

～木質バイオマスの有効利用～

「リンゴの木の子」生産に挑戦

農業科3年 植物バイオ専攻

畠山 拓 伊藤 翔 佐藤 剛

遊佐 賢 早坂 渉 中西 貴吉

近年、ECO をテーマにした活動や、3R といった循環型社会を目指した活動など、地球の環境に配慮した取り組みが世界中で行われています。

私たちの学んでいる農業の分野でも、「環境保全型農業」などの取り組みが各地で行われています。本校でも農薬、化学肥料の使用を半減させた作物の栽培や、フェロモントラップによる害虫防除、生分解性のプラスチック資材の利用など、色々と環境に配慮した取り組みを行っています。

私たちバイオ班でも何か、環境を意識したことをやってみたいという思いで、2年前からこのプロジェクトに取り組んでいます。

授業で「バイオマス」について学び興味をもちました。

新たな資源として注目されているバイオマス。主なものは植物由来の有機廃棄物で、本校の農場からでる主なバイオマスは家畜の排泄物や稲藁、籾殻、剪定枝などがあります。その中から私たちはリンゴの剪定枝に着目しました。

リンゴは、毎年冬に樹形を整えるため、たくさんの枝を切り落としています。剪定枝は以前、

すべて焼却処分していましたが、現在は写真(右)のように細断機でチップ状にして果樹園の土に



返しています。私たちはチップ化した剪定枝を何かに有効利用できないか検討しました。

剪定枝などの木の枝や、稲藁などは「木質バイオマス」と呼ばれ、ペレット状に加工して暖房機の燃料にしたり、近年話題となっている「バイオエタノール」の原料としても有望視されています。

私たちは、このような、燃料としての利用ではなく、循環を意識し、何かの原料として利用できないか考えました。家畜の敷料や燻炭作りなどいろいろな案の中から、「食べられるもの」¹ということでキノコ菌床の培地に利用してみることにしました。

農場の先生から「果樹園の跡地にある畑から「はたけシメジ」が生えてきたことがある」という話をきき、これだ！と思いました。

～事前調査～

「ハタケシメジ」は地中の腐った木から発生する木材腐朽菌で菌床栽培が可能なが分かりました。

より詳しい情報を調査していたところ、加美町きのこセンターでハタケシメジの菌床培養が行われていることを聞き、見学させていただきました。栽培行程や培養条件など、参考となる資料をいただき、また県内では生産量が少ないことや、流通面でも庭先販売や契約販売が主流であることもわかりました。

センターの方の話では「いまだ、子実体の発

生技術など不十分なところもある」ことや「新たな地域の特産品にできるかもしれない」ということ聞き、ハタケシメジは生産価値のあるキノコだと感じました。

現在キノコセンターでの主な原料は「スギおが」を使用していて、剪定枝を活用する私たちのプロジェクトに「おもしろそうですね」「期待してるよ」とエールをいただき、やる気が高まりました。

～実施した試験～ 「方法と結果」

- 1, 剪定枝配合割合での比較
- 2, 培地原料間での比較
- 3, キノコの種類間での比較
- 4, 廃菌床の利用法

1, 剪定枝配合割合での比較

きのこセンターの培地組成を参考にして、下表のように剪定枝の配合割合を変えた培地を

No.3 比較試験

1. 配合割合

培地組成 作成日: 2009/9/11

| 剪定枝 (%) | 剪定枝 | スギオガ | コーンコブ | タンカル | ネオピタス | フスマ |
|---------|------|------|-------|------|-------|------|
| 100 | 500g | 0g | 50g | 10g | 30g | 120g |
| 80 | 400g | 100g | 50g | 10g | 30g | 120g |
| 50 | 250g | 250g | 50g | 10g | 30g | 120g |
| 20 | 100g | 400g | 50g | 10g | 30g | 120g |
| 0 | 0g | 500g | 50g | 10g | 30g | 120g |

作成し、菌糸の成長に違いが出るか確認しました。

種菌は宮城県で開発された品種を購入し使用しました。クリーンルームで植菌後、25℃に設定したインキュベータで培養しました。

植菌後4週目、順調に培地の上部に菌糸が伸びていることが確認できました。しかし、剪定枝100%の培地では雑菌と思われるスポット痕が見られ、5週目には培地の底から雑菌が繁殖

