

『菌根菌の作用に迫る』

～ネギ種子の発芽伸長に対する菌根菌の影響について～

由利高校 2年 D組 生物班

大滝安奈 石崎惇 佐藤駿

斎藤俊 五十嵐光樹 (指導教員 阿部悦子先生)

1 調査の動機

生物基礎の授業で「窒素固定細菌」に興味を持ち、調べてみたら、土壌中にはいろいろな微生物がいることがわかった。さらに、土壌微生物について調べていくうちに、「菌根菌」という存在を知り、この菌根菌について調べてみようと考えた。

2 研究の方法・概要

2-1 菌根菌とは？

「菌根菌」とは、植物と菌との共生体である菌根のネットワークを作る菌のことである。植物から光合成による生産物をもらう一方、水や土中の栄養物の吸収を助ける役目をもっている。私たちが採取した根でも、モヤモヤした物が根の周囲を包んでいました。これが菌根菌である。



2-2 VA とは？

今回、私たちが手に入れた菌根菌は VA (Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza) というカビやキノコの一種の菌根菌である。私たちはこの VA 菌を使って根の成長について調べることにした。また、使用した植物はネギである。ネギの種子を発芽させて、その根を使った。

2-3 研究の概要

実験Ⅰ 土壌中の細菌の数

実験Ⅱ ネギ種子の発芽伸長に対するVAの影響（水耕栽培）

実験Ⅲ ネギ種子の発芽伸長に対するVAの影響（土壌栽培）

実験Ⅳ ネギ種子の重量増加に対するVAの影響

実験Ⅴ 植物体内の細菌に対するVAの影響

3 結果と考察

実験Ⅰ 土壌中の細菌の数

方法：①土壌を50cmの深さに掘り、10cmごとに試料を採取する。

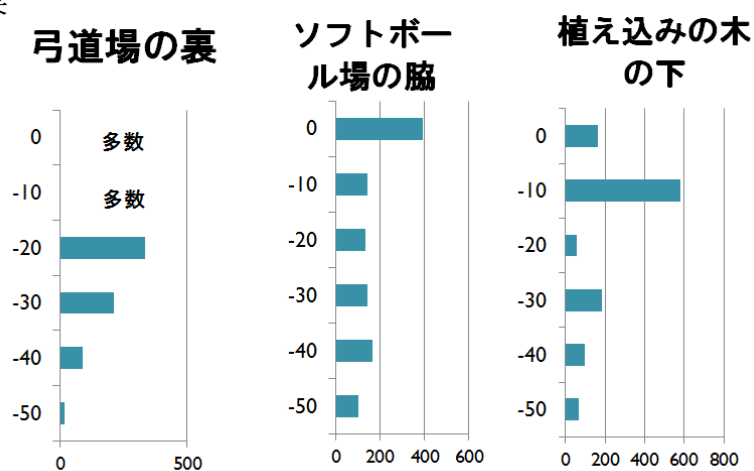
②各土壌5gに水10mlを加える。

③市販の滅菌培地（寒天培地）に、白金耳一個分の②液を接種する。

④培養（室温で、24時間）

⑤コロニーの数を数える。

結果



考察：弓道場の裏とソフトボール場脇では、深くなればなるほど細菌の数が少なくなる傾向にあり、弓道場の表面と深さ10cmのところの土では、あまりにコロニーの数が多くて数えきれなかった。しかし、植え込みの木の下では深さ10cmのところ異常にコロニーが多くなった。木の根が影響している可能性がある。

