

平成25年度 成績概要書

課題コード（研究区分）：3104－315232 （経常研究（各部））

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：大豆作付け圃場におけるアーバスキュラー菌根菌の感染実態と前作を考慮したリン酸減肥指針
（研究課題名：土着菌根菌利用による大豆栽培におけるリン酸減肥技術の開発
前作効果等を組み込んだ寒地農業に適した耕種体系の開発）
- 2) キーワード：大豆、リン酸、アーバスキュラー菌根菌、減肥、前作物
- 3) 成果の要約：大豆作付け圃場におけるアーバスキュラー菌根菌の平均感染率は、宿主作物跡で 34%、非宿主跡で 22%であり、火山性土、低トルオーグリン酸、低リン酸施肥で高い傾向があった。宿主跡ではリン酸を現行施肥基準に対して 30%減肥しても減収はなく、非宿主のてんさい跡でも茎葉すき込み条件では同様の減肥ができる。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：十勝農試・研究部・生産環境 G・主査（栽培環境） 酒井 治
中央農試・生産研究部・水田農業 G、農研機構・北海道農業研究センター・生産環境研究領域
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（各 JA、各農改普セ）
- 3) 研究期間：平成 23 ～25 年度（2011～2013 年度）
- 4) 研究概要

1) 研究の背景

アーバスキュラー菌根菌（AM 菌）は植物根に共生する糸状菌であり、植物のリン吸収を促進する。大豆では AM 菌感染による増収やリン酸減肥の可能性が示されているが（平成 22 年指導参考）、圃場での感染実態とその効果にはなお未解明な点がある。

2) 研究の目的

多様な土壌・栽培条件下における AM 菌感染と大豆のリン酸施肥反応を検討し、リン酸減肥可能量およびその条件を明らかにする。

5. 研究内容

1) AM 菌の感染実態と感染率に及ぼす要因

- ・ねらい：大豆作付け圃場の AM 菌の感染実態および感染率に係る要因を整理する。
- ・試験項目等：調査圃場：生産者圃場 98 筆（十勝 36 筆、道央 62 筆）
調査項目：開花期 AM 菌感染率、土壌理化学性、耕種概要

2) 大豆栽培におけるリン酸減肥技術

- ・ねらい：大豆作付け圃場の AM 菌の感染状況と土壌条件、リン酸施肥反応の関連性を検討し、リン酸減肥可能量を設定する。
- ・試験項目等：供試圃場：十勝農試圃場（火山性土）、中央農試（低地土、泥炭土）、北農研（火山性土）
現地圃場（火山性土 19、低地土・台地土 14、泥炭土 9 筆）
リン酸施用量：標準区（20～13kg/10a）、30%減肥区、50%減肥区、無リン酸区。
供試品種：「ユキホマレ R」、「ツルムスメ」、「トヨムスメ」等 10 品種
前作：非宿主作物（てんさい（全て茎葉すき込み）、シロカラシ等）、宿主作物（とうもろこし、小麦等）
調査項目：開花期茎葉重、開花期 AM 菌感染率、子実収量、リン酸吸収量、土壌理化学性

