

整理番号	SG150011
活動番号	A-005

科学研究実践活動のまとめ

1. タイトル

トマトと肥料の関係

2. 背景・目的

連携先である京都市動物園でゾウやシマウマの糞から肥料を作っているという話を聞き、この研究を思いついた。肥料に含まれる成分によって植物の成長に影響があることは予想できたが、どの成分がどんな成長にかかわっているのかは予想できなかったため、この研究を開始した。研究をするにあたって、より良い肥料を開発するという目的もできた。実の数や糖度などを比較できるように植物はミニトマトを選択した。

3. 方法

市販の肥料(牛糞, 腐葉土)とゾウの糞の肥料, シマウマの糞の肥料でトマトを栽培した。ゾウの糞の肥料とシマウマの糞の肥料は 100gと 200gの二つを用意し、計 6 種類の肥料で栽培した。このとき、肥料は科学部の花壇の土にそれぞれ 2 週間ならしておいた。また、今回使用したトマトは、うま旨ミニトマトの苗である。ゾウの糞の肥料 100g(A), ゾウの糞の肥料 200g(B), シマウマの糞の肥料 100g(C), シマウマの糞の肥料 200g(D), 腐葉土(E), 牛糞(F)とし、各肥料で栽培したトマトの糖度, トマトの高さ, トマトの実の数の 3 つの視点で違いを出し、含まれている成分によるトマトへの影響を考えた。

4. 結果

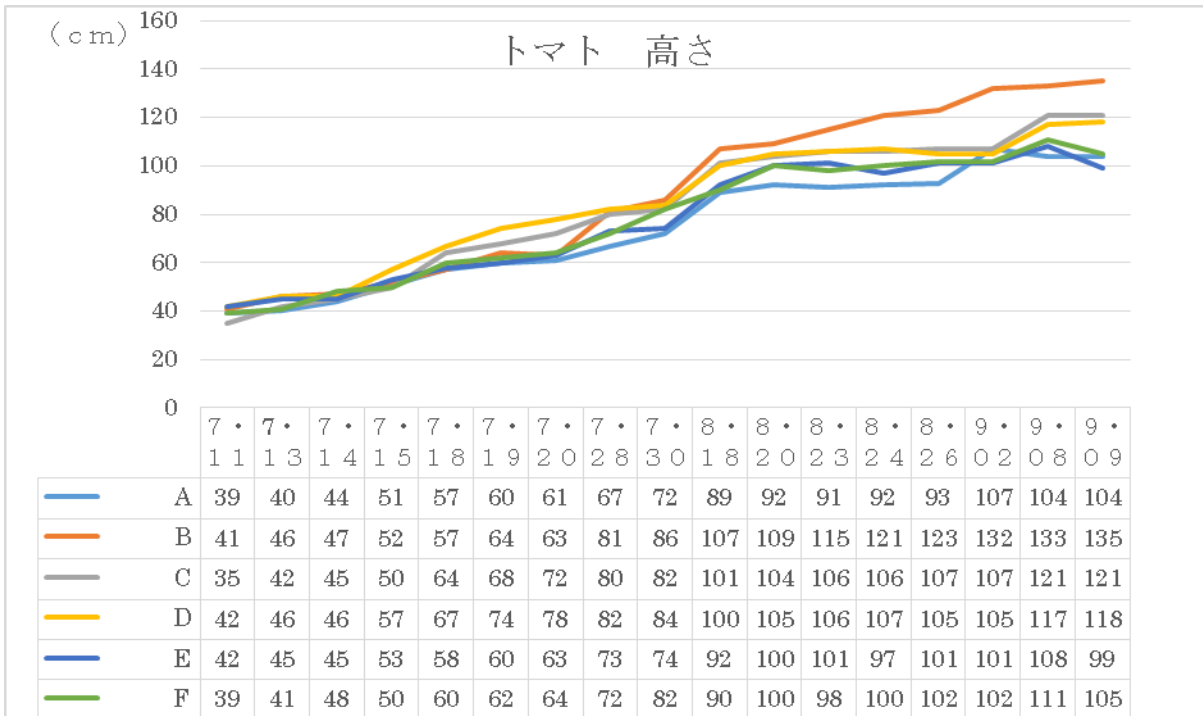
〈肥料の成分比較〉

肥料名	全窒素 (%)	全リン (%)	全カリウム (%)	炭素窒素比	水分 (%)
ゾウ糞	1. 6	0. 8 2	1. 7	2 7	6 3. 4
シマウマ糞	1. 1	0. 2 8	1. 9 9	3 9	1 0. 8
牛糞	1. 5 9	1. 3 2	1. 5 6	2 8	—
腐葉土	1. 1	0. 4	0. 2	2 1	4 2