してきました。植菌後6週目までは配合割合での菌糸の成長に大きな差はみられませんでした。

この後、ほかの培地にもコンタミがみられ、最終的に残ったのは剪定枝80%の培地のみでした。

菌が完全にまわり四月中旬、菌床を開封・菌掻きし発生を試みましたが、気温の急激な上昇で菌床表面が乾燥してしまい、子実体の発生は確認できませんでした。

しかし、配合割合で菌糸の成長に大きな違いはないことが分かり、次の試験からは剪定枝のみで行うことにしました。

2, 培地原料間での比較

農場で調達可能な籾殻、落ち葉についても試してみました。補助栄養剤は無添加とし、比較のため、それぞれの原料にフスマを添加した物も作りました。

No.3 比較試験

2. 原料間での比較試験

バイオマス4種類での菌床培養

| | フスマ | リンゴチップ | スギオガ | 落ち葉 | もみから |
|---|-----|--------|------|-----|------|
| 有 | 3個 | 5個 | 5個 | 5個 | 3個 |
| 無 | 3個 | 3個 | 3個 | 3個 | 3個 |
| | | | | | |

結果は籾殻、スギおが培地では菌糸の成長が悪く、培養途中で処分する結果となってしまいましたが、落ち葉と剪定枝では半数以上が菌床として仕上がりました。

No.3 比較試験

原料比較試験結果2

バイオマス4種類での菌床培養

| フスマ | リンゴチップ | スギオガ | 落ち葉 | もみから |
|-----|--------|------|------|------|
| 有 | 3個 | 5個 | 5個 | 3個 |
| 菌床化 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 無 | 3個 | 3個 | 3個 | 3個 |
| 菌床化 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 合計 | 5/6個 | 0/8個 | 5/8個 | 0/6個 |

100%の菌床化!

また、フスマを添加していない培地では全てのものが菌床化し、予想外の結果に驚きました。

昨年10月上旬に発生操作を行い、2週目には剪定枝、落ち葉とも子実体の原基が形成されました。10日後にはキノコらしくなり、30日目に、写真(下)のように収穫できる大きさになりました。

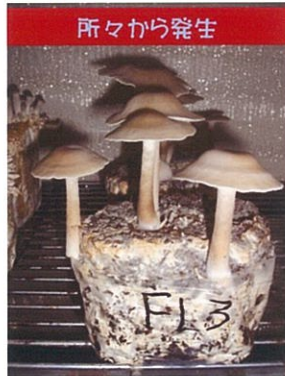
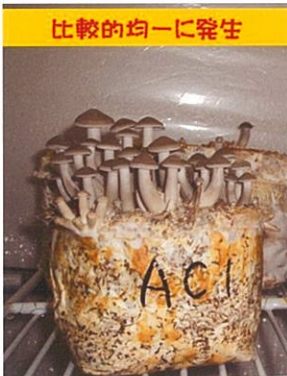
発生状態の違い

剪定枝

落ち葉

比較的均一に発生

所々から発生



発生状態は落ち葉と比べ比較的均一で収穫量も、下表の通り、剪定枝培地の方が多くなりました。

また、双方ともフスマ無添加培地での収量が多くなりました。

3, キノコの種類間での比較

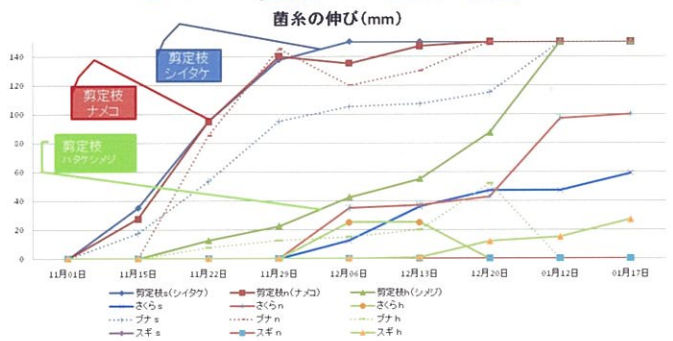
はたけシメジの他にシイタケ、ナメコについても剪定枝培地が有効か? 試しました。杉おが、ブナ、さくらの培地も使い比較しました。

培養後11週目には剪定枝培地では、どの茸においても菌糸の成長が早く、菌床として仕上がりが*下グラフ、シイタケ(2011.6.23)、ナメコ(2011.3.1)においても子実体の発生が確認できた。