6. 成果概要

- 1) AM 菌の平均感染率は、宿主作物跡で 34%、非宿主跡で 22%であり、火山性土で高く、トルオーグリン酸含量が少ないほど、リン酸施用量が少ないほど、開花期の土壌硬度が小さいほど高い傾向であった（表 1）。
- 2) 開花期茎葉重および子実収量（標準区で 238～412kg/10a）は、リン酸施用量が概ね 30%減肥までは前作にかかわらず標準区と同等であった（図 1）。なお、十勝では、標準区で徒長による倒伏が著しかったため、リン酸減肥区の方が多収な例がみられた。また、開花期茎葉重の変動は子実収量の変動より大きく、減肥程度が大きいほど変動幅も大きかった（図 1）。
- 3) 子実収量のばらつきの中央値は宿主跡ではリン酸 50%減肥まで変化しなかった。一方、非宿主跡（茎葉すき込み条件を除く）ではリン酸 30%減肥で低下し（図 2）、明らかに減収する試験結果（平成 22 年指導参考事項）もあることから、非宿主跡のリン酸減肥は避けた方が良くと考えられた。ただし、非宿主のてんさい跡でも茎葉すき込み条件では、茎葉分解による養分供給が見込まれ、標準区比 99（97～101）%と、減収を示す圃場がなかったことから 30%程度の減肥が可能と判断した（データ省略）。
- 4) AM 菌感染率が 40%未満では、宿主跡でのリン酸 50%減肥や非宿主跡でのリン酸 30%減肥で開花期の生育量が低下する圃場が散見された（データ省略）。一方 AM 菌感染率が 40%以上ではリン酸 50%減肥条件であっても開花期に著しい生育低下を示す事例は認められなかった（図 3）。また、子実収量の低下もなかったことから、AM 菌感染率が高い圃場ではリン酸を 50%減肥できる可能性が示された。
- 5) 「ユキホマレ R」、「音更大袖」、「ユキシズカ」、「トヨハルカ」について AM 菌感染率、リン酸減肥時の減収程度等を比較したところ、明らかな品種間差は認められなかった（データ省略）。
以上のことから、大豆のリン酸施肥を、宿主作物栽培跡および茎葉をすき込んだてんさい栽培跡で現行施肥基準に対して 30%減肥できる。

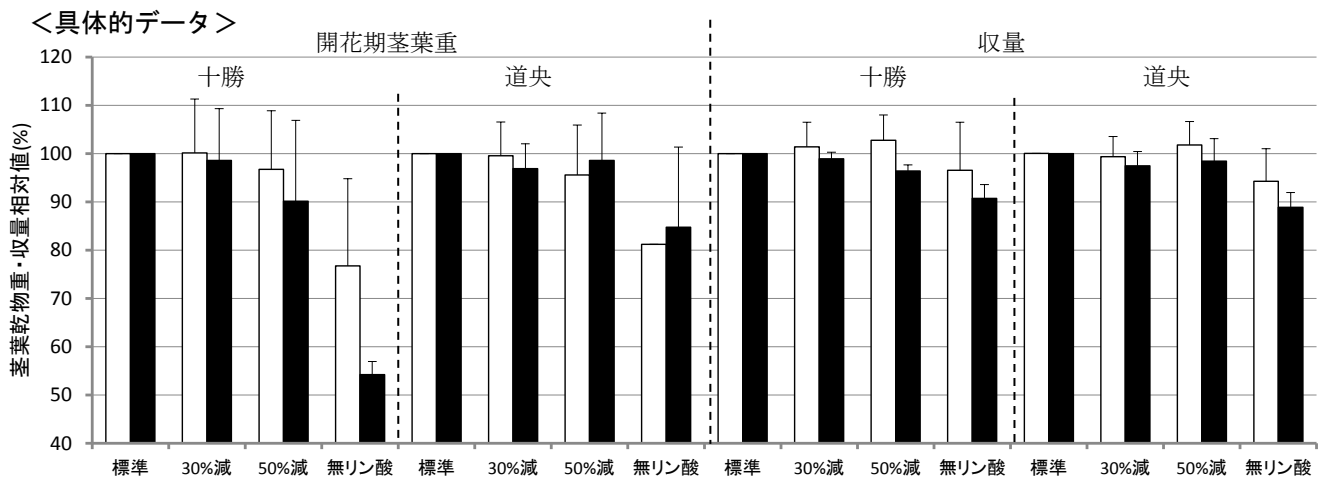


図1 リン酸施用量と大豆開花期茎葉重、収量¹⁾の関係(標準区を100とした相対値、2011～2013年)

注1) 粗子実重から屑粒重を引いた値。一部粗子実重での相対値を含む。 エラーバーは標準偏差
 □: 宿主跡(十勝10、道央25圃場) ■: 非宿主跡(十勝5、道央10圃場)。供試土壌は十勝: 火山性土、低地土、道央: 火山性土、低地土、泥炭土。土壌トルオーグリン酸範囲: 8.1～47.3mg/100g、AM菌感染率範囲: 0.6～81.4%

