

スイートコーン軸の有効利用に関する研究（平成6年度）

研究開発課 岩下敦子、中山交市

1. 研究の目的と概要

十勝は道内有数の畑作地帯であり、小麦、馬鈴薯、甜菜、豆類、スイートコーンなどの様々な作物が栽培されている。これらの農産物の規格外品および加工時の副産物のほとんどは、家畜飼料に利用される以外は廃棄されているのが現状であり、その有効利用が課題となっている。

ことに廃棄率の高いスイートコーンは、缶詰等の加工時に産出される外皮および穂軸が収穫量の50%あまりにもなり、現状ではこれも家畜飼料に利用される他は廃棄処分となっている。

各地の試験研究機関においてスイートコーンの廃棄物の有効利用が検討されているが、現在のところ食品としての利用は、外皮を食物繊維源とすることが報告されているのみで、穂軸の食品加工における利用についての報告は見あたらない。

そこで、スイートコーン穂軸に各種の加工処理を行い、その利用可能性について検討した。

2. 試験研究の方法および結果

スイートコーンの穂軸（未成熟コーン、缶詰用）の食品加工的利用として以下の(1)～(3)について検討した。

(1) 食用としての利用

穂軸をそのまま摂取できるような加工方法として、

- a) 加圧蒸煮処理(121℃、20、40、60min.)を行ったが、若干の軟化は認められたが、食用には適さなかった。また、処理時間が長くなるにつれ褐変した。
- b) 粉碎した穂軸を0.5、1.0、5.0%ペクチン分解酵素にて、45℃、24hr処理した後、120℃、20min.加圧蒸煮した。この条件においても、食用に適するほどの軟化は認められなかった。
- c) 穂軸を生または加圧蒸煮(121℃、20min.)した後に薄くスライスし、真空フライヤー（佐久間製作所製）(90℃、30～60min.)にて脱水加工処理を試みたが食用には適さなかった。

(2) 有効成分を抽出しての利用

穂軸を粉碎後圧搾して得られた搾液について、セライト処理により清澄化した後にミネラル分析、糖分析を行い、抗菌性を大腸菌(*E. coli*)及び枯草菌(*B. sub.*)について確認したところ、これらの菌では抗菌性は認められなかった。ミネラル含有量は一般的で、特徴的なものは認められなかった。セライト処理後の搾液のBrixは10%であり、糖成分の構成比はグルコースが49.3%、フラクトースが33.4%、残りの17.3%は2～3糖類と考えられた。この搾液をBrix70%まで加熱濃縮し、メイプルシロップ状の糖液を得た。

この糖液を用いて菓子(ビスケット)を試作し、対照としては同配合で蜂蜜を使用したものと比較した。試作品は対照に比べ低甘味で、独特の風味を有した。6名の試食では嫌悪的な反応は認められなかった。

(3) 食品加工材料としての利用

燻製を作る際の燻煙材として、日本ではサクラが最もポピュラーであるが、欧米諸国では各種の材木が利用されており、燻材の違いにより燻製品の風味に影響を与えることが知られてい

る。そこで、乾燥したスイートコーン穂軸を燻煙材として利用することを検討した。まず、排煙時間をサクラ及びタモと比較し両チップ材と遜色のないことを確認し、実際にスモークマシン（VOSS製）にてベーコン及びスモークサーモンを試作した。色差計により色相の違いを測定し、官能検査（パネラー12名）により風味を総合的に評価した。乾燥穂軸による燻製品は、サクラ、タモに比較して燻煙臭が少なく、色は明度が高く、黄色の強い色調となった。官能検査ではくせの強い肉類に対しては適さないが、サケなどの魚類に対しては色、味ともに好ましい評価を得た。

3．今後の課題

- (1) セルロース分解酵素による穂軸の食用化
- (2) セライト処理搾液の膜処理による清澄化
糖液利用による飲料等の試作
- (3) 穂軸圧搾残さの燻材適性評価
穂軸燻製適性品のスクリーニング（十勝産品における）

スイートコーン軸及びカボチャの種子・ワタの有効利用に関する研究

(第2報)(平成7年度)

研究開発課 岩下敦子、永草 淳

1. 研究の目的と概要

十勝は道内有数の畑作地帯であり、小麦、馬鈴薯、甜菜、豆類、スイートコーンなど様々な作物が栽培されている。これらの農産物規格外品及び加工時の副産物のほとんどは家畜飼料に利用される以外は廃棄されているのが現状であり、その有効利用が課題となっている。

中でもスイートコーンは廃棄率が高く、缶詰等の加工時に産出される外皮及び穂軸は収穫量の50%余りにもなる。同様に、カボチャにおいても、冷凍食品製造時の種子・ワタ等が廃棄物として処理されている。

昨年度の本試験研究において、スイートコーン穂軸(以下コーン軸と略す)の食用としての利用、有効成分を抽出しての利用(ビスケット材料)、食品加工材料(スモークチップ)としての利用を検討した。

本年度は、コーン軸圧搾汁濃縮液が、加熱濃縮により黒色粘ちょうな液体で、分析の結果、糖質(果糖、ぶどう糖、蔗糖)を40%程度含んでいたことから、発泡酒の試作を行った。一方、コーン軸の圧搾残渣は、ほとんどがセルロースであろうと考えられたので、その有効利用として、木材腐朽菌であるしいたけ、なめこ、えのき、舞茸などが木材中のセルロースを分解して成長することから、きのこ類の菌床への利用を検討した。きのこのオガクズ栽培では、成長促進のために栄養体の添加がおこなわれているので、カボチャの種子・ワタの乾燥粉末が成長促進用の栄養体として利用可能であるかどうかを検討した。

