

島根県で栽培している作物の土壌および水耕液中の微生物群集の解析

農林生産学科 助教

林 昌平

目的

微生物の中には農作物生産に有用な効果をもたらすものがある。例えば、マメ科植物の根に根粒を形成する根粒菌は、大気中の窒素ガスを還元し、植物が利用できるアンモニア態窒素に変換して植物に供給する。そのため、マメ科植物は土壌中に利用可能な窒素源が少なくてもよく育つ。これまでに根粒菌の地域分布、宿主特異性、根粒形成条件、窒素固定活性、植物成長に与える影響、根粒形成メカニズムなど幅広く研究されてきた。そこで本研究では、水耕栽培または育苗時のマメ科作物の栽培に有用な島根県の土着根粒菌を探索するために研究を行った。具体的には、島根大学圃場の土壌から根粒菌を単離・同定して、実際に根粒を形成し植物の成長を促進する菌株やその栽培条件を検討することを目的とした。

研究成果

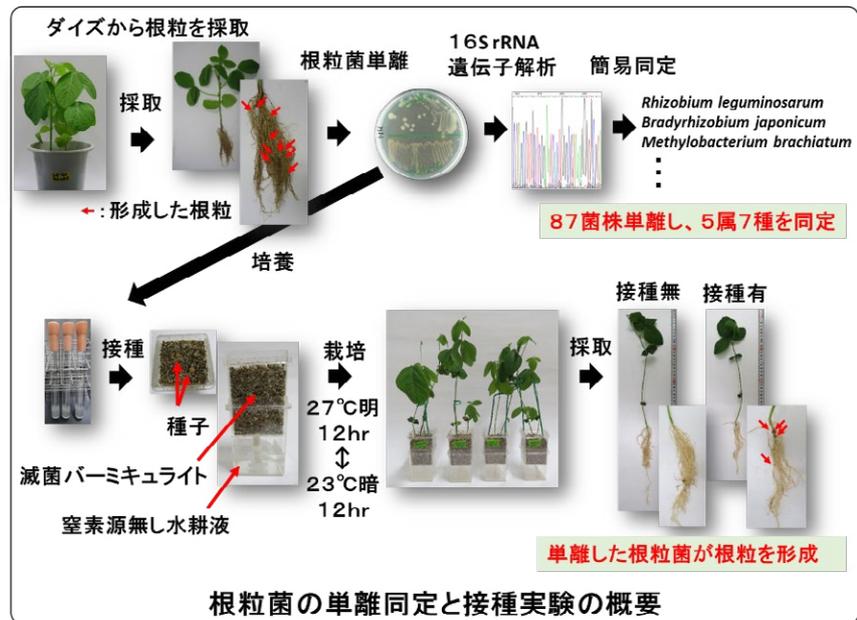
水耕栽培または育苗時のマメ科作物栽培に有用な根粒菌を探索するために以下の実験を行った。島根大学圃場の水田土壌を用いてポット栽培したマメ科植物（ダイズ：たんくろう、サヤムスメ、夏の声、ソラマメ：仁徳一寸、インゲン：耐病モロッコ、エンドウ：久留米豊）の根に形成した根粒を採取した。根粒菌を単離するために、採取した根粒を表面殺菌後に破碎して、YM 平板培地に画線し 30℃で培養した。形成したコロニーを純化するために HM 平板培地に継代し 30℃で培養して、根粒菌を 87 株単離した。稲作に用いられていた水田土壌にも根粒菌が存在し、栽培したマメ科植物の根に根粒を形成することが示された。

単離した根粒菌の 16S rRNA 遺伝子の部分塩基配列を決定して根粒菌の種を推定した。その結果、ダイズ根粒由来の菌は *Bradyrhizobium japonicum* または *Methylobacterium* sp., ソラマメ根粒由来の菌は *Rhizobium leguminosarum* または *Methylobacterium* sp., インゲン根粒由来の菌は *Rhizobium* sp., エンドウ根粒由来の菌は *Rhizobium leguminosarum*, *Rhizobium tropici*, *Enterobacter cloacae*, *Burkholderia cepacia* に近縁だった。今回単離された細菌は 5 属 7 種に分類された。同じ土壌でもマメ科植物によって根粒を形成する根粒菌が異なることがわかった。また、一部の根粒からは同時に 2 種類の根粒菌が単離され、同時感染しているものがあることもわかった。

ダイズ（サヤムスメ）の種子に単離した根粒菌 *B. japonicum* または *Methylobacterium* sp. を、単独または混合接種して人工気象器内（明条件 25℃12 時間・暗条件 20℃12 時間）で栽培した。栽培 1 か月後に根を採取したところ根粒形成が確認されたが、根粒菌接種区と無接種区におけるダイズの成長量には明確な差が見られなかった。1 ポットにつき 2 株栽培したこと、サンプル数が少なかったこと、栽培期間が短かったことなどが原因として考えられる。採取した根粒から単離された根粒菌の 16S rRNA 遺伝子の部分塩基配列を決定したところ接種した根粒菌と一致した。このことから、接種した根粒菌が根粒を形成したことが確認できた。ダイズが 1 か月半後に枯死したので、ポットサイズを大きいものに変更（5.5cm×5.5cm×4cm から 6.5cm×6.5cm×7cm に変更）し、栽培温度上げて（明条件 27℃12 時間・暗条件 22℃12 時間）栽培した。栽培 1 か月半までは問題なく成長したが、2 か月時点で枯死した。ただし、開花結実した株が見られた。バーミキュライト部分の体積が小さいことが原因ではないかと予想している。

ダイズ（たんくろう）根粒から単離した *B. japonicum* が別の品種（夏の声、耐病モロッコ、久留米

豊)に、根粒形成するかを調査した。その結果、夏の声(ダイズ)、耐病モロッコ(インゲン)の根に根粒を形成したが、久留米豊(エンドウ)の根には根粒形成しなかった。ダイズ(たんくろう)根粒から単離した根粒菌が、異なる品種や別種のマメ科植物の根に根粒を形成する場合があることが示された。



社会への貢献

単離した根粒菌が実際にマメ科植物に根粒形成したことから、マメ科植物栽培に利用できることが示された。また今回用いた2層ポットを利用した栽培方法はマメ科植物の新たな栽培方法につながる可能性がある。接種後3週間で根粒形成が確認されたことから、有用な根粒を定着させたマメ科植物の育苗技術につながることも期待される。

次年度に向けた検討状況

今年度の実験では、栽培期間が短かったためか根粒菌接種区と無接種区においてマメ科植物の成長量に顕著な差は見られなかった。今後、単離した根粒菌を接種したマメ科植物を結実するまで栽培できる条件を見つけ、収穫量が増加する菌株や栽培条件を探索する。また、根粒菌はマメ科植物以外の植物にも根粒を形成することが知られており、実際にブドウ科の雑草の根粒から *Rhizobium* 属細菌が単離された。次年度は島根県で栽培されているマメ科植物以外の植物の根粒菌にも着目する。

公表論文

なし

学会発表等

1. 上野 誠・林昌平・泉洋平・佐藤邦明：島根県内の微生物を利用した植物病虫害防除と植物生育促進について 生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会
2. 林 昌平：島根県の土壌から単離したマメ科根粒菌の同定と利用 島根県食品工業研究会との交流会ー生物資源科学部ミッション報告会・農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター報告会ー

受賞等

なし

外部資金

なし