No,3 比較試験

3. 品種間での比較試験

きのこ3種類での菌床培養



3

No,3 比較試験

原料比較試験結果2

収穫量調査

| 培地 | 菌床重量(g) | 収穫量(g) | 菌床重% |
|-----------|---------|--------|------|
| 剪定枝 1 | 603 | 67 | 11.1 |
| 剪定枝 2 | 582 | 67 | 11.5 |
| 剪定枝 3 | 621 | 62 | 9.9 |
| 剪定枝+フスマ 4 | 619 | 47 | 7.6 |
| 剪定枝 5 | 611 | 14 | 2.3 |
| 落ち葉 1 | 572 | 37 | 6.5 |
| 落ち葉 2 | 601 | 45 | 7.5 |
| 落ち葉 3 | 591 | 41 | 6.9 |
| 落ち葉+フスマ 4 | 606 | 5 | 0.8 |
| 落ち葉 5 | 615 | 24 | 3.9 |



4, 廃菌床の利用法

廃菌床を土壌に還元することで作物にどのような影響が出るか試験しています。

果樹園のリンゴで比較調査するには廃菌床の量が少なく効果の確認が困難と考え、今回は花壇を使って廃菌床を添加した区と無添加の区に区切り数種の作物の生育で比較しました。また、プランター、プラスチック鉢でも試験調査中です。



現時点では廃菌床を添加した土壌で生育が勝る結果となっています。



葱においては草丈や葉数など大きな違いはありませんが、無添加区で葉折れが目立つのに対し添加区ではなかった。スイスチャード（葉物）でも添加区の生育が勝っている。



大豆でも草丈、葉数、着果数とも添加区で大きくなった。



コカブ（根菜）では害虫が発生してしまったが添加区で食害が軽減された。



プランターのミニトマトでも添加している用土のものが勝った。

しかし、直種したスイスチャードは、添加区での発芽が悪かった。

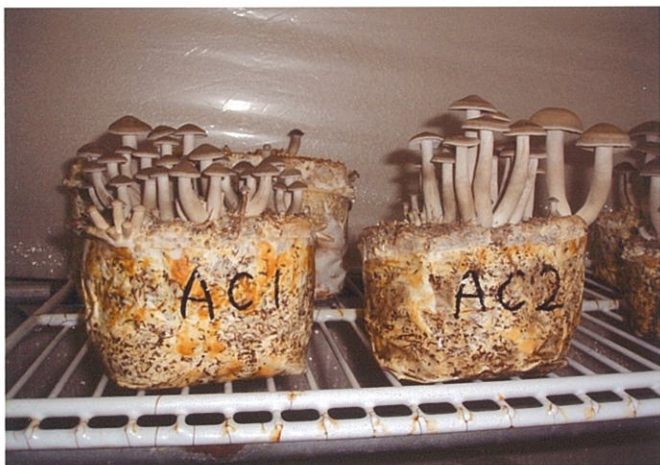


～考察～

今回の研究でリンゴの剪定枝が菌床用培地の原料として有効であると考えられた。（*ハタケシメジ、シイタケ、ナメコにおいて）

また、補助栄養剤を添加しなくても充実した菌床ができたということから、リンゴ剪定枝は他の原料と比べ「栄養価が高い」ことと「成長を阻害する物質が少ない」という点が考えられた。

キノコセンターのスギおが培地、2.5kg菌床で、収穫量は600～800gとされ、菌床重量の24～32%に当たります。比較データの収集のため実際に試験栽培を行った結果、1菌床あたりの平均収穫量は約537gで菌床重量の21.5%でした。今回の剪定枝培地では10.3%と低い結果でしたが添加剤が無くとも写真（下）のように立派な子実体が発生することがわかりました。



そして廃菌床は作物にとって良い影響を与えることがわかりました。土壌中でも菌の活動により木質セルロースの分解が行われ、植物の必要とするCO₂の発生が多くなっていたのではないかと考察しています。



最後に剪定枝の価値を推測しました。

本校の果樹園では、毎年約7トンの剪定枝が排出されます。スギおがの流通単価は1立米あたり3000円です。剪定枝1立米の重さは18kgと算出すると1236000円分の原料コストに値します。

現在日本では、コーンコブなど菌床の主原料の多くを輸入によってまかっています。

農場から出る未利用のバイオマスを有効活用することは、生産コストの削減はもちろん、培地原料の地産地消にもつながり、輸送時のCO₂の削減にもつながると実感できました。

～今後の課題～

1 新たな廃菌床の利用方法と
土壌養分分析調査

2 ポジティブリスト制度に備え、
果樹園での使用農薬、散布履歴の把握。

そして安心・安全な「**リンゴの木の子**」生産と、バイオマスを活用した「**循環型持続的農業**」について、今後もバイオ班で取り組んでいきたいと思えます。

