農林技術研究所だより

静岡県農林技術研究所
栄養・機能性科
上席研究員
中村明弘

最新研究紹介

牛ふん堆肥中りん酸、加里成分の化学肥料相当量の簡便な評価方法

1 はじめに

県内生産堆肥の大半を占める牛ふん堆肥には窒素、りん酸、加里などの肥料成分が含まれます。このうち、2%くえん酸溶液に溶けだす成分（く溶性成分）を作物は利用しますが、これらの有効成分を簡易に測定する方法がなかったため、これまで施肥設計には反映されてきませんでした。通常の施肥に加えて堆肥を施用すると有効成分が過剰になり、作物が吸収できない成分が土壌に蓄積してしまいます。

栄養・機能性科では、家畜ふん堆肥の窒素簡易分析法として開発された0・5M（モル）塩酸抽出法（以下簡易分析）が、りん酸、加里成分の有効成分量も測定出来ることを明らかにしました（図1、※1）。ここではその手法と、露地キャベツ栽培での実証試験について紹介します。

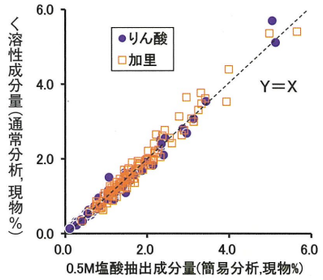


図1　簡易分析値と通常分析の有効成分量はほぼ同じ

2 簡易分析の手順

従来分析では、堆肥を乾燥させて粉砕してから分析するため、手間と時間がかかりました（図2）。簡易分析では、生堆肥10～20グラムに塩酸100ミリリットルを加えて室温で1時間振とうし、ろ過すれば前処理は終了です。窒素、りん酸、加里の各成分専用の試験紙をろ液に浸して反応させ、RQフレックスプラスで測定します。やや高価な機器ですが、いろいろな成分の測定に活用できます。簡易分析の詳細な手順と活用例は、「実用技術開発事業18053マニュアル作成委員会」がとりまとめ、Webに公開していますので、参考にしてください（※2）。

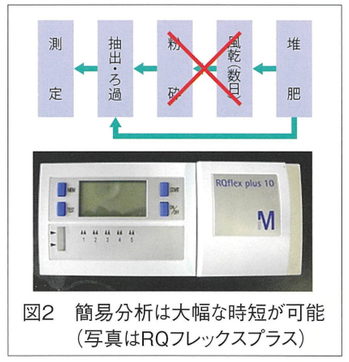


図2　簡易分析は大幅な時短が可能（写真はRQフレックスプラス）

3 牛ふん堆肥に含まれるく溶性のりん酸、加里成分

コマツナ栽培での調査において、牛ふん堆肥中のりん酸、加里成分のうち、く溶性成分が収穫物中の成分量と相関が高いという報告があります（※3）。そこで、平成23・24年度の畜産堆肥共励会出品堆肥について、く溶性成分を分析しました（図3）。りん酸全量に対するく溶性の割合は平均78%で、肉牛より乳牛の方が低く、またりん酸全量の少ない堆肥が低くなる傾向でした。一方、加里全量に対するく溶性の割合は平均92%で、乳牛と肉牛は同程度でした。りん酸で差が大きかったのは、乳牛ふん堆肥に石灰含量が高い堆肥があり、石灰とりん酸が結合してりん酸が溶け出しにくくなったことが原因として考えられます。このように全量が同じでもく溶性成分は大きく違う場合があるので、正確に把握するには個々の堆肥を分析する必要があります。

4 土壌施用後の変化

く溶性のりん酸、加里は、土壌中で作物が吸収できる形態に変化しますが、これらは可給態りん酸、交換性加里という値で表されます。簡易分析により測定した牛ふん堆肥中のりん酸、加里が黄色土の露地ほ場でどのように変化するか、作物を栽培しない条件下で調査しました（図4）。

牛ふん堆肥中のりん酸の可給化率（※4）は、施用後徐々に減少しました。200日後頃まで重焼りんより高く推移し、その後は重焼りんと同程度になりました。これは堆肥中の水溶性りん酸が土壌に固定されたためと考えられます。

牛ふん堆肥中の加里は、硫酸加里と同程度で推移しました。最終的に可給化率が約40%まで低下したのは、降雨によって流されたことが原因として考えられます。

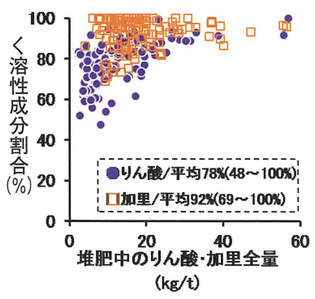
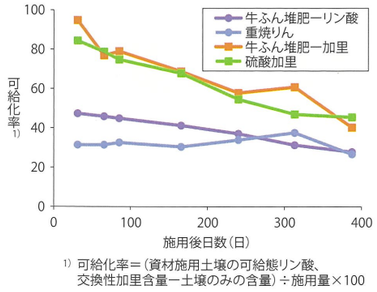


