



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	トマトにおける窒素栄養についての診断法と生理に基づいた養液土耕栽培技術 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	坂口, 雅己
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第11382号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55704
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Masami_Sakaguchi_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博 士（農学）

氏名 坂 口 雅 己

審査担当者 主 査 教 授 大 崎 満
 副 査 教 授 波 多 野 隆 介
 副 査 准教授 渡 部 敏 裕

学 位 論 文 題 名

**トマトにおける窒素栄養についての診断法と生理に基づいた養液土耕栽培技術
(Diagnostic technique for nitrogen nutrition and drip-fertigation based on nitrogen
nutritional physiology of tomato)**

本論文は、和文 127 ページ、図 31、表 29、5 章からなり、参考論文 2 編が付されている。

施設栽培において過剰な施肥が行われると土壌の塩類集積を引き起こし、作物の生理障害を発生させる。施設土壌で作物を持続的に生産するためには、施肥量を作物が必要とする分にとどめ、土壌の塩類集積を防ぐ必要がある。本論文は、代表的な施設野菜であるトマトについて窒素栄養生理に基づいた肥培管理技術を構築したものである。

1. ハウス夏秋どりトマトの窒素栄養診断法の確立と実証

葉柄汁液等の硝酸濃度から作物体の窒素栄養状態を測定する窒素栄養診断は施肥量の調節に有効な手段である。はじめに、夏秋どりトマトの窒素栄養診断法を確立した。下位葉の葉柄硝酸濃度は上位葉と比べ高く、積算窒素施肥量との相関も高いため窒素施肥を反映していることを初めて明らかにした。特に葉柄硝酸濃度と積算窒素施肥量との相関が高かった第 1 果房直下葉を窒素栄養診断の採取葉位とした。収量、施肥効率および跡地の残存窒素を考慮し、葉柄硝酸濃度の基準値を $4,000\sim7,000\text{mg NO}_3\text{ L}^{-1}$ と設定した。

次いで、農業後継者圃場におけるトマトの窒素栄養診断の実証では、土壌診断および栄養診断によって減肥が図られ、栽培跡地の土壌硝酸態窒素が低く抑えられた。また、栄養診断実践圃場では慣行圃場と同等以上の果実収量が得られたことから、栽培初心者であっても簡易栄養診断技術を用いることで適切な施肥管理が可能であった。

2. 栄養診断に基づく夏秋どりトマトの養液土耕技術

1) 生育時期別の適正施肥量と窒素栄養診断基準の設定

点滴チューブを用いて株元に肥料と水を同時に与える養液土耕は施設土壌の塩類集積を防ぐ有効な手段である。施設土壌における養液土耕に関する既往の研究では、硝酸態窒素など土壌からの窒素供給の影響を受け、窒素施肥が収量や施肥窒素利用率に与える影響について十分解明されていなかった。そこで、本論文では土壌硝酸態窒素を低く抑えた条件でこれらを検討した。慣行施肥区では果実の肥大に伴い葉の窒素含有率が低下したが、養液土耕区では葉の窒素含有率が維持されていたことから、養液土耕区では多頻度の分施に

より安定的に窒素が供給されたことが葉の窒素含有率を維持し、果実生産を高めたと考えられた。施肥窒素利用率は総窒素施肥量 $210\sim 230\text{ kg ha}^{-1}$ で最高となることなどを考慮し、各生育時期の窒素施肥量について定植から第1果房肥大期までは $1.5\text{ kg ha}^{-1}\text{ d}^{-1}$ 、第1果房肥大期から摘心までは $3.0\text{ kg ha}^{-1}\text{ d}^{-1}$ 、摘心後1ヶ月間は $1.5\text{ kg ha}^{-1}\text{ d}^{-1}$ と設定した。

次に、養液土耕における葉柄硝酸濃度が果実収量や葉の窒素含有率に及ぼす影響を検討した。葉柄硝酸濃度は葉柄採取時における葉の窒素含有率や葉柄採取後30～60日間における果実収量と高い正の相関を示したため、葉柄硝酸濃度は作物の窒素栄養状態を反映し、開花から果房肥大盛期にあたる果房の収量を予測する指標になると考えられた。葉の窒素含有率を維持し収量を確保するため、葉柄硝酸濃度の下限値を第1果房肥大期は $1,000\text{ mg NO}_3\text{ L}^{-1}$ 、第2果房肥大期以降は $4,000\text{ mg NO}_3\text{ L}^{-1}$ と設定した。また、過剰な施肥を避ける観点から葉柄硝酸濃度の上限値を $7,000\text{ mg NO}_3\text{ L}^{-1}$ と設定した。

2) 土壌無機態窒素が蓄積した圃場における養液土耕の窒素施肥対応

養液土耕を導入した生産者圃場におけるトマトの生育、葉柄硝酸濃度などを調査した結果、土壌硝酸態窒素が蓄積した圃場において生育の制御が難しくなる事例が見受けられた。そこで、硝酸態窒素残存時における窒素施肥対応を検討した。基肥窒素を残存窒素に見立てた基肥+養液区では窒素栄養状態が高まり栄養生長が旺盛になったため、養液土耕標準区と比べ収穫指数や果実乾物生産効率が低下した。養液土耕では定植前土壌の硝酸態窒素含量が 50 mg kg^{-1} 以上の場合、定植から第1果房肥大期までの窒素施肥は不要であった。続いて、生育初期における窒素栄養診断法を検討した。生育初期の窒素栄養診断時期は第2花房開花始とし、その時期における葉柄硝酸濃度の基準値を $500\sim 5,000\text{ mg NO}_3\text{ L}^{-1}$ と設定した。

これらの結果をもとに、土壌診断と作物栄養診断に基づくトマトの養液土耕栽培のフローを作成した。

本論文の結論として、トマトについて収量に加え、施肥効率と土壌の残存窒素蓄積を考慮した窒素栄養診断法を設定した。また、トマトの養液土耕について土壌および作物の窒素栄養診断に基づく肥培管理法を設定した。

収量に加え施肥効率や土壌の残存窒素蓄積を考慮した窒素栄養診断法を確立したことは、トマトに限らず作物の窒素栄養診断基準を考える上で重要な知見である。また、トマトの養液土耕について施肥効率や収量の向上について要因を明らかにしたことも重要な知見である。これらの成果により、施設栽培において土壌の塩類集積を回避し、持続的な野菜生産に寄与することは高く評価できる。

よって、審査員一同は、坂口雅己氏が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。