〈トマトの平均糖度比較〉

	A	B	C	D	E	F
糖度平均 (%)	9. 6	8. 9	9. 4	9. 6	8. 8	9. 3

〈トマトの苗の高さ比較〉



〈トマトの実の数 (合計)〉

A	B	C	D	E	F
60	106	131	150	79	111

【各成分が植物に与える影響】

成分名	主な働き	欠乏症状	過剰症状
チ ッ 素	葉・茎・根の生育を促進する	成長が悪くなり, 葉色が薄くなる	葉や茎が伸び過ぎ, 軟弱な植物になる。花や実がつきにくくなる
リン	開花・結実を促進する	花数が減少, 発根不良, 葉が黒みがかり結実が遅れる	出にくい
カリウム	根の発育を促進。病害虫や寒さに対する抵抗力をつける	根腐れしやすい, 葉縁から 変色。果実の味や外見が悪くなる	カルシウム, マグネシウムの吸収が悪くなる

【C/N 比とは】

有機物に含まれる炭素(C)含有率(%)と窒素(N)含有率(%)の比をC/N比と言う。有機物の種類によりさまざまな値をとるが、この値は有機物の微生物による分解の難易、肥料効果の現れ易さ、また、たい肥の腐熟程度などを評価する場合の重要な指標である。

C/N比の低い(20 以下)有機物は一般に分解が速く、分解過程で無機態窒素を放出するので作物に対する肥料的効果が速く現れる。C/N比の高い(30 以上)有機物では分解が遅く、分解過程で生成する無機態窒素は微生物の養分として取り込まれるため、肥料的効果の発現は遅れる。

5. 考察

今回の実験で、高さが110cmを超えたものは、B、C、Dの3つ、実の糖度が9を超えたものは、A、C、D、Fの4つであった。また、実の数が130個を超えた固体はC、Dの2つである。この3つに共通している個体は、CとDであった。これはシマウマの糞の肥料を混ぜたものである。C、Dを比べるとDの方が糖度が高く、トマトの実の数が多いが、トマトの苗の高さは低い。しかし、高さの差は3cm差なので、これは誤差であると考えられる。

最もよい結果が出たシマウマの糞の肥料について詳しく見ていくと、シマウマの糞の成分は他に比べて、リンが最も低く、カリウムとC/N比が最も高い。最も少なかったリンは、開花や結実を促進するが、最もリンが多く含まれる牛糞とシマウマの糞の肥料を比べても、実の数に關係は無く、むしろリンが少ないシマウマの糞の方が実の数が多かった。このことから、リンは極端に多いか少なくない限り影響が無いことが考えられる。最も多かったカリウムは、根の発育を促進し、病気や寒さに対する抵抗力をつけるはたらきをする。それぞれの肥料のカリウムの量を比較すると、トマトの苗の高さや実の数に大きく関係していることがわかった。根の発育がトマト全体の発育にとっても重要であると考えられる。そして今回の実験結果では、カリウムの過剰症状が出ていないので、もっとカリウムを増やすことによりトマトの苗が大きくなり、実の数も多くなるということも考えられる。最も多かったC/N比は、肥料の効果の発現を遅らせるので、ゆっくり育てたほうが大きく、実の数も多くて糖度が高くなると考えられる。

窒素は葉や茎、根の生育を促進する。しかし、ほぼ同量含まれるゾウ糞と牛糞を比べてみるとゾウ糞の方が明らかにトマトの高さが高くなる。ゾウの糞と牛糞の成分を比べた時に、ゾウ糞の方が多く含まれる成分はカリウムであることから、窒素をしっかりはたかせるためにはカリウムを多く含む必要があることがわかる。

糖度の観点から見たときに大きく関係してくる成分は窒素とカリウムであることが結果からわかる。しかし、窒素とカリウムのバランスが大事であり、窒素の量が同じでカリウムが異なるゾウの糞と牛糞、シマウマの糞と腐葉土を比べると、カリウムの量が多いほうが糖度は高くなっている。このことから、ある程度の窒素の量があるとカリウムが多ければ多いほど糖度が高くなると考えられる。

6. 結論

今回の結果から、シマウマの糞で作った肥料に含まれる成分が最も、作物の栽培に適していると考えられる。

〈シマウマの糞の肥料に含まれる成分〉

	水分	窒素	リン	カリウム	C/N比
シマウマ糞	10.8%	1.1%	0.28%	1.99%	39

しかし、考察で述べたように、この成分にカリウムを足すことによってよりトマトの苗を大きくし、実の数も増え、糖度が高いトマトが作れる。今回の実験からカリウムは様々な分野で、とても重要なはたらきをすることがわかった。今後は、調べる項目を増やして研究を継続していきたい。

7. 謝辞

研究や活動をすすめるにあたり、温かく見守ってくださった京都市動物園生き物・学び・研究センターをはじめ、関係の方々にお礼申し上げます。本研究では、分析・考察することや、経時的変化を捉えることなど、理科的な視野を広げることができました。今後は、継続的・自立的な取組の実施を目指した活動を行いたいと思います。最後に、今回この機会をいただきました国立研究開発法人科学技術振興機構の皆様に感謝いたします。ありがとうございました。

8. 参考文献等

9. 成果発表実績

平成28年度中学校生徒理科発表会 優良賞