また昨年度の豚肉及びサケの燻製品試作から、圧搾残渣はスモークチップとしての利用すると赤色が奇麗に発色するが、燻煙臭が弱いことが認められたので、サクラ材(香りはよいが着色が濃い)との混合によりコーン軸による燻製品の改良を検討した。

2. 試験研究の方法と結果

(1) 発泡酒試作試験

コーン軸圧搾汁濃縮液とビール酵母を用いて発泡酒を醸造したところ、麦芽エキスを用いて醸造したビール(コントロール)と比較して発泡性は低いものの、類似の外観(色調)となった。香気成分分析より、イソアミルアルコール(バナナ様の芳香をもつ)が多く含まれ、官能評価もフルーティで上品な芳香をもつというものであった。味に関しては、ぶどう糖の残存により(市販ビールの約3倍程度)ビールと比較すると甘味が強く、濃厚、芳醇であるという評価であった。(パネラー数16名)(醸造、分析試験はすべて食品加工研究センター(江別市)発酵食品部発酵食品科において行わせていただいた。)

(2) しいたけ菌床への利用適性試験

コーン軸の圧搾残渣、及び、カボチャの種子・ワタ乾燥粉末を用いて菌床を袋詰め成型し、加熱滅菌後、しいたけ種菌(600号;(株)北研)を接種し培養室(室温22℃、湿度65%)にて菌系の成長を観察し、90日目に袋から取り出し発生室(室温5~20℃)に移動後、子実体の形成を観察した。菌床としては、おがくずに市販栄養体を混合したもの(以下コントロール)、おがくずにカボチャ種子・ワタ乾燥粉末を混合したもの(おがくず+カボチャ)、コーン軸圧搾残渣にカボチャ種子・ワタ乾燥粉末を混合したもの(コーン軸+カボチャ)の3種類を作成し、

おがくずとコーン軸の比較、市販栄養体とカボチャ種子・ワタ乾燥粉末の比較を行なった。

また、おがくずにコーン軸圧搾残渣を混入した菌床（コーン軸の混入割合として 1/2、1/4、1/6）もあわせて作成し、混入比率による影響も観察した。

菌系の成長はコントロールとおがくず＋カボチャが同程度であり、コーン軸＋カボチャは、成長は認められたが 30 日程度の遅れとなった。子実体の発生では、コントロール おがくず＋カボチャ＞コーン軸＋カボチャとなり、培養 90 日目で一律発生試験に切り替えたため、コーン軸＋カボチャでは子実体は形成されなかった。

コーン軸を混入した菌床では、菌系の成長はコントロールと同程度であったが、子実体の形成は $1/6 > 1/4 > 1/2$ となった。

このような、菌系成長の遅延ならびに子実体形成の減少の原因として、一般栄養成分、ミネラルの分析から、菌床あたり（約 2kg）でコントロールに比較してコーン軸＋カボチャにおいては、脂質が多いこと、カルシウムが少ないことが認められたが、それ以外の微量成分（ビタミンなど）等の影響による必要成分の過不足や、抑制物質の存在なども考えられるので原因は断定できなかった。

よって、コーン軸圧搾残渣のしいたけ菌床への適性は、本実験の条件下では低いものとなったが、カボチャ種子・ワタの成長促進効果は、しいたけについては市販栄養体とほぼ同程度であったので、その利用が考えられる。（培養、発生試験は、本別町ふるさと産業開発センターにおいて行わせていただいた。）

（3）スモークチップ適性試験（続）

昨年度に引き続いて、コーン軸圧搾残渣乾燥物を 0、25、50、75、100% 含むサクラ材との混合チップにより、サケ、海老及びホッキ貝を用いた燻製品を試作した。色差計による測定の結果、コーン軸混入による色調変化として、明度（ L^* 値）の上昇、赤色（ a^* 値）の減少、黄色（ b^* 値）の増加が認められた。風味もサクラ材の混入により改善された。

サクラは、スモークチップとして最も高価なので、コーン軸混合により特に魚介類の燻製品製造において、色調の改善とともにコスト低減の可能性が考えられた。

4. まとめ

- （1）スイートコーン穂軸及びカボチャ種子・ワタを、発泡酒原料、しいたけ菌床、スモークチップとして有効利用することを試みた。
- （2）スイートコーン穂軸の圧搾汁濃縮液による発泡酒の試作品は、発泡性の低い濃色ビール様の外観であり、フルーティな香りをもつ甘い濃厚芳醇な口当たりであった。
- （3）カボチャ種子・ワタ乾燥粉末を添加した、スイートコーン穂軸の圧搾残渣による菌床では、しいたけ菌は菌系の成長が遅れ、培養 90 日における発生試験では、子実体の形成は認められなかった。カボチャ種子ワタの成長促進効果は、市販栄養体とほぼ同程度であった。よって、スイートコーン穂軸の圧搾残渣のしいたけ菌床への適性は低かったが、カボチャ種子・ワタは、適性が認められた。
- （4）サクラ材に、スイートコーン穂軸の圧搾残渣乾燥物を混入したスモークチップで魚介類の燻製品を試作した。試作品は、サクラだけの試作品と比較して赤色が綺麗に発色し、コーン軸だけの試作品と比較して風味は改善された。