

試験研究成果普及情報

部門	土壌・肥料	対象	普及
課題名：緑肥すき込み後に栽培する野菜のリン酸減肥			
<p>[要約] ソルガムすき込み4週間後の土壌のバイオマスリンが増加する。ソルガムすき込み後の土壌のバイオマスリン（土壌微生物菌体中に含まれるリン）とその後に栽培するキャベツのリン酸吸収量との間には正の相関がある。緑肥後作の冬どりキャベツ及び秋冬ニンジンでリン酸20%減肥栽培が可能である。</p>			
キーワード ^① 緑肥、リン酸、減肥、キャベツ、ニンジン			
実施機関名	主 査	農林総合研究センター 土壌環境研究室	
	協力機関	（研）農研機構・中央農業研究センター、秋田県立大学、秋田県農業試験場、雪印種苗（株）、栃木県農業試験場、長野県野菜花き試験場、愛知県農業総合試験場、長崎県農林技術開発センター、山梨県総合農業技術センター、千葉大学	
実施期間	2015年度～2019年度		

[目的及び背景]

我が国は肥料原料のりん鉱石と塩化加里のほぼ100%を輸入に依存している。新興国の食糧増産、原料供給国の輸出制限及び石油高騰等の影響で、平成19～20年に原料価格が高騰し、特にリン酸と加里を含む肥料の価格が大きく上昇した。将来的にも、世界的な人口増加等による需要の拡大にともなう価格の高騰が見込まれる。その一方で、全国的に土壌の可給態リン酸の増加傾向が認められている。その上で、将来的な肥料高騰を見据えるとともに、環境負荷にも配慮して、土壌に蓄積しているリン酸の有効利用を進めることが必要である。そこで、ソルガムやエンバクのような緑肥作物を栽培することで、土壌に蓄積したリン酸を後作で有効活用する技術を開発する。

[成果内容]

- 1 ソルガムすき込み4週間後の土壌の可給態リン酸含量は、無栽培区と比べて有意な差がない(図1)。一方で、ソルガムすき込み4週間後の土壌のバイオマスリンは、無栽培区と比べて高い(図2)。
- 2 ソルガムすき込み後の土壌のバイオマスリンとその後にリン酸無施肥で栽培したキャベツのリン酸吸収量との間には正の相関がある(図3)。このことから、キャベツのリン酸吸収に緑肥すき込み後のバイオマスリンが関与している可能性がある。ソルガムすき込み後に冬どりキャベツのリン酸施肥量を20%減肥した場合でも、ソルガムを栽培しない標準施肥の場合と比べて有意な差がない(図4)。
- 3 可給態リン酸含量が3mg/100gと低い土壌の場合、エンバク(2月播種：草丈78cm、出穂期、3月播種：草丈53cm、栄養生長期)すき込み後の秋冬ニンジンは、エンバク

無栽培区と比べて可販収量が高い（図 5）。また、エンバクすき込み後に秋冬ニンジンのリン酸施肥量を 20% 減肥した場合でも、収量は標準施肥区と比べて有意な差がない。

4 以上のことから、ソルガム及びエンバクすき込み後は、それぞれ、冬どりキャベツ及び秋冬ニンジンのリン酸 20% 減肥栽培が可能である。

[留意事項]

- 1 ソルガムは堆肥の投入量が少なく、肥沃度が低い土壌では連作障害を生じ、2 年目以降生育が抑制される。2 年の休閑によって生育が改善される。
- 2 植物体が大きいソルガム（草丈 260cm、C/N 比 48）をすき込むと、後作のキャベツに生育障害が生じて減収するが、すき込みから定植までの期間（43 日）の耕うん回数を 6 回に増やし、植物体の分解を促すことで生育障害及び減収は軽減される。
- 3 エンバク（草丈 85cm、C/N 比 20）のすき込みからニンジン播種までの耕うん回数は 3 回と 7 回を比べて、後作のニンジン収量に有意な差がない。
- 4 リン酸の減肥を行う際には、必ず土壌診断を実施し、土壌の化学性を把握した上で施肥設計を行う。

[普及対象地域]