図3　りん酸は加里よりく溶性成分の少ない堆肥が多い



1) 可給化率＝（資材施用土壌の可給態リン酸、交換性加里含量－土壌のみの含量）÷施用量×100

図4　堆肥中のりん酸・加里成分は化成肥料と同等の効果がある

以上の結果、牛ふん堆肥中のりん酸及び加里は、今回比較に用いた化成肥料と同等以上の割合で、可給態りん酸、交換性加里に変化することがわかりました。

5 冬どりキャベツ栽培での化学肥料削減の実証

2月収穫の露地キャベツ栽培において、堆肥施用で化学肥料の減肥が可能か実証試験を行いました。牛ふん堆肥中のく溶性成分量を簡易分析で測定したところ、年次間差はありましたが、く溶性成分がほとんどでした（図5）。そこでこの分析値を基に、りん酸を全て堆肥でまかなうよう施用量を調整し、堆肥中成分で不足する窒素、加里については尿素、硫酸加里で補いました。これには堆肥散布の人工（にんく）は入っていませんが、土づくり効果があることを考えると、十分メリットがあると思われます。

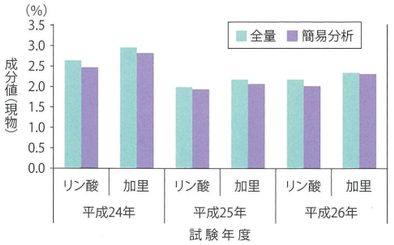


図5　使用堆肥中のりん酸・加里成分量

※施肥基準量［N:P:K=36:24:36（kg/10a）］を、化学肥料区は尿素、（苦土）重焼りん、硫酸加里で全量施用、減肥実証区は堆肥不足分を尿素、硫酸加里で施用

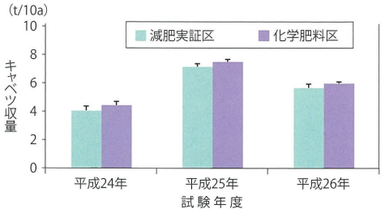


図6　キャベツ収量への影響

減肥実証区のキャベツの収量は、3年間を通じて化学肥料区と同等で、台風の被害のあった平成24年以外は目標収量の5トンを上回りました（図6）。

栽培後の土壌化学性は、pH、腐植、全窒素、交換性苦土で減肥実証区が高くなりましたが、可給態リン酸と交換性加里は同等でした（表1）。養分蓄積を抑制しつつ、土づくりが出来ていると考えられます。

また、減肥実証区は肥料費を10アール当たり6～9千円（肥料費全体の19～32%）節約できることがわかりました。

表1　キャベツ3年連作後の土壌化学性

試験区	pH（H_2O）	腐植（乾土%）	全窒素（乾土%）	可給態りん酸1)（mg/100g乾土）	交換性加里（mg/100g乾土）	交換性石灰（mg/100g乾土）	交換性苦土（mg/100g乾土）
減肥実証	7.0	2.2	0.12	27	37	178	44
化学肥料	6.7	2.0	0.19	30	40	165	37

1)トルオーグ法

6 おわりに

牛ふん堆肥に含まれるりん酸、加里のうち、少なくとも半分以上は、化学肥料と同等の効果があることが確認できました。加里については降雨により流亡する恐れがあるため、栽培期間の長い作目では、化学肥料での追肥を組み合わせてください。

牛ふん堆肥は入手しやすい上に土づくり効果も高い資材です。無駄の少ない施肥を行うため、本技術を有効に使っていただければ幸いです。

※1 あたらしい農業技術№623「牛ふん堆肥に含まれるりん酸・加里を活用した施肥量の削減」（経済産業部、平成28年度）
※2 新潟県ホームページ（http://www.ari.pref.niigata.jp/chikusan/Enviroment/taihi/）
※3 「たい肥のリン酸、カリの肥効を考慮した施肥設計－考え方とシステムの操作手順－」（財団法人畜産環境整備機構、平成25年）
※4 可給化率＝堆肥中の全りん酸・加里成分のうち土壌中で作物が吸収できる形態に変化した割合

連絡先　磐田市富丘678－1
静岡県農林技術研究所
栄養・機能性科
agrieiyou@pref.shizuoka.lg.jp