

ハイドロゲル・アルギン酸カルシウム・生分解性プラスチックを

利用したカプセル開発



実施担当者 神奈川県立平塚農業高等学校 初声分校

指導教諭 藤森 明夫

1 はじめに

私たち平塚農業高校初声分校 環境クラブでは、水の少ない場所や乾燥地帯などの生育困難な環境でも、ハイドロゲル、二価鉄イオンを含んだカプセルに種子を入れれば、無事に発芽し、成長させることができるような研究をしています。この研究にたどり着くまで、カプセルに工夫を重ねてカプセルサイズを大きくしたり、植物成長促進作用がある二価鉄イオンの配合濃度を検討しました。

しかし、二価鉄イオンがカプセルに含まれるアルギン酸カルシウムに馴染まないことがわかり、植物が二価鉄イオンの吸収に支障のない新しい成分を検討する必要がありました。そこで私たちは課題を克服するため、新しいカプセル種子の研究を開始しました。

私たちが着目したのは、植物保水剤に使われる「架橋ポリアクリル酸重合体（ハイドロゲル）」です。これは水分を吸収すると長期間水分を維持し、課題である二価鉄イオンの利用も可能になります。これをカプセルの主成分にすれば、植物がよく吸収し成長を助けることが期待できます。

まず、カプセルに必要な硬さを保ちながら内部のハイドロゲルの水分を維持させるため、カプセルの外側をアルギン酸カルシウム膜で覆い、ハイドロゲルカプセルを製作することにしました。さらに試験として、カプセルを作る段階から種子を混ぜ込む「包埋法」と、カプセルを作った後に外側から種子を差込む「差込法」を比較し、植物体の成長を観察することにしました。

2 研究内容

試験 1：ハイドロゲルカプセル製法比較試験（種子包埋法・種子差込法比較）

【試験目的】

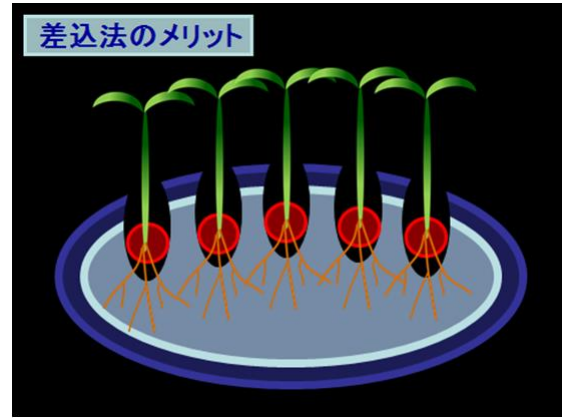
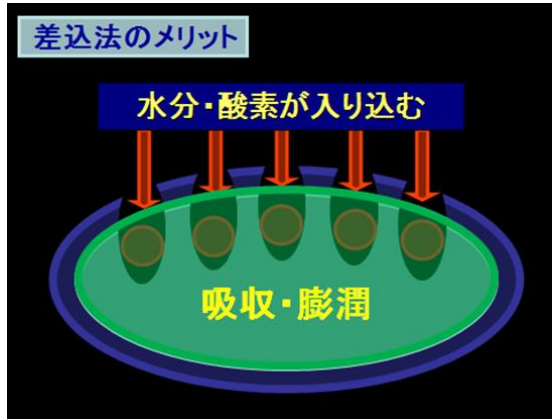
カプセルの製作段階から種子を混ぜ込む「種子包埋法」と、カプセル製作後に外側から種子を差込む「種子差込法」を比較する。

【試験方法】

- ① 植物名 青首ダイコン（耐病総太り） 国内産 : 500粒
- ② 試験手順 各試験群につき50カプセル（1カプセル種子5粒入り）を試験用土の上に置く。その後の生育を観察、記録する。

【結果】

包埋法はアルギン酸カルシウム膜により、カプセル内に空気や水分が入り難くなり、内部の種子の生育を妨げることがわかりました。反対に差込法は、カプセルの主成分であるハイドロゲルの水分を長く保ち、植物体を順調に成長させることができました。これは、カプセルに種子を直接差込むことにより、外側にあいた穴から空気や水分が入り込み、植物の成長を助けたことがわかりました。



次にハイドロゲルカプセル被覆材比較試験を行なうことにしました。これは、ハイドロゲルカプセルを三浦の強い乾燥から守るため、カプセルの上に農業資材でよく使われる、シルバーとブラックのポリポットをかぶせ、耐乾性を比較する試験です。この試験は、実際に三浦市の露地農家の方にご協力いただき、三浦半島の夏の野菜で有名な「カボチャ」で実施しました。

試験2：ハイドロゲルカプセル被覆材比較試験(シルバー・ブラックポリポット比較)

