



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Route exploration of valorization of buckwheat waste based on subcritical liquid treatment [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Yuan, Yongheng
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第15605号
Issue Date	2023-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/90831
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yuan_Yongheng_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（農学） 氏 名 Yuan Yongheng

審査担当者	主査	准教授	清水	直人
	副査	教 授	岩淵	和則
	副査	教 授	松浦	英幸

学位論文題名

Route exploration of valorization of buckwheat waste based on subcritical liquid treatment

（亜臨界液体処理によるソバ廃材の付加価値化方法に関する検討）

本論文は、英文 85 頁、図 25、表 10、5 章からなり、参考文献 2 編が付されている。

ソバ廃材には、殻、葉、わらなどが含まれており、通常は廃棄物として捨てられたり焼却される。これは深刻な環境汚染問題や資源の浪費を引き起こす。ソバ廃材にはセルロース、ヘミセルロース、抗酸化物質、さまざまな糖分が豊富に含まれており、ソバの栽培による収益を向上させるための潜在的な資源として考えられる。ただし、ソバ廃材中の糖分や抗酸化物質などの成分は、化学結合によって構造物質と架橋している。したがって、これらの構造体の分解を亜臨界液体処理により促進し、ソバ廃材の利用効率を向上させる開発戦略が不可欠である。本研究は、ソバ廃材の付加価値化方法の開発を目的とし、1) 亜臨界水を用いたソバ廃材からの糖分の収量を向上させる手法の開発、2) 亜臨界エタノール溶液による生体活性成分の収量増加の条件検討と実証試験、3) ソバ廃材の亜臨界海水処理による水解液の施用がレタスの成長に及ぼす影響についての結果を取りまとめたものである。

1) 亜臨界水を用いたソバ廃材からの糖分の収量を向上させる手法の開発

セルロースとヘミセルロースの分解のために、ソバ廃材を亜臨界水処理を用いて複数の強度水準で処理し、糖の生成を調べ、液体試料中の糖の収量の合計を比較した。比較的低い強度因子（3.24：反応温度 160℃、時間 0.5 h）の亜臨界水処理で糖の収量の合計が 4.1%となった。次いで、亜臨界水処理後の残渣中のセルロース、ヘミセルロース、リグニンの含有量を分析した。その結果、リグニンが残渣中で主要な成分であることは、亜臨界水処理後には不規則な孔が走査型電子顕微鏡で観察され、一部のヘミセルロースとリグニンが除去されたためであると考察している。さらに、糖の生産に基づく全体的な質量バランスの評価を行い、亜臨界水処理によってソバ廃材が

らの相当量の糖が得られることが示されている。

2) 亜臨界エタノール溶液による生体活性成分の収量増加の条件検討と実証試験

亜臨界エタノール溶液処理は、実験室および実証試験の両方で、ソバ廃材の分解とフェノール類、フラボノイド、および糖などの生物活性成分の抽出に使用した。さまざまな処理条件で実験室スケールの試験を行った。微細構造の分解は固体成分の測定によって、さらに、生物活性化合物の抽出は液体成分の測定によって評価した。全フェノール類含量は亜臨界エタノール溶液処理によるリグニンの分解と抽出物の可溶化が促進されたため、著しく増加することを明らかにしている。亜臨界エタノール溶液処理によるソバ廃材の分解と生物活性成分の抽出のメカニズムとしては、全フラボノイドの収量は温度の上昇に伴って著しい変化はなかったが、一部のフラボノイド成分の高温での分解が進む、また、還元糖は主に低温では多糖の形で存在するものと考察している。ソバ廃材の利用の実証試験の結果、全フェノール類、フラボノイド、還元糖の最大合計収量はそれぞれ 29.8 ± 0.1 、 13.9 ± 0.5 、 33.9 ± 0.5 g/kg であることを明らかにしている。

3) ソバ廃材の亜臨界海水処理による水解液の施用がレタスの成長に及ぼす影響

3 水準の処理温度でソバ廃材の亜臨界海水処理を行った。収集した水解液は希釈して液体肥料としてレタスの栽培に使用され、水解液の物理化学的特性と各条件下でのレタスの成長指標を調べた。ソバ廃材の亜臨界海水処理後、水解液の塩分含有量が減少し、一部の抗酸化物質と糖類の増加が示された。水解液の施用によってレタスの成長を促進することがわかった。水解液で栽培されたレタスの最大重量は 22 g で、亜臨界海水処理の 170℃において平均の高さは 14 cm であった。ソバ栽培の付加価値の向上のため、バイオマスと海水の再利用をレタス栽培に結び付けたソバ廃材の利用方法が提案されている。

以上のように本論文では、ソバ廃材の付加価値化について、亜臨界水処理による糖の抽出方法の検討、及びソバ廃材利用の実証試験が実施され、貴重な参考データが提供されている。

よって審査員一同は、Yuan Yongheng が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。