

氏 名 PETROVIĆ ANAMARIJA

授与した学位 博士

専攻分野の名称 学 術

学位授与番号 博甲第4157号

学位授与の日付 平成22年 3月25日

学位授与の要件 自然科学研究科 バイオサイエンス専攻  
(学位規則第5条第1項該当)

学位論文の題目 The role of nitrogen metabolism in expression of leaf yellowing symptom in substrate-grown strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch. cv. Nyoho)  
(養液栽培イチゴの新葉黄化症状発生と窒素代謝との関係)

論文審査委員 教授 吉田 裕一 教授 榊田 正治 准教授 後藤丹十郎

#### 学位論文内容の要旨

Substrate-grown strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch. cv. Nyoho) often suffer interveinal chlorosis of their immature leaves 10-20 d after planting. Based on our previous results and observations from growing practice, we hypothesized that the cause of this phenomenon could reasonably be due to drastic changes in plant nitrogen (N) nutrition in strawberries just after planting into peat bags. In Nyoho plants, the most conspicuous feature of the diurnal pattern was the sharp increase in foliar ammonium (NH<sub>4</sub>-N) concentrations during the first half of the light period, more acute in mature leaves. Foliar NH<sub>4</sub>-N concentrations peaked between 12.00 and 15.00 h suggesting that the midday should be recommended time for sampling in experimental work. After treatments with high dose of glutamine synthetase (GS) inhibitor or nutrient solutions rich in NH<sub>4</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N accumulation and interveinal chlorosis were more pronounced in newly expanding leaves than in mature ones. This indicates a possible connection between foliar interveinal yellowing and excess NH<sub>4</sub>-N accumulation found in immature leaves of strawberry plants. The symptoms of foliar yellowing increased with exposure to increased light intensity and air temperature in plants treated with solutions containing NH<sub>4</sub>-N. Regardless of the concentration of the supplied solution, foliar NH<sub>4</sub>-N concentration followed a uniform pattern in the post-planting period. The concentration in mature leaves was peaked between 6 and 10 days after planting (DAP), before dropping steadily. However, GS activity didn't responded accordingly and started to continuously elevate after day-9 in all treatments. Increase in NO<sub>3</sub>-N started 6 (in plants treated with 90% and 150% 'Ohtsuka A' nutrient solution) to 10 (in plants treated with 30% and 60% nutrient solution) DAP. The increase was accompanied with interveinal chlorosis in about one third of plants treated with 90% and 150% nutrient solution. Nitrate reductase activity in all treated plants reached constant levels after 6 DAP. With the absence of interveinal chlorosis in leaves that showed low foliar NH<sub>4</sub>-N concentration regardless to treatment, it was concluded that high foliar NH<sub>4</sub>-N concentrations and excess NH<sub>4</sub><sup>+</sup> accumulation play an important role in triggering interveinal chlorosis.

## 論文審査結果の要旨

溶液栽培イチゴの定植直後に発生する新葉黄化症状については、これまで過湿がその原因として指摘されてきたが、湛液条件下でも無窒素の水道水では再現されず、窒素特にアンモニウムイオンを含む培養液の場合に症状が現れることを確認した。また、高窒素栄養条件下でグルタミン合成酵素阻害剤を処理すると、ピートバッグ定植直後と類似の症状が発生することを明らかにした。これらのことから、原因が窒素の代謝異常であると推論して、定窒素栄養条件で育成されたイチゴ苗の体内におけるアンモニウムイオン濃度を測定し、これまで植物体内では考えられていなかったレベルにまでイチゴ植物体内のアンモニウム濃度が上昇することを示した。さらに、窒素飢餓状態で育苗されたイチゴ苗の定植後の窒素吸収とそれに伴う窒素代謝関連酵素、硝酸還元酵素（NR）とグルタミン合成酵素（GS）、の活性変化を測定し、以下のようなアンモニア過剰による新葉黄化症状発生に関する仮説を立証した。

窒素飢餓状態イチゴは定植後急速に窒素を吸収してほぼ同時に NR の活性が増大し、硝酸イオンの還元が進行する。成体には有毒なアンモニウムは、通常植物体内でアミノ酸に同化され、無毒なレベルに維持されている。しかし、定植直後のイチゴでは、GS の活性が NR 活性増大に数日遅れるため、直接的な吸収と硝酸の還元によって体内に生成されたアンモニウム同化が進行せず、有毒なレベルにまでアンモニウムの集積が起こる。

以上のとおり、植物体内におけるアンモニウムイオンの異常蓄積が生理的な異常を誘発する原因となることを明らかにして、新葉黄化症状というイチゴの新たな生理障害の発生要因を解明し、その解決に至る筋道を示した。

2月12日の学位論文発表階においてその概要を発表し、質疑に対して的確な応答を行った。その後開催した審査会において博士の学位にふさわしい学識を有すると認められ、15日の講座会議において学位審査に合格と判定された。