

イシクラゲを肥料とした栽培方法

Cultivation Method Using Nostoc commune as a Fertilizer

和歌山県立海南高等学校

梶本彩瑛 鈴木亜衣奈 新宅青音

背景

過去の本校生物班の研究である「シアノバクテリアの可能性」の研究内容からシアノバクテリアの一種であるイシクラゲ (*Nostoc commune*)に関心を持ち、食用化には十分に研究されていたため、研究内容の一つであったイシクラゲ (自生) を肥料とした栽培方法を深く研究したいと考えた。

目的

自生のイシクラゲを用いて実際に植物を栽培し、肥料としたときの効果について評価する。また、イシクラゲの窒素固定能力を活用し、環境保全に活かせるようにする。

仮説

すりつぶすとイシクラゲと土の接地面が大きくなると考えたため、イシクラゲをすりつぶし土に混ぜたものが、手を加えずに土に混ぜたものよりも成長が早いと考える。

実験1

イシクラゲが植物の成育にどのような影響を及ぼすのか調べた。次の5つの条件で小松菜の生育の違いを比較した。

- ①イシクラゲを土の上に置く (そのまま)
- ②イシクラゲをすりつぶし混ぜ込む
- ③そのままの状態のイシクラゲを土に混ぜ込む
- ④イシクラゲなし
- ⑤培養土 (イシクラゲなし)

①～④の条件では赤玉土を使用した。赤玉土は130g、培養土は65g土を入れた。温度25°C、光はLED、6:30～18:30まで点灯するように設定した。インキュベーター内で行う。イシクラゲを常温で1時間乾燥し、その後、30分間水につけて戻す。①～⑤の条件のポットをそれぞれ6個ずつ用意し、10gずつイシクラゲを入れた。1つのポットに対して5粒、小松菜の種を入れた。3週間の実験期間で、平日のみ2日に1回水やりを行い、毎日の観察を行った。イシクラゲなしの培養土はイシクラゲの効果と比較するために使用した。実験の後、土のリン酸、カリウム、硝酸態窒素の濃度とpHを「みどりくん」を使い調べた。



実験2

実験1より差は少なかったが、その中で②と③が優れていたと分かったため、再度イシクラゲが植物の生育にどのような影響を及ぼすのか調べた。次の5つの条件で小松菜の生育の違いを比較した。

- ①すりつぶしたイシクラゲを混ぜ込む
- ②すりつぶして滅菌したイシクラゲを混ぜ込む
- ③イシクラゲをそのまま土に混ぜ込む
- ④滅菌したイシクラゲをそのまま土に混ぜ込む
- ⑤イシクラゲなし

土はすべて培養土を使用し、65g入れた。実験1と同様に、温度25°C、光はLED、6:30～18:30まで点灯するように設定したインキュベーター内で行った。乾燥したイシクラゲを30分間水にさらした後、そのまま、すりつぶしたものを120°Cで20分間オートクレーブで滅菌した。①～④の条件のポットをそれぞれ5個ずつ用意し、10gずつイシクラゲを入れた。⑤の条件はポットを10個使用した。それぞれのポットに5粒ずつ、小松菜の種を入れた。実験期間は4週間で平日のみ2日に1回水やりを行い、毎日の観察を行った。イシクラゲなしの培養土はイシクラゲの効果と比較するために使用した。

