

「生物育成」における教材開発の一試み

～もやしの栽培を通して～

全国の多くの先生方が技術分野「C 生物育成に関する技術」における教材の開発、授業実践に取り組んでいることと思う。今回は、宮城県の教育研究大会における「もやし」の栽培を通じた授業づくりについて紹介する。教師が学校の規模や環境、栽培経験などに左右されず実践できる教材の開発と言語活動による「表現」力の向上を目指し、評価については「パフォーマンス評価」に取り組むこととした。地元の「富谷もやし店」にも協力を依頼し、家庭科とも連携を図った。

1. 研究の内容と方法

(1) 「もやし」について

私が勤務している富谷町には特産品として「ブルーベリー」や「富谷もやし」、「富谷茶」があり、もやしを中心に教材の開発をすすめた。

もやしはスプラウトと呼ばれる新芽野菜の1つで、日本では古く平安時代から薬用として栽培されていたようである。東北の雪国では、冬場に野菜が少ない時、温泉を利用した豆もやしの利用が盛んであった（山形県小野川温泉、青森県大鰐温泉など）。現在は業者を中心に大量生産されており、農作物としてのもやしは、最も安全・安心・健康な野菜と言われている。

もやしの製造工程を富谷もやし店に聞いたところ、原材料は「緑豆」と「黒豆」で、15℃の洗浄タンクで洗浄し、38℃の浸漬タンクで4時間ほど水に漬け込み発芽を促す。その後、室温28～32℃、湿度70%、エチレングス（成長促進材として）1～2ppm、1日4回23℃で自動散水が行われる「ムロ」と呼ばれる暗室で栽培し、1週間ほどで出荷するということだった。

(2) もやし栽培の特徴と利点

- ①農地が不要で、校内に耕作地が不要である。
- ②栽培が容易であり、準備も簡単である。
- ③栽培日数が短く、失敗しても何度も挑戦できる。
- ④育成環境による生長の差異が出やすい。
- ⑤家庭分野の学習と連携して学ぶことができる。
- ⑥インテリアにもなり、利用方法が多様化できる。
- ⑦工場生産の様子など、栽培技術へと発展できる。

「富谷もやし店」との連携、地産・地消、さらに、自分たちが授業で初めて栽培したもやしを調理して食べるまで指導したいと考え、家庭科の先生にも協力を依頼し、教材の開発にあたった。

(3) 題材の指導計画※1

1 栽培	3時間
2 もやしの栽培	
(1) もやしの特徴を知ろう	1時間
(2) 育成環境を予想しよう	1時間
(3) 1回目の栽培をしよう	1時間
(4) 育成条件を考えてみよう	1時間
(5) 2回目の栽培をしよう	1時間
(6) 評価	1時間
3 栽培技術と私たちの生活	1時間

(4) 「表現」力の向上に向けた取組

もやしの生育に影響する環境要因として、①温度、②水やりの頻度、③日光に当てる時間、④豆の下に敷くもの、⑤豆の並べ方（豆の密集度）の5つを設定し、環境要因ごとに3つの育成条件を決めた。豆は、緑豆と大豆を使い、この条件を生徒に割り振った。

こうして育てた30株のもやしをA～Cで評価させ、その後、5つの班に分かれて意見を練り合い、最適な育成条件を決めさせた。そして、班ごとの意見をまとめた表を見ながら話し合い活動をすすめた。この過程を通して思考力と判断力を育成し、言語活動による「表現」力の向上を図りたいと考えた。

(5) 評価について

「生物育成」で取り扱う題材は生物であり、評価が難しいと思われる。そこで、生徒が思考・判断したことを、記録、要約、説明、論述、討論といった言語活動を通じて総合的に評価する「パフォーマンス評価」に取り組んだ。栽培技術だけではなく、学習カードやワークシートを累積し、発表の様子なども含めて評価を行うことにした。

2. 授業実践

(1) 栽培環境について

もやしの栽培において重要なのは、完全な暗所を用意し一定の温度を保つこと、1日2回以上の水やり、腐敗防止のため、排水と換気に気をつけることである。できるだけお金をかけずに既存の施設を活用し、実験用具も準備しやすいものを用いるよう心がけた。