実験Ⅱ ネギ種子の発芽伸長に対するVAの影響（水耕栽培）

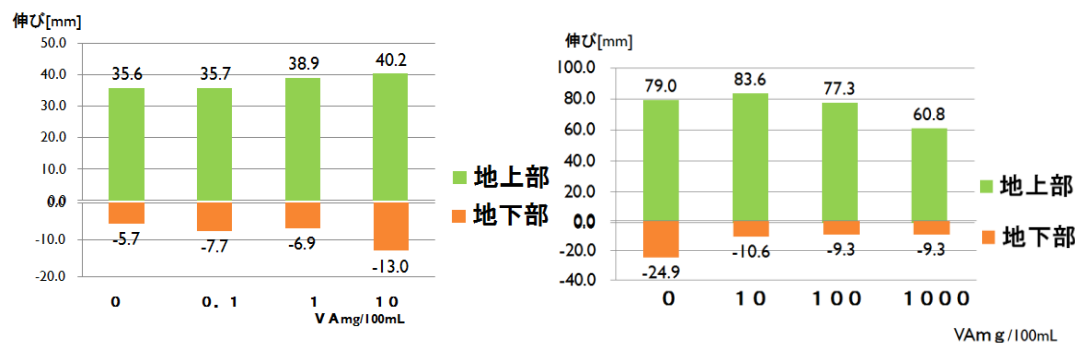
方法：①大型シャーレ（直径15cm）に脱脂綿を敷く。

②水100mLにVAを0～1000mg溶かし、シャーレに流し込む。

③各シャーレにネギの種子を40個ずつ入れ、発芽させる。

④3週間後（2回目以降の実験では1週間後）に根と地上部を分けて、長さを測定。

結果



考察；一回目は、100mLあたりのVAの量が0mg、10mg、100mg、1000mgと増えるにつれ、根は伸びなくなった。地上部についても、VAが0mg、10mg、100mgではほとんど違いはなく、1000mgでは成長が抑制されていた。つまり、VAが多すぎて、むしろ悪い影響がでていた。二回目は、100mLあたりのVAの量を0mg、0.1mg、1mg、10mgと、さっきの実験の1/100くらいに減らして同様の実験をした。また、栽培期間が3週間では伸びすぎてしまうので、栽培期間を1週間にした。その結果、VAが多いほど、地上部も根もよく成長した。VAは0～10mg/100mL以下の量が良い。

実験Ⅲ ネギ種子の発芽伸長に対するVAの影響（土壌栽培）

方法：①フライパンで土壌を15分加熱し滅菌する。

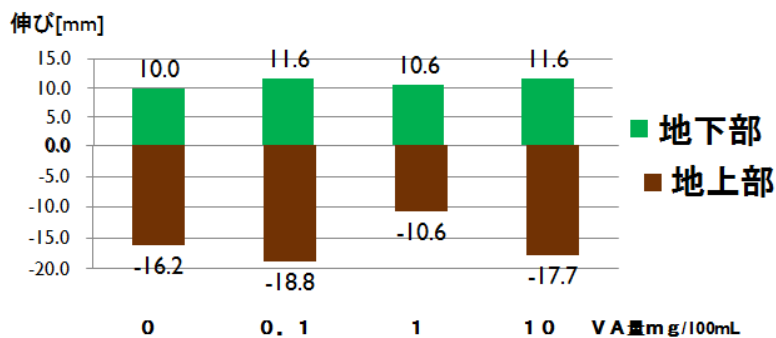
②大型シャーレに土壌100gを入れる。

③0～10mg/100mL濃度のVA液を作成し、各シャーレに50mLずつ流し込む。

④各シャーレにネギの種子を40個ずつ入れ、発芽させる。

⑤1週間後に、根と地上部を分けて長さを測定。

結果

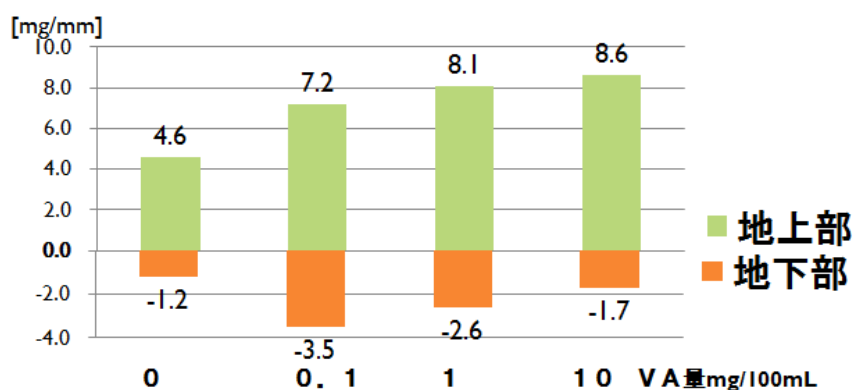


考察；予想と違って、0mg も 1mg も 10mg もあまり違いはなかった。1mg の時だけ、成長が悪かった原因についてはよくわからなかった。水耕栽培と違って、成長に影響を与える要因がVA以外にもいろいろあるのではないかな？

