

鶏卵の卵殻の肥料としての有効性について

3635 吉村仁那 3627 早川真央

卵殻がごみとして廃棄されていることを知り有効活用したいと考えた。卵殻に肥料の6成分の内の1つであるCaが含まれているため肥料としての有用性と、効果的な使用法を明らかにする。卵殻の肥料としての有用性について調べるため、卵殻を加えるものと加えないものでアブラナを育成する実験を行った。その結果、卵殻は肥料として有用であることが分かった。次に加える卵殻の大きさ、質量、加え方、加える時期の条件をそれぞれ変えて実験を行った。その結果、卵殻を土に混ぜ混むことが最も成長を促進させるとわかった。今後は卵殻の効果の持続性の面から調べていきたい。

〈キーワード〉 卵殻 肥料 植物 カルシウム Ca

1. 目的

鶏卵の卵殻は肥料として有効か、またその効果的な使用方法の解明をする。

2. 仮説

肥料の6成分のうちの1つであるCaが卵殻に含まれている為、鶏卵の卵殻は肥料として有効だと考える。また、より多くのCaを加えることで植物がCaを吸収できる量が増え成長が促進されると考えた。

3. 使用した器具・装置

- ・鶏卵の卵殻
- ・アブラナ (*Brassica Rapa*)
- ・バーミキュライト
- ・ポリポット
- ・すり鉢
- ・ざる(穴 0.2 cm 0.5 cm)
- ・スコップ
- ・鉢
- ・じょうろ
- ・ビーカー
- ・コンパクトカルシウムイオンメーター

4. 実験 1

目的

卵殻には肥料としての効果があるのか、また卵殻の量の差で植物の成長度合いはどのように変化するのか明らかにする。

実験の手順

- ①バーミキュライトが入った7.5cmのポリポットを水道水で湿らせ、1cm程度の深さにアブラナの種を3粒ずつ入れる(図1)
- ②約0.5cmに粉砕した卵殻を以下のように質量を変えて土の上のにせる。(図2)



図1 播種の様子



図2 卵殻施用の様子

左から卵殻の質量/0g/0.2g/1.0g/2.0g/3.0g

結果

表 1 加えた卵殻の質量別のアブラナの全長平均値

加えた卵殻の質量(g)	0	0.2	1.0	2.0	3.0
アブラナの全長の平均値(cm)	5.9	6.1	6.8	6.7	6.5

考察

卵殻を加えた全てのアブラナが加えていないもの比べて全て全長が大きくなったため、卵殻は肥料としての効果があると考えられる。卵殻の質量を増やすほど植物は成長しやすいが、1.0g以上卵殻を加えると成長しづらくなる。

卵殻が肥料としての役割を果たしたため、植物に肥料を与えすぎると土壌中の肥料濃度が高くなり根細胞に入るはずの水分が外に出てしまい水分を失った根は傷み水を吸収しづらくなることで植物の成長が抑制されるという肥料の性質と同様のことが起こったと考えられる。

5. 実験 2

目的

卵殻の大きさ、加える時期、加え方と植物の成長度合いの関係を解明する。

仮説

卵殻が土と接触する面積が広くなり、早く Ca が土に吸収されるため、卵殻の大きさが小さいほうが植物の成長度合いが大きくなる。

植物が早期から Ca を吸収できるため、卵殻を加える時期は早いほうが植物の成長度合いが大きくなる。

卵殻が土と全面で接触するため Ca が土に吸収されやすく、Ca が土中にあるため、植物が根から吸収しやすいため、卵殻は土の中に混ぜ込むと植物の成長度合いが大きくなる。

実験の手順

卵殻の大きさについて 0.2 cm²と 0.5 cm²で対照実験を行う。種子を 8 個のポリポットに 3

粒植え、0.2 cm²、0.5cm²の卵殻を 1.0g それぞれ 4 区の土の上に加える。

卵殻を加える時期について、播種 1 週間前、直後、1 週間後で対照実験を行う。前述の時期にそれぞれ 0.5cm²の卵殻 1.0g を 4 区の土の上に加える。

卵殻の加え方について、土の上に加えるものと、土の中に混ぜ込むもので対照実験を行う。前述の条件で 4 区ずつ 0.5cm²の卵殻 1.0g を加える。



図 3 播種から 1 週間後の様子
(左から土に混ぜ込む/0.2cm²/0.5cm²/1 週間後/直前/1 週間後)
※0.5cm²と土の上に加えるものを同一のものとして考える。

結果

表 2 上から順に卵殻の大きさ/加える時期/加え方の条件を変えた結果

	発芽率 (%)	全長の平均値 (cm)	発芽時期 (週間後)
0.2 cm ²	17	8.6	3
0.5cm ²	25	8.0	2
1 週間前	25	8.2	1
直後	17	7.0	3
1 週間後	25	4.5	2
土の上	25	8.0	2
混ぜ込む	50	8.6	2

考察

播種の 1 週間前に卵殻を加えたものが最も早く発芽したことから、卵殻を元肥すると Ca が土に吸収されている状態で播種することにな

るため発芽が早くなることがわかる。しかし、発芽後の成長がほとんど見られなかったことから、植物の成長を促進する効果があるといえない。

0.2 cm²の卵殻を加えた区が、成長度合い、発芽率ともに最小であったことから、小さすぎる卵殻は肥料として有効ではないことがわかった。

卵殻を土に混ぜ込んだ区において成長度合いが最大だったことから、卵殻と土の接触面積が大きくなり、Caが土に吸収されやすくなったと考えられ、土に混ぜ込むことは、効果的な方法であるとわかった。