もやしの種子は、農薬処理されていない特別なものを「富谷もやし店」から分けていただいた。

実験容器には、3オンス（φ40×58、90ml）の透明プラカップを用いた。底面に穴を開け、視認性と排水性を確保し、①～⑮の育成条件を書いたラベルを貼ってもやしを栽培・管理させた。



場所は、②技術準備室の引戸棚（家庭用セラミックヒーターで20℃±2℃を維持）を基準とし、通気性を備えたボックスメッシュのコンテナに実験容器を入れて管理した。また、①少し寒い教室（10℃～18℃）と③温かいビニル温室（洋蘭栽培用サーモスタット、洋蘭栽培用パネルヒーターで29℃±2℃）で栽培したもやしは、スポーツシューズ梱包用のダンボール箱に入れて遮光した。通気穴や開閉可能なふたなどもついていて大変便利であった。水やりは、⑤1日2回を基準とし、④一日1回、⑥5回以上とした。



また、もやしの栽培では培地も補光も一切不要である（スプラウト栽培では、培地にガーゼを敷いたり1日1時間ほど外に出す方がよい）ので、日光は⑦完全に遮光、を基準に、⑧1日1時間、⑨ずっと外とした。また、下に敷くものは⑩なし、を基準に、⑪培養土、⑫ガーゼなど（殺菌性のある水耕石、保水性の高い高分子給水球など）とした。

豆の並べ方は、もやしの発芽熱に関係している。もやしは発芽する際に熱を発生するが、気温が低く豆同士の密集度が低い場合、やや生育が遅くなるようである。そこで、発芽した豆を実験容器に何層に重ねて播くかを変化させた。今回は、⑬まばら、⑭2段～3段、⑮3段～4段以上、とした。

(2) 成果

下の表が大会当日の授業で班ごとの意見をまとめた表である。3つの育成条件で意見が一致し、2つの育成条件で意見の相違が見られた。

表1 各班がまとめた意見

	温度	日光	水やり	敷く物	並べ方
1班	③	⑥	⑦	⑪	⑭
2班	③	⑥	⑦	⑪	⑭
3班	③	⑥	⑦	⑪	⑭
4班	③	⑥	⑧	⑪	⑮
5班	③	⑥	⑦	⑪	⑭

表2 水やりと並べ方の意見の違い

	多数意見	少数意見
水やり	⑦が白く長く伸びていた ⑦が太く力強い	⑧が長い
並べ方	⑭が生き生きしている ⑮だと詰まりすぎ	⑮が大きい

水やりは、どちらの意見にも納得できる部分があり、生徒にとっても判断が難しかったようである。並べ方は、⑮の生育がやや遅れたが、「⑮だと、豆同士が密集しすぎていて胚軸が上に伸びられず、生育が悪くなった」という説得力のある意見を考えた生徒もおり、生徒の新たな発想に驚かされた。

教師側で最適な育成条件や栽培上の留意点について再確認し、2度目の栽培では生徒が全ての条件を自由に設定し、栽培させることにした。夏休みなどを利用し、家庭で栽培させてみるのも面白い。

この授業づくりでは、もやしの歴史や定義、特徴、栽培方法や栽培上の留意点に関する学習カードを3枚、生育状況を記録する「育成記録カード」を2枚、思考力・判断力・表現力を見るためのワークシートを2枚用意し、学習活動を観察しながら指導をするとともに評価も行った。その結果、指導と評価の一体化を図ることができた。

課題としては、栽培時期に気をつけること、腐敗を防ぐため、水やりに気をつけさせること、評価の際、特に「技能」の面をどのように評価するのか検討しておくことが大切である。

簡単だと言われるもやしの栽培ですが、教材開発を進めながら、意外に奥が深いことを知った。ぜひ挑戦してみたい。

※1 竹内秀昌(2010)「栽培への意欲を高めるスプラウト栽培」『新学習指導要領における生物育成の取り組み方』pp.14-15. 開隆堂出版を参考にした。