県内全域

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

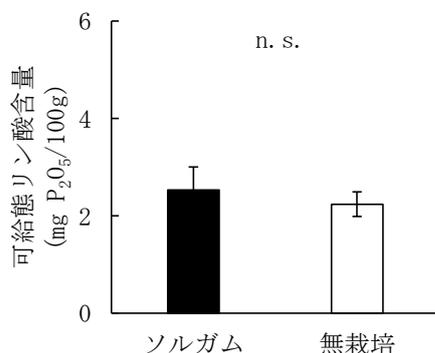


図 1 ソルガムすき込み 4 週間後の可給態リン酸

注 1) 平成 27 年 6 月 15 日ソルガム「ジャンボ」（商品名つちたろう）を、腐植質普通黒ボク土に 5g/m² 播種。9 月 14 日に草丈 223cm、C/N 比 30 ですき込み、9 月 24 日、9 月 28 日、10 月 5 日に耕耘。10 月 14 日に採土。ソルガムすき込み時の可給態リン酸含量は、ソルガム区が 2.9mg/100g、無栽培区が 2.7mg/100g

2) n. s. は t 検定の結果、5%水準で有意差がないことを示す。図中のバーは標準誤差 (n=3) を示す

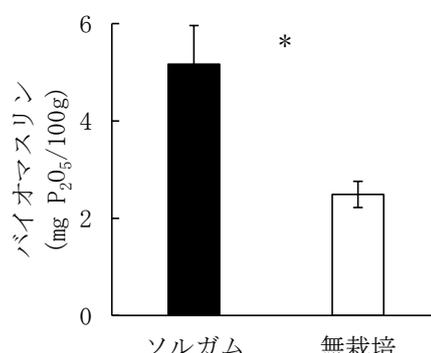


図 2 ソルガムすき込み 4 週間後のバイオマスリン

注 1) 耕種概要は図 1 と同じ。ソルガムすき込み時のバイオマスリン酸は、ソルガム区が 3.4mg/100g、無栽培区が 2.6mg/100g

2) *は t 検定の結果、5%水準で有意差があることを示す。図中のバーは標準誤差 (n=3) を示す

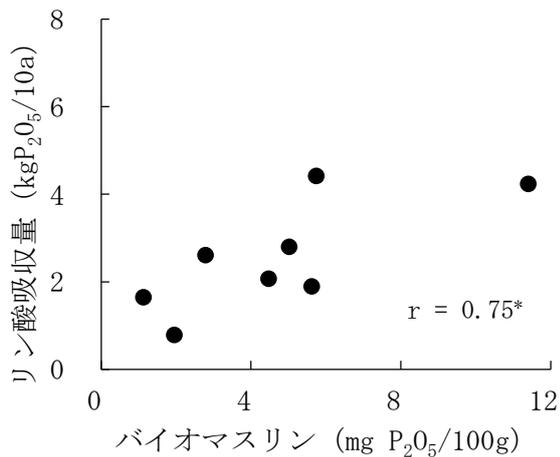


図3 ソルガムすき込み後のバイオマスリンとキャベツのリン酸吸収量との関係

注1) 平成28年5月2日または6月15日に、ソルガム「ジャンボ」を可給態リン酸3mg/100gの土壌(腐植質普通黒ボク土)に5g/m²播種。8月12日に草丈227cm、C/N比35(5月播種)または草丈143cm、C/N比22(6月播種)ですき込み。9月12日採土。採土後、基肥として窒素19kg/10a、加里19kg/10a相当量を施肥。リン酸は無施肥。9月13日にキャベツ「YR春系305号」を株間40cm、畝間60cmで定植。10月18日及び11月7日に追肥として合計窒素8kg/10a、加里5.3kg/10a相当量を施用。12月6日収穫