【試験目的】

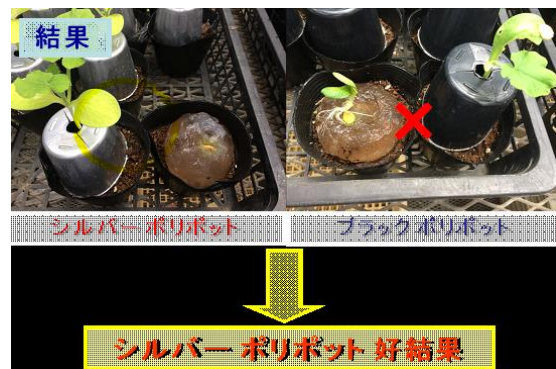
ハイドロゲルカプセルを極度の乾燥から守るため、カプセルの外側に農業用資材で使用されるポリポット(シルバーポリポット・ブラックポリポット)を被せ、耐乾性を比較する。

【試験方法】

- ① 覆材 シルバーポリポット (2.5号) : 50個
ブラックポリポット (2.5号) : 50個
- ② 植物名 青首ダイコン(耐病総太り) 国内産 : 500粒
- ③ 試験手順 各ポリポットの底に5つ穴を開ける。各試験群につき50ポット(1カプセル種子5粒入り)を試験用土の上に置く。その後の生育を観察、記録する。

【結果】

シルバーポリポットとブラックポリポットを比較したところ、シルバーポリポットのほうは日光をさえぎり、鳥などの忌避効果を持たせることができました。また、生育調査の結果もシルバーポリポットのほうがよく育つことがわかりました。



今後の活動としては、私たちは生分解性プラスチックの研究を行う予定です。これは、牛乳などに含まれる「カゼイン」からプラスチックを作り出すもので、「カゼインプラスチック」と呼びます。期待できる効果は、土に埋めても微生物により分解され土にかえるので、農業用ポリポットの代わりに「カゼインプラスチックポリポット」を製作すれば、ポットを回収する手間を省くことができます。

試験3：生分解性プラスチック（カゼインプラスチック）の製作・被覆比較試験（カゼインプラスチック・ポリポット比較）※計画

【試験目的】

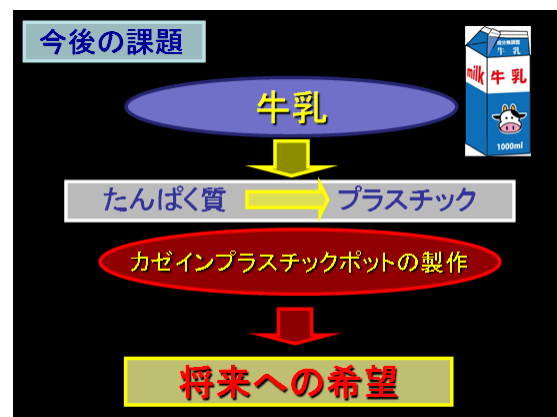
ハイドロゲルカプセルの被覆材として、土壌中の微生物により分解される「生分解性プラスチック」に注目し、ハイドロゲルカプセルを被覆するプラスチック（カゼインプラスチック）を製作する。また、カプセルの外側にカゼインプラスチックと農業資材ポリポットを被せ、耐乾性を比較する。

【試験方法】

- ①被覆材 カゼインプラスチック（2.5号）：50個
農業資材ポリポット（2.5号）：50個
- ②植物名 青首ダイコン（耐病総太り） 国内産：500粒
- ③試験手順 各ポリポットの底に5つ穴を開ける。各試験群につき50ポット（1カプセル種子5粒入り）を試験用土の上に置く。その後の生育を観察、記録する。

3 まとめ

以上の研究の結果、差込法はカプセルの主成分であるハイドロゲル内の水分を長く保ち、植物体を順調に成長させることができました。これは、植物体がカプセル内の水分をじゅうぶんに吸収できることで順調に発根し、その後も良好に成長する様子を観察できたことによります。また、被覆材比較試験では、シルバーポリポットを使用することで、日光をさえぎり鳥などの忌避効果を持たせ、さらに生育調査の結果も良好になることがわかりました。



今後、さらにより結果が出せるように研究を続けていきたいと思っています。私たちはこれからも、三浦半島の農業に貢献するために、将来の希望へとつなげて行きます。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団より科学教育振興助成金をいただき、良い成果を得ることができました。また、研究でご協力いただいたメビオール株式会社、その他多くの大学、研究機関の先生方に深くお礼申し上げます。

本研究を引き継ぎ、卒業された先輩方から多くの刺激と希望をいただくことができました。感謝の意を表します。その他、多くの方々のご協力を頂くことができました。本当にありがとうございました。

参考文献

- ・園芸辞典
編者 松本 正雄 他
発行者 朝倉 邦造
発行 株式会社 朝倉書店

- ・野菜の化学
編集者 高宮 和彦
発行者 朝倉 邦造
発行所 株式会社 朝倉書店

- ・野菜の施肥と栽培
執筆者 鈴木 秀章 他
発行所 社団法人 農山漁村文化協会

- ・野菜栽培技術百科
執筆者 農耕と園芸編集部
発行者 小川 茂男
発行所 株式会社 誠文堂新光社

- ・新版 野菜の病害虫—診断と防除
編集者 岸 国平
発行者 森山 充実
発行所 株式会社 全国農村教育協会