

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Xiao-Zheng Sun
審査委員	主査 山名 伸樹 (印) 副査 中田 昇 (印) 副査 土肥 誠 (印) 副査 山口 武視 (印) 副査 谷野 章 (印)
題目	Study on Juice Extraction from Sweet Sorghum
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>地球の温暖化、石油価格の高騰、資源の枯渇等の問題が世界レベルで指摘される中、クリーンで再生可能なバイオマスエネルギーへの注目度が高まっている。国内に目を向けると、わが国のエネルギー自給率は主要先進国内でも下位に属しており、これを解決する策の一つとしてエネルギー作物に期待が寄せられている。また食料自給率も低迷しており、その原因の一つに飼料自給率の低さが挙げられている。</p> <p>本研究は、スイートソルガムに着目し、その搾汁を通してエネルギー問題と自給飼料問題の解決に貢献しようとするもので、搾汁によって生じたジュースからエタノールを製造し、搾りカス(バガス)をサイレージ発酵させた後に発酵 TMR に調製して家畜に給与するシステムの構築を提案している。</p> <p>研究の根幹をなす搾汁機については、ロールベルト式搾汁機を試作し、切断長などを変えたソルガムを供給して性能把握のための試験を行った。その結果、設定切断長 17mm、駆動ロール回転数 6.3rpm、最大供給流量 1t/h の時約 20%の搾汁率を得ることができる事など、当該機の運転条件等を明らかにした。</p> <p>ジュースからのエタノール調製を行うに当たっては、ソルガムの的確な糖度把握が重要である。手軽にソルガム 1 本をそのまま搾汁できる簡易な搾汁機(ギア式)を試作し、同機とロールベルト式搾汁機で搾汁したジュースの糖度を比較した。その結果、両機の測定精度には差がなく、糖度の把握には試作ギア式搾汁機は有効であることを立証した。</p> <p>効率的な搾汁を行うためには細断したソルガムの搾汁特性を明らかである必要がある。平板で圧縮する方式の搾汁試験装置を試作して圧縮試験機に組み込み、搾汁試験を行った。これにより、材料の供給厚さが搾汁率に影響を及ぼすこと、供給厚さが薄いと圧搾時のエネルギー利用効率が高くなること、搾汁率は圧縮圧力が高くなるにつれてあがるが、その関係は対数近似されることなどを明らかにした。そして、糖度を中心に収穫適期を把握するため、収穫時期を追ってソルガムの茎硬さや節間の糖度を測定した。また、栽培時の窒素投入量がソルガムの糖度に及ぼす影響を調べた。これらの結果、茎硬さでは節間が下位になるほど硬くなること、上および下位の節間は糖度が低いこと、</p>	

窒素を多投すると糖度が低下すること等を明らかにした。

エタノール発酵については、酵母菌 (*Saccharomyces Cerevisiae F5*) による転化率が高く、発酵開始後 48 時間で約 98% に達した。スーパーシュガーソルガムと高糖分ソルガムの 2 品種について 24 時間後のアルコール濃度を比較すると、前者は 3.1%、後者は 3.8% となり、短時間で高いアルコール濃度を得るには高糖分ソルガムが有利であることがわかった。

バガスの飼料としての利用を考え、搾汁が飼料成分に及ぼす影響を検討した。細断した原材料とバガスならびにサイレージの飼料成分を比較した結果、バガスでは NFC、NFE 含量が少なくなった。また、搾汁によりサイレージ中の硝酸態窒素濃度が低くなる傾向があった。一方、収穫作業から搾汁までの作業の流れを想定すると、収穫した原材料の一次貯留が必要になる。一次貯留の期間が原材料の糖度、硝酸態窒素濃度に及ぼす影響を調査した。その結果、一次貯留期間中の糖度の変化は少なく、硝酸態窒素濃度は密封 3 日後には半減した。

サイレージ発酵させたバガスを効率的に TMR 調製するため、構造が簡単な単軸のパドル式ミキサーを試作した。バガスサイレージ 98% にトレーサとして圧ぺん大麦 2% を加えて供試し、混合性能を明らかにするための試験を行った。そして、パドル角度 30°、混合室傾斜角度 1°、供給流量 1.2t/h とした時のトレーサの混合割合の変動係数は平均 18% であることを掴み、さらに改良を加えることにより、性能向上が可能と判断した。なお、処理量当たりの所要動力も市販ミキサーに比較して劣るものではなかった。

以上、要約を述べたが、本研究はロールベルト式搾汁機の試作と運転条件の解明を基軸にして、スイートソルガムの高度利用を図るための栽培技術、ソルガムの特性、さらにエタノール発酵だけではなくバガスの利用法とトータルシステムを円滑に動かす場合の問題点とその解決策にまで広く検討・言及している。しかもその内容は現場から見ても新しい知見に富むもので、今後の発展に大きく寄与するものであると思慮される。よって、博士（農学）を与えるに十分な内容を持つものと判断した。