実験Ⅳ ネギ種子の重量増加に対するVAの影響

- 方法：①実験Ⅱで発芽させた種子を根と地上部に分ける。
②それぞれの長さを測り、発芽したすべての個体の平均値を求める。
③発芽したすべての個体の合計重量を量る。
④ ③の値を②の値で割った値 (mg/mm) を太さのめやすとする。

結果



考察；VAを増やすと、地上部が太くなっている。根についても、VAなしの時よりも太くなっている。特にVAの量が0.1mgの時に、根が3倍太くなっている。

地上部

VA量	0	0.1	1	10
伸び	21.9	24.8	21.0	23.4
太さ	4.6	7.2	8.1	8.6

根

VA量	0	0.1	1	10
伸び	8.3	11.6	7.8	11.7
太さ	1.2	3.5	2.6	1.7

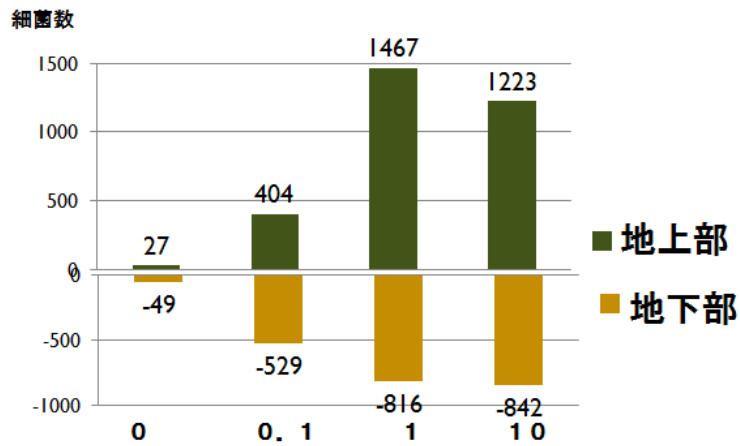
地上部；VAを加えると地上部は太くなっている。

根；VA 0.1 g の時、約3倍太い根ができる。

実験V 植物体内の細菌に対するVAの影響

- 方法：①実験IIで発芽していた種子の根および地上部を乳鉢ですりつぶし、水1 mLを加える。
②各液の1白金耳分の液を、市販の滅菌培地（寒天培地）に接種する。
③培養（室温・24時間）
④コロニーの数を数える。

結果



考察：VAが増えると、地上部でも、根でも、細菌の数が増えている。

4 研究のまとめ


4-1 研究の結論


以上の実験の結果をまとめてみると、まず一つめに、VA が過剰になると逆効果になってしまい、10mg 以下の時が、根も地上部も伸長がよいことがわかった。二つめに、VAには茎や根を太くするはたらきがあって、特に、0.1mg では太い根が形成されることがわかった。三つめに、VAは植物体内の細菌を増やすはたらきがあるということがわかった。

4-2 研究の課題

今後の課題として、実験結果にばらつきが大きいので、試料の数を増やして実験する必要があります。また、1回の実験だけではわからないことも多いので、繰り返し実験をやる方がいいと思いました。今回は主に細菌を調べましたが、VA菌は菌類なので、他のカビや放線菌や根粒菌についても調べてみたいと思いました。そうすれば、将来的には肥料を使わなくても、畑の収量を増やすことが出来るかもしれません。

5 参考文献

 〒594-1144 大阪府和泉市テクノステージ3丁目5番2号
Copyright BICOM Corporation. All Rights Reserved.
<http://bicom.co.jp/%E3%83%90%E3%82%A4%E3%82%B3%E3%83%A0%E3%80%80%E3%82%BD%96%E3%82%81%E3%82%BC%88%E3%82%8F%E3%82%A0%E3%82%8F%E3%82%89/>

 **化学同人** 株式会社 **化学同人** 〒600-8074
KAGAKUDOJIN カブシキカイシャ カガクドウジン 京都市下京区仏光寺通柳馬
http://www.kagakudojin.co.jp/maru_shoku/shashinkan4/4-8/4-8syasin5.html

6 謝辞

秋田大学 大学院工学資源学研究科 生命科学専攻

生命科学講座久保田 広志 教授

由利高校の阿部悦子先生、佐藤春香先生を始め、さまざまな先生方にご協力していただきました。

誠にありがとうございました。