

短伐期収穫ヤナギからの機能性オリゴ糖の製造

利用部 バイオマスグループ 関 一人

研究の背景・目的

地球温暖化対策や東日本大震災を踏まえて、再生エネルギーの利用開発の気運が高まっており、北海道においては成長が速いために短期間（5年前後）で収穫可能なヤナギ類を利用したバイオエタノールの製造も検討されています（図1）。本研究では、バイオエタノール製造時に副産可能で、整腸作用などの食品機能性を有するキシロオリゴ糖の最適製造条件や化学特性について紹介します。

研究の内容・成果

1. ヤナギから有用化成品を得るための効率的な蒸煮条件

バイオマス資源として生産されたヤナギ材（オノエヤナギ、6年生、旭川市）チップに蒸煮（表1）をはじめとする各種処理を行うことにより、エタノールの他にもキシロオリゴ糖などの有用な化成品が得られます（図1）。

ヤナギのヘミセルロースは、キシロース（五単糖）が200個ほど結合した水不溶性の多糖であるキシラン（図2）ですが、加水分解されることにより、水溶性のキシロオリゴ糖として回収可能となります。チップから得られるエタノールおよびキシロオリゴ糖の収率に関して、最適な蒸煮条件（200℃、10分）を明らかにしました（図3）。

2. 得られる糖質の化学特性

得られる糖質は、キシロースを主要な構成糖とし、2～10糖の中性キシロオリゴ糖が主要成分であることが分かりました（図4）。これらの糖質には、整腸作用などをはじめとする種々の機能性が知られています。また、ササ類に関する同様な既往の検討から、ヤナギから得られる糖質についても、免疫亢進などのより高い機能性が報告されているグルクロン酸を含む酸性キシロオリゴ糖（図4）の存在が示唆されています。

以上の糖質（図4）の生成には、蒸煮の特性（表1）や、キシランの化学構造や構造中の結合強度（図2）が深く関与していると考えられます。

表1 蒸煮の木質系材料に対する特性

- ① 圧力容器における200℃、1.5MPa前後の水蒸気による処理
ヘミセルロースおよびリグニンの軟化
水由来の [H⁺] や [OH⁻] の濃度の増加
水由来のH[•] やOH[•] などのラジカルの発生
ヘミセルロースの酸加水分解 → オリゴ糖の回収
- ② オートヒドロリシス(自動酸加水分解)が進行
ヘミセルロース中にアセチル基が存在する場合 → 酢酸遊離
酢酸触媒 → グリコシド結合の分解促進 … 短時間処理
- ③ 薬品を使用しない
→ 低公害パルプ化法のひとつとして開発された

今後の展開

- 共同研究などを通じて、得られる糖質の新たな食品機能性について検討を進めます。
- 機能性糖質を含有した健康食品などの新たな製品開発に向けて展開を図ります。

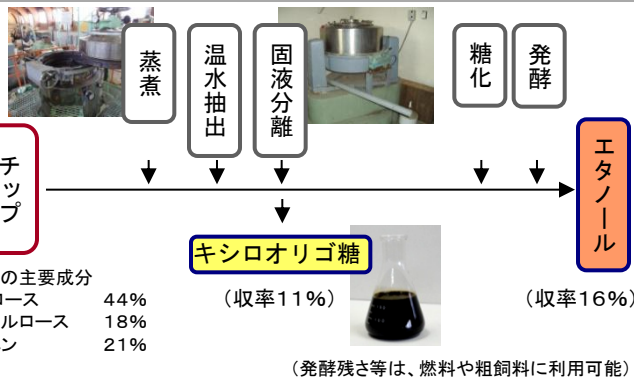


図1 ヤナギを原料としたバイオエタノールおよびキシロオリゴ糖の製造プロセス

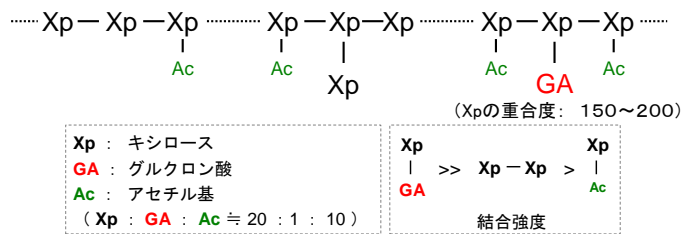


図2 ヤナギのキシランの推定基本構造

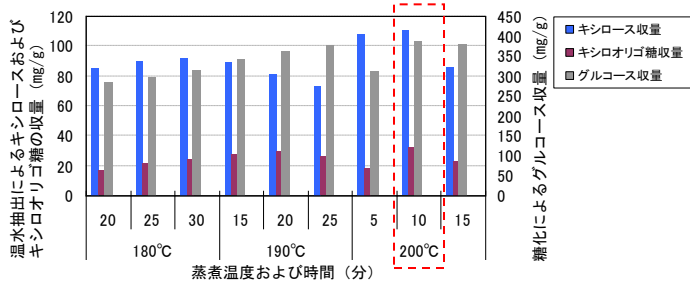


図3 蒸着条件のヘミセルロース回収および糖化に及ぼす影響

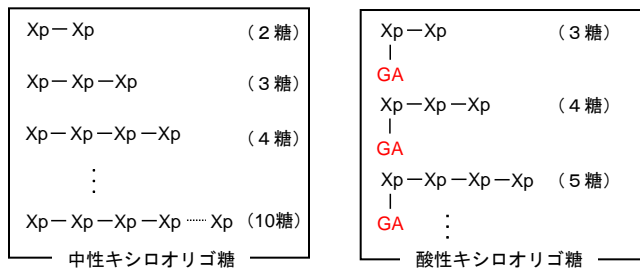


図4 ヤナギから蒸着・温水抽出で得られるキシロオリゴ糖 (凡例は図2と同じ)

本研究は、北海道開発局「北海道に適した新たなバイオマス資源の導入促進事業（H20-22）」の一環として、日本データサービス(株)と共同研究しました