

島根県でのサツマイモ栽培における窒素固定内生菌の効率的利用 —生産者の挿穂栽培条件が窒素固定内生菌と物質生産、食味関連形質に及ぼす影響の解明—

農林生産学科 助教

足立 文彦

目的

島根県には沿海部に砂丘未熟土地帯広がる。同地でのサツマイモ栽培は収穫時に塊根に傷がつきにくいいため青果用栽培に適するが、土壌が貧栄養で保水性が劣る問題点がある。一方、中国山地を中心に黒ボク地帯が分布する。黒ボク土ではレキの混入が少なく良質な塊根生産が可能のため、南九州の黒ボク地帯ではサツマイモ栽培が盛んである。しかしながら、島根県ではサツマイモ生産に好適な地域があるものの産地形成が不十分でありサツマイモの栽培面積は少ない。サツマイモには窒素固定内生菌が共生するため砂丘地のような貧栄養土壌でも栽培が可能であるとされる。しかし、その窒素固定の寄与程度や、土壌条件との関係など不明な点が多い。サツマイモ栽培では挿穂が定植されるが、挿穂の生産条件が微生物群集組成に及ぼす影響は不明であり、挿穂と圃場のいずれの細菌がサツマイモの窒素固定に機能しているのかは明らかにされていない。

飯南町宇山地区では高糖度のサツマイモを栽培し、六次産業化を推進し特産化に成功している。同地区では廃菌床による土作りが行われているが、同地区のサツマイモの糖度が高い原因は明らかでない。共生する細菌と食味関連形質との関係については研究例がない。そこで、本研究では県内最大のサツマイモ生産団地である出雲市西浜地区と飯南町宇山地区のサツマイモの共生微生物の状況を調査するとともに、同栽培条件下で同品種の他産地の苗の生育・収量・糖度を比較し、窒素固定内生菌がそれら形質に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、島根県において多収で良食味なサツマイモを生産するための技術開発を目指す。

研究成果

サツマイモ栽培では、床土に埋めた種芋から萌芽した茎を挿穂として用いる。そこで、本研究では、同品種でも挿穂生産者の違いによって乾物生産に差が生じるのかどうかを明らかにするため、異なる6生産者が生産した3品種を、土質の異なる2地点で比較した。“ベニアズマ”、“べにはるか”、“パープルスイートロード”の3品種を供試した。埼玉、鹿児島、宮崎、熊本、出雲、茨城の生産者から採穂日が同じ挿穂を準備した。挿穂は品種ごとに葉数と節数が同じになるよう調整した。島根大学生物資源科学部3号館屋上の薄層緑化圃場（川津）と神西砂丘地農場（神西）に、Nは無施肥、 P_2O_5 と K_2O はそれぞれの地点の慣行量を施肥し、2014年6月中旬に栽植密度 2.5 株 m^{-2} （川津）、 3 株 m^{-2} （神西）で挿苗した。10月中下旬に抜き取り調査を行い、部位別バイオマス重と窒素含量を測定した。

川津では埼玉の全重が有意に大きかった（ $P<0.01$ ）。窒素固定活性（ARA）を比較すると、全重が大きい埼玉でARAが高かった。ただし、ARAの高さの要因が種芋か栽培条件のいずれにあるのかが不明なため、母集団が同じ沖縄100号の種芋を埼玉と鹿児島で栽培・採穂し、その苗を川津に持ち帰り同一環境で栽培したところ、埼玉の方が全重が有意に大きくなった（ $P<0.05$ ）。重窒素自然存在比法による窒素固定寄与率を比較すると、埼玉が鹿児島に比較して寄与率が高い傾向にあり、挿穂生産者による窒素固定寄与率の違いは、種芋ではなく、主に挿穂が育苗される土壌条件によるものと示唆された。

一方、神西では、宮崎、熊本が大きい傾向にあった。これらの産地の挿穂は、挿苗時の茎長が長かった。そこで、定植時の全重と収穫時全重との関係を求めると、両者の間には正の直線的関係が認められ

た。すなわち、定植時の苗重が大きいものほど収穫時全重が大きくなった。そこで、同一生産者の苗を用いて、挿苗時の茎の長さを変えて収穫期全重を比較すると、定植時苗長が大きいものが収穫期全重が有意に大きかった ($P<0.01$)。一方、これらのサツマイモから収穫した塊根を蒸し芋にし、その糖度を屈折糖度計で測定すると、“ベニアズマ”と“べにはるか”では、埼玉が最も糖度が高かった。“ベニアズマ”と“べにはるか”の糖度の間には相関関係が認められた。すなわち、“ベニアズマ”の糖度が高い生産者は“べにはるか”でも糖度が高い関係にあった。この現象が、微生物群集組成が原因であるのかは不明であるため、今後明らかにする必要がある。

従って、挿穂の窒素固定能力は挿穂を生産する土壌条件によって異なり、定植には窒素固定能力が高い挿穂を選択することで物質生産を高めることが出来ると示唆された。ただし、西浜地区のように、保水性が著しく悪い土壌では、窒素固定能力よりも定植直後の水分吸収がより重要となるため、節間が長く大きな挿穂の利用により収穫時の乾物生産を高めることが出来る。高いARAを示す埼玉のサツマイモの糖度が高かったことから、窒素固定活性と食味関連形質との関係を今後明らかにする必要がある。

社会への貢献

低投入で持続的な作物生産を行うためには、化学肥料の使用を低減させる必要がある。窒素固定細菌は空気中の窒素をニトロゲナーゼによって固定し、植物が利用出来る形態に変化させることができる。従って、サツマイモに能力の高い窒素固定細菌を効率的に取り込んで利用することで、窒素施肥量を削減することができる。本年度の結果から、窒素固定活性の高い挿穂のサツマイモは、高収量と糖度を併せ持つ塊根が生産できる可能生が示唆された。高い窒素固定活性の獲得には挿穂生産地の土壌（苗床）条件が重要と考えられたため、今後、微生物と土壌などの栽培環境の最適条件を探索することで、より窒素固定能力が高い挿穂の生産が期待できる。一方、近年、焼き芋への需要が増えている。本研究からは、窒素固定活性の高さと高糖度との関連がうかがわれた。窒素固定能力の付与により、島根県の有機農業の推進とともに、「おいしい」サツマイモ生産が両立可能な栽培技術に発展できる可能性がある。

次年度に向けた検討状況

埼玉のサツマイモから高い窒素固定活性を示す菌株を分離し、接種実験が今後可能となるよう準備を進めている。他生産者のサツマイモの窒素固定細菌との比較実験を実施し、窒素固定能力がどの程度生産性と食味関連形質に影響するのかを明らかにする。一方、飯南町の高糖度サツマイモ栽培を予備調査すると、土作り、定植、貯蔵に特徴があった。そこで、資材使用量と定植方法を変える実験を、3地点で実施し、微生物群集組成、収量、食味について調査し、高糖度の要因を明らかにする。

学会発表等

1. 足立文彦・門脇正行・井藤和人：島根県での共生細菌を利用したサツマイモ栽培—生育促進効果と食味への影響— 中山間地域センターフェア
2. 足立文彦・門脇正行・井藤和人 島根大学サテライトキャンパス in 飯南
3. 足立文彦・塩飽 司・大橋慶輔・安田 登・門脇正行・井藤和人：挿し穂の生産者の違いがサツマイモの物質生産に及ぼす影響 第239回日本作物学会講演会（神奈川）

外部資金

科学研究費補助金（挑戦的萌芽研究）部分接木サツマイモの増収未知機作の解明