2) *は5%水準で有意差があることを示す

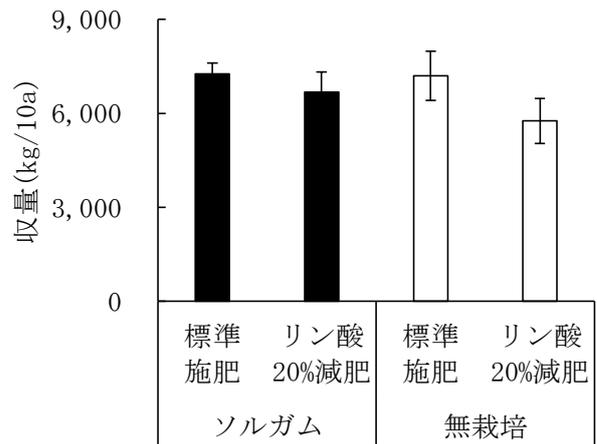


図4 ソルガムすき込み後のキャベツ収量

注1) 平成30年5月29日に、ソルガム「ジャンボ」を可給態リン酸4mg/100gの土壌(腐植質普通黒ボク土)に5g/m²播種。8月21日に草丈191cm、C/N比19ですき込み、8月27日、9月3日、9月12日に耕耘。9月12日に基肥として窒素19kg/10a、加里19kg/10a、リン酸は標準施肥区で25kg/10a、20%減肥区で19.6kg/10a相当量を施用。9月13日にキャベツ「YR春系305号」を株間40cm、畝間60cmで定植。10月2日及び10月24日に追肥として合計窒素8kg/10a、加里5.3kg/10a、リン酸は全ての試験区に1.8kg/10a相当量を施用。12月3日収穫

2) 二元配置分散分析の結果、試験区間の有意差はなし。図中のバーは標準誤差(n=3)を示す

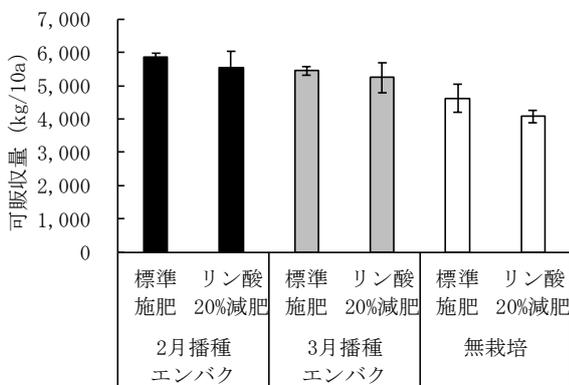


図5 エンバクすき込み後のニンジン収量

注1) 平成29年2月20日及び3月13日に、可給態リン酸3mg/100gの土壌(腐植質普通黒ボク土)に、エンバク「ヘイオーツ」を10g/m²播種。5月25日に草丈78cm、C/N比25(出穂期、2月播種)、草丈53cm、C/N比13(栄養生長期、3月播種)ですき込み、5月29日、6月5日、6月13日、6月20日、6月26日、7月11日に耕耘。7月24日に窒素10kg/10a、加里10kg/10a、リン酸は標準施肥区で25kg/10a、20%減肥区で20kg/10a相当量を施肥。7月25日にニンジン「愛紅」を株間6cm、畝間70cm、条間15cmで播種。11月7日収穫

2) 二元配置分散分析の結果、緑肥の相違(2月播種エンバク、3月播種エンバク、無栽培)は1%水準で有意差があり、施肥の相違(標準施肥、リン酸20%減肥)、緑肥×施肥の有意差はなし。図中のバーは標準誤差(n=3)を示す

[発表及び関連文献]

- 1 ソルガムのすき込みによる土壌のリン酸含量及びリン酸に関わる微生物活性への影響（塚本ら、日本土壌肥料学会 2016 年講演要旨集、2016）
- 2 緑肥作物のすき込みが土壌中バイオマスリン及び後作キャベツのリン酸吸収量に及ぼす影響（塚本ら、日本土壌肥料学会 2017 年講演要旨集、2017）
- 3 エンバクのすき込みが土壌中のバイオマスリン、後作ニンジンの収量及びリン酸吸収量に及ぼす影響（塚本ら、日本土壌肥料学会 2018 年講演要旨集、2018）
- 4 エンバクの 3 年目までの連年栽培による土壌化学性及び生物性の変化（塚本ら、日本土壌肥料学会 2019 年講演要旨集、2019）
- 5 UAV センシングで測定した緑肥の生育量と土壌化学性の面的なばらつきとの関係（塚本ら、2019 年度日本土壌肥料学会関東支部長野大会講演要旨集、2019）
- 6 緑肥利用マニュアルー土づくりと減肥を目指してー 農林水産省委託プロジェクト研究「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」（2015 年～2019 年）（農研機構・中央農業研究センター、2020）
- 7 令和 2 年度試験研究成果発表会（野菜部門 I、II）

[その他]

- 1 本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」（平成 27 年～令和元年）によって実施した。
- 2 バイオマスリン：土壌微生物菌体中に含まれているリン。易分解性有機物の存在下でリン溶解菌によって溶解されたリンは、一旦土壌微生物に取り込まれ、微生物の死後、放出されて植物に吸収利用される。