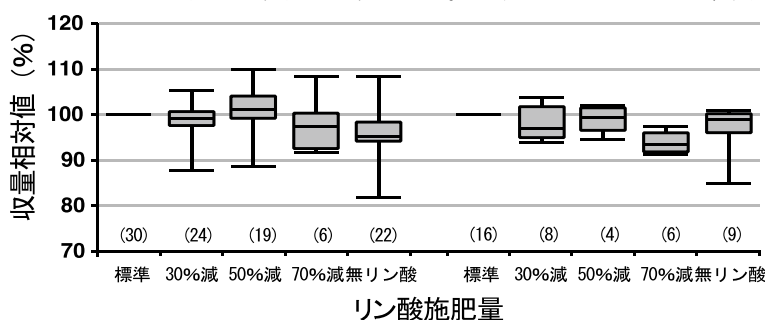


図2 リン酸減肥率と大豆収量相対値の関係

2011年～2012年に十勝農試・中央農試・北農研で実施した茎葉持ち出し条件のすべての試験結果を含む。()で示した数字はそれぞれ箱ひげを構成するサンプル数を示す。ひげの両端は最大値と最小値を、箱の上端・下端は第一・第三四分位点を、箱の真ん中の数値は中央値を示す。子実収量は粗子実重から屑粒重を引いた値または粗子実重。

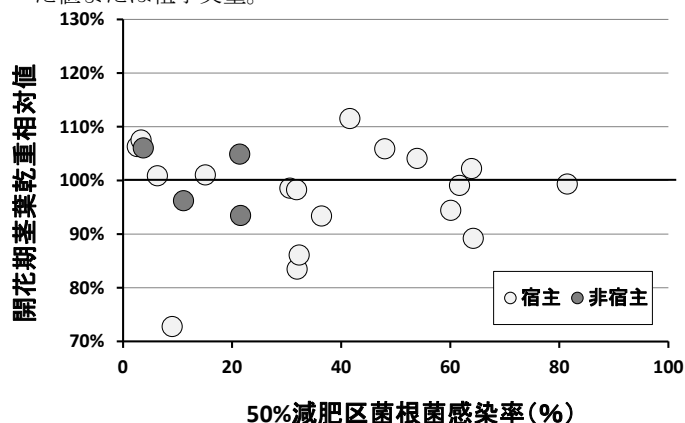


図3 リン酸50%削減時のAM菌感染率と開花期乾物重の関係

(標準区を100とした相対値) 注) 非宿主跡は茎葉すき込み条件の圃場を除く。

表1 土壌および栽培管理がAM菌感染率に及ぼす影響

調査項目	分類	AM菌感染率 (%)		
		全体	宿主作物跡	非宿主作物跡
全圃場 ¹⁾		31	34	22
土壌型	火山性土	42 a	50 a	30
	泥炭土	28 b	30 b	11
	低地土・台地土	26 b	28 b	14
トルオーグリン酸	～10mg/100g	51 a	48	(69) ²⁾
	10～30	30 b	33	21
	30～	28 b	31	18
リン酸施肥量	標準量比7割以上	28 *	31 *	12 **
	同7割未満	41	48	34
0-30cm	1.5MPa未満	38	43	26
平均土壌硬度		*	*	
	1.5MPa以上	13	14	(5) ²⁾

1) 十勝・道央の生産者圃場98筆

2) 1筆のみの数値

3) 異なるアルファベット間に有意差あり(Tukey法、 $p < 0.05$)

*: 5%、**: 1%水準で有意差あり(t検定)

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 大豆作付け圃場における前作条件に対応したリン酸施肥に活用する。
- (2) 初期生育確保が困難な地域や圃場、有効態リン酸が土壌診断基準値に満たない圃場、収量水準が極端に高い(子実収量400kg/10a以上)と想定される圃場での適用は避ける。

2) 残された問題とその対応

- (1) アーバスキュラー菌根菌感染率の事前診断技術の開発について北農研の実施中の課題で今後検討

8. 研究成果の発表等

論文発表: 1件(寒地畑輪作におけるアーバスキュラー菌根菌の利用可能性、大友量・岡紀邦、日本草地学会誌(印刷中 2013.12 予定)、口頭発表: 11件、出版図書: 3件