

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究 (B)
研究期間：2007 ～ 2010
課題番号：19380010
研究課題名 (和文) 成熟期のダイズ子実への窒素供給を目指した根粒着生誘導技術の開発
研究課題名 (英文) Technical development of nodule formation to enhance nitrogen supply to the maturing stage of soybean seed
研究代表者
飯嶋 盛雄 (IIJIMA MORIO)
近畿大学・農学部・教授
研究者番号：60252277

研究代表者の専門分野：作物学

科研費の分科・細目：生物・農学

キーワード：(1)環境調和型農林水産 (2)土壌圏現象 (3)生理学 (4)農業工学

1. 研究計画の概要

本研究では、ダイズ栽培における深層施肥と成育期心土破碎技術を融和させることによって、飛躍的な収量改善効果をもつような新しいダイズ栽培技術としての亀裂施肥を提案し、その多収性を科学的に検証することを目的とする。具体的には、ダイズの開花期直前にダイズ立毛中で心土破碎を実施することにより土壌に亀裂を生じさせ、その亀裂に沿って土壌深層部に根粒菌や化成肥料等の農業資材を投入する。すなわち、開花期直前にダイズの深層根を切断することにより土壌深層で新たな根系を発達させ、それらの新しい深根上での若い根粒発達を促すことによって、成育期後半にダイズ子実に転流する窒素の供給量を増大させることを目指す。

2. 研究の進捗状況

本研究では、これまでに愛知県立農業総合試験場 (長久手町)、滋賀県立大学環境科学部実験圃場 (彦根市)、近畿大学農学部実験圃場 (奈良市)、奈良県桜井市芝宮農組合農家圃場 (桜井市) の4箇所の実験圃場・農家圃場で3ヵ年～1年間の圃場試験を実施した。彦根市では、2007年度～2009年度にかけて、5種類の圃場試験をそれぞれ単年度、あるいは2ヵ年の試験として実施し、2009年度には4品種を供試して圃場試験を実施した。また、2007年度には名古屋大学大学院生命農学研究科にて、根箱試験、水耕栽培試験、ポット試験を実施し、2008年度と2009年度には近畿大学農学部にて6品種を供試するポット試験を実施した。研究を開始した2007年度

初めには、まず亀裂施肥1号機を2台試作し、初年度の実験に使用した。初年度の試験を終えて、この年度の終わりには亀裂施肥2号機のプロトタイプを作成し、次年度と2009年度に改良を加え、圃場試験に用いた。これまでの3ヵ年にわたる圃場試験とポット試験結果を総括すると、対照区と比較して、亀裂-根粒菌区では、アセチレン還元能やウレイド態窒素生産速度が処理後3週間から5週間程度では1.4～1.6倍程度の高い値を示し、土壌深層への低窒素投入では、場合によっては2倍～3.3倍というきわめて高い活性を示すケースも認められた。根粒着生量についても根粒重、根粒数ともに対照区の約1.3～1.7倍程度に増加した。土壌深層に投与する資材として、これまでの検討では、窒素肥料はむしろマイナスの効果がある場合が多いことが示唆されている。リン酸とカリ肥料については必ずしも効果があるわけではなく、単に根粒菌資材を投入した実験区で収量増効果が期待できる場合が多かった。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

これまでの3ヵ年にわたる圃場試験とポット試験結果を総括すると、亀裂施肥によりダイズの根粒活性のピークを3週間～5週間程度ずらし、根粒着生制御が可能であることを明らかにしつつあるため。

4. 今後の研究の推進方策

これまでの結果では、亀裂施肥後6～8週間

程度たつと、むしろ対照区を下回るような窒素固定活性を示す場合が共通して得られている。すなわち促進された新規の根粒着生が、ダイズの育成後半ではむしろ寄生的な影響を及ぼしていることが、これまでの成果から推定されている。そのため収量改善効果は、現状では 1.15~1.21 倍程度であった。そこで、亀裂施肥により高められた根粒着生を種子の成熟期に寄生的にさせないような方策を考えることが今後の研究の方向性となる。そのため、亀裂施肥後 6 週間から 8 週間経過した時期に根粒への光合成産物の供給を低下させないような肥培管理、耕種技術を試行錯誤していく必要性を認めている。最終年度の 2010 年度には、この点を明らかにすることを旨すとともに、これまでの試験で得られた結果を確定させるための繰り返し試験を、彦根市、奈良市、桜井市における圃場試験と近畿大学農学部でのポット試験を実施し、とりまとめを行う予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 6 件)

① Izumi, Y., Yoshida, T., and Iijima, M. 2009. Effects of subsoiling to the non-tilled field of wheat-soybean rotation on the root system development, water uptake, and yield. *Plant Production Science* 12: 327-335. 査読有

② Iijima M and Kato J 2007. Combined soil physical stress of soil drying, anaerobiosis and mechanical impedance to seedling root growth of four crop species. *Plant Production Science* 10(4): 451-459. 査読有

③ Iijima M, Morita A, Zegada-Lizarazu W, and Izumi Y 2007. No-tillage enhanced the dependence on surface irrigation water in wheat and soybean. *Plant Production Science* 10 (2): 182-188. 査読有

[学会発表] (計 6 件)

① 飯嶋盛雄・本庄弘樹・泉泰弘・大門弘幸・谷俊男・林元樹・鈴木哲司、亀裂施肥によるダイズの根粒着生制御、日本作物学会、2009 年 9 月 30 日、静岡県コンベンションツアースセンター

[図書] (計 3 件)

① 飯嶋盛雄 2008. 第 6 章 土壌の構造・組成・硬度との関係から見た根の成長と機能. 根の生態学. 森田茂紀編, シュプリンガー・ジャパン(株). p 137-156.