6. 実験3

目的

卵殻の古さ、土に混ぜる卵殻の大きさ、追肥と植物の成長度合いの関係を解明する。

仮説

Caは時間によって変質しないため、卵殻の古さによって植物の成長に違いはない。

実験2の結果から、土に混ぜ込む卵殻が大きいほうが植物の成長度合いを大きくする。

植物が継続してCaを吸収できるため、追肥することで植物の成長度合いは大きくなる。

実験方法

卵殻の古さの違いについて、6か月前と1週間前の卵殻で対照実験を行い、それぞれ4区に0.5cm²、1.0g、土の上の条件で加える。

土に混ぜ込む卵殻の大きさの違いについて、0.5cm²、0.2cm²で対照実験を行い、1.0gずつ4区に加え混ぜる。

追肥について、発芽後1週間ごとに計測し、1週間の成長が1cm以内のものに0.5cm²の卵殻を1.0g加える。

結果

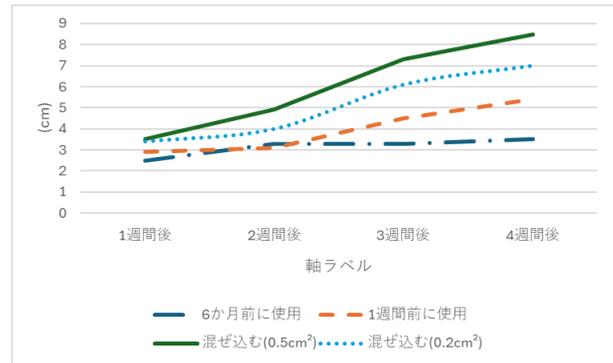


図4 卵殻の古さ・大きさ

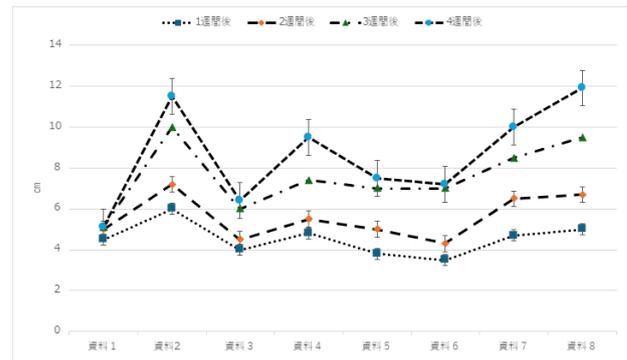


図5 追肥の結果

考察

6か月前に作製した卵殻の肥料としての効果が1週間前に作製した卵殻の効果より低いことから、実験で使用していた卵殻に卵膜が付着していて、卵膜に含まれるタンパク質が作用していたことが考えられる。

0.2 cm²より、0.5 cm²の卵殻を土に混ぜ込んだほうが植物の成長が大きかったことから、卵殻は欠片が大きいほうが肥料として高い効果を持つことがわかった。また、実験2、3において卵殻を混ぜ込んだものが最も植物の成長を促進させたことから、混ぜ込むことは肥料としてかなり有用性が高いことがわかった。

追肥について、多くの区で1週間後の成長が1cm以上となっていたことから、追肥によって土に吸収されたCaが植物の成長を促進させたと考えられる。しかし、一部の区では効果があまりみられなかったことや、実験後半の成長度合いが小さくなっていったことから、Caによる肥料としての効果には個体差が大きいのではないかと考える。

7. 実験4

実験1～3を通して考察したことより、以下の実験を行う。

目的

卵膜がついた卵殻と卵膜がついていない卵殻では、植物の成長は変わるのか。

また、卵殻を加える前と加えてから植物が成長してからの卵殻では土壌のCa濃度が変化しているのか。植物の成長の促進が卵殻の影響だということを示すために行う。

仮説

卵膜にはタンパク質が含まれており、植物の栄養分になるので、卵膜がついている卵殻のほうが植物の成長が大きくなる。

また、卵殻に含まれているCaが植物の成長を促進するために使われるため、成長後植物有のほうが植物無よりCa濃度が小さくなる。

実験方法

卵膜のついている卵殻と、ついていない卵殻に播種し、それぞれ成長を観察する。また、卵殻を加える前にCa濃度を測り卵殻を加える。2週間後にCa濃度を調べる。

結果

表3 卵膜のついている卵殻とついていない卵殻の1週間ごとの茎長 (cm)

週	1	2	3	4
卵膜有	3.1	5.4	5.8	5.3
卵膜無	1.8	2.5	3.3	2.6

表4 植物の有無とCa濃度の変化について
横軸は植物の有無のCa濃度

	卵殻を加える前	卵殻を加えた2週間後
植物有(ppm)	150	260
植物無(ppm)	150	300

考察

卵膜の有無について、卵膜がついている卵殻を加えた方が、成長度合いが大きかったことから、仮説で述べたとおり卵膜に含まれたタンパク質が植物の成長を促進させることがわかつ

た。これより、卵膜を付着させたままの卵殻の方が肥料として有用であることがわかる。

また、植物有の区が無の区よりもCa濃度が小さくなったことから、実際に卵殻が含むCaが土に吸収され植物の成長に使われていることが明らかになった。

8. 展望

追肥について、現在資料が少ないため、同様の実験を再度おこない有効性を調べる。

土の中に混ぜ込むことが効果的であるため、混ぜる卵殻の大きさをさらに大きくし最良の大きさをしらべる。

卵殻と一緒に加えることで相乗効果をもたらす物質を見つける。

9. 参考文献、引用文献

P7-2-5 水稻栽培における卵殻由来Caの施行効果(ポスター、7-2 土壤改良資材、2018年神奈川大会)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/dohikouen/64/0/64_135_3/_article/-char/ja/
2024年12月18日

天候不順時における水稻の安定生産に資するCa使用効果

https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskk/68/9/68_395/_article/-char/ja/
2025年6月12日