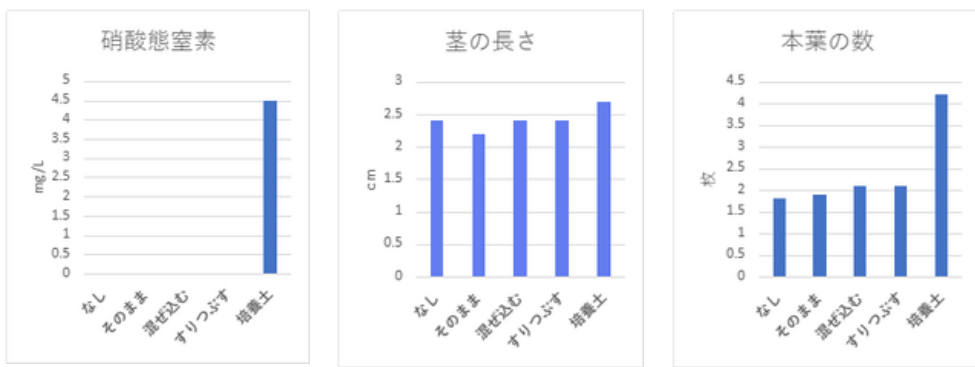


実験1 結果

⑤の培養土が一番優れていた。ほかの条件にはあまり効果が見られなかった。

このことから、今回の実験はうまくいかなかったといえる。また、リン酸、カリウム、pHには大きな差は見られなかった。

硝酸態窒素は培養土のみ4.5 mg/Lで他の条件では検出されなかった。



実験2 結果

実験開始から4週間目に私たちの不注意で小松菜を枯らしてしまい、最終的な小松菜の成長や培養土の成分を測ることができなかった。しかし、枯れる前の小松菜の写真や枯らした後に小松菜の茎の数や枯れていない株の数を調べたところ、5つの条件に大きな違いは見られなかった。

考察

実験1の結果より、イシクラゲの窒素固定能力があったにもかかわらず硝酸態窒素 (NO_3^-) の濃度が検出限界以下であったことから、主要な窒素源である硝酸態窒素の不足が、小松菜の成長促進が見られなかった原因の一つであると考えられる。イシクラゲが空気中の窒素をアンモニア態窒素 (NH_4^+) として固定した後、本来であれば硝化菌が硝酸態窒素まで変換するはずだが、今回使った赤玉土では硝化菌がおらず、また硝化菌が定着するには4週間ほどかかるため、アンモニア態窒素が硝酸態窒素に変わらなかったと考えた。

実験3

前述の考察を検証するため、硝化菌の有無を調べることにした。この実験では、硝化菌の1つである硝酸菌の有無を調べた。

培地組成 (1000mLあたり)

亜硝酸ナトリウム	1.0g	リン酸水素二カリウム	0.5g
塩化ナトリウム	0.3g	硫酸マグネシウム	0.5g
硫酸マンガン(II)	0.002g	硫酸鉄(III)	0.005g

pH 7.5

*亜硝酸ナトリウム以外を溶解した培地をオートクレーブで滅菌、その後亜硝酸ナトリウムを添加した。

試料の準備

- 赤玉土、培養土、イシクラゲ周辺の土を採集し、各1g測定 (1種類の土を2つずつ用意)
- 蒸留水9mL加え、攪拌 (2つのうち1つもオートクレーブで滅菌)
- 1mL三角フラスコにとり、培地を加えて100mLとする。
- 対照実験として、試料なしで水1mLに培地を加えて100mLにしたものも作成 (計7サンプル)
- それらを観察毎に蒸留水で1/1000に希釈。

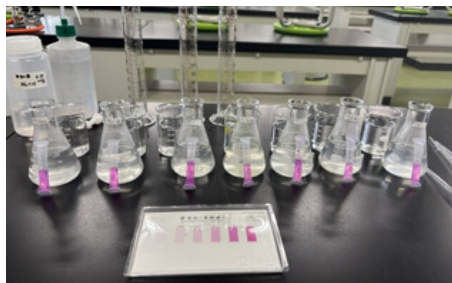
観察方法

実験開始日から3日に1回、パックテストで亜硝酸濃度を測定する。値の変化を観察・記録する。

実験開始時の亜硝酸濃度はすべて500～1000mg/Lだった。

期待される結果

赤玉土のものは、硝化菌がないと考えているので変わらない。培養土のものとイシクラゲ周辺の土は、硝化菌がいると考えているので減る。試料なしで水だけのものは、土を入れておらず硝化菌がないと考えているので変わらない。



参考文献

- 足立美空ほか 『イシクラゲの有効活用』
坂下沙羅ほか 『シアノバクテリアの可能性 ～食用化・肥料化を目指して～』
アクアリウム情報サイト トロピカ “水をきれいにするバクテリアとは！” https://tropica.jp/aqua_step3/#google_vignette
He M., Xiong Y., Cheng K. (2021) Characters of a Nitrobacter enrichment culture from a freshwater aquaculture pond. Biotechnology & Biotechnological Equipment 35:1343–1352.