

| 最終試験結果の要旨 | |
|--|--------------------|
| 学位申請者 氏 名 | 張 曉霄 |
| 審査委員 | 主査 鹿児島大学 教授 大塚 彰 |
| | 副査 鹿児島大学 教授 岡本 新 |
| | 副査 琉球大学 教授 川本 康博 |
| | 副査 佐賀大学 教授 和田 康彦 |
| | 副査 鹿児島大学 准教授 井尻 大地 |
| 審査協力者 | |
| 実施年月日 | 令和2年1月20日 |
| 試験方法（該当のものを○で囲むこと。） <div style="text-align: right;">(口答)・筆答</div> | |
| <p>主査及び副査は、令和2年1月20日の公開審査会において学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士（農学）の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p> | |

学位申請者
氏 名

張 曉霄

〔質問1〕ブロイラー試験において照明を明期24時間で飼育した理由は？

〔回答1〕常に飼料を摂取させ、成長を促すために24時間照明にした。

〔質問2〕減圧乾燥サツマイモ加工残さ（D-SPW）を実際に飼料として使う際の費用は？

〔回答2〕一般的な飼料価格60円/kgと比較して、D-SPWは現在100円/kgと高価である。D-SPWは乾燥に費用がかかる。糞などのバイオマス熱源や工場排熱等を利用すれば、製造費用の抑制が可能である。

〔質問3〕焼酎粕と比較してD-SPWを使うメリットは？

〔回答3〕D-SPWは焼酎粕よりデンプン含量が高いことなどが挙げられる。

〔質問4〕鹿児島県ではブタにサツマイモを与えているが、ブタにD-SPWを与えた場合、ブロイラーと同様の効果が得られるのか？また他の動物でも同じ効果があるか？

〔回答4〕一般的にブタにはサツマイモの根塊全てが給与されているが、本研究ではサツマイモ根塊ではなく、サツマイモの加工残さ（主に表皮の部分）を減圧乾燥して飼料に用いている。このようなサツマイモ加工残さ（つまりD-SPW）をブタに給与した例はない。サツマイモを与えたブタの先行研究では、飼料中に50%の割合まで配合可能であると報告されている。また、他の家畜では、ウシやヤギにサツマイモを与えている先行研究があるが、これらの動物には30~40%の割合まで配合可能であると報告されている。

〔質問5〕研究の背景において、サツマイモ加工残さが年間数キロトン発生していると示されているが、これには焼酎粕も含まれているのか？

〔回答5〕含まれていない。

〔質問6〕室温乾燥サツマイモ加工残さ（A-SPW）とD-SPWは何が違うのか？熱をかけることが重要なのか？

〔回答6〕D-SPWは72℃で加熱乾燥しているが、A-SPWは室温で通風乾燥しているだけなので、加熱していない。この加熱工程によって、デンプンが分解されマルトース含量が高くなり、加えてトリプシンインヒビターの活性が低下する。加熱が消化率の向上に重要である。

〔質問7〕ブロイラーの飼料中のトウモロコシの50%をD-SPWに置換しているが、この割合をより高くすることは可能か？

〔回答7〕本研究に先行して、D-SPWの給与割合を検討した結果、トウモロコシの全量をD-SPWに置換すると、ブロイラーの成長は悪くなることが明らかとなっている。

〔質問8〕骨格筋には高い抗酸化力があることが示されていた。これらの鶏肉を抗酸化食品として人に利用することはどう思うか？

〔回答8〕人の健康食品としてD-SPWを給与した畜肉を利用できると考える。今後の研究の課題として、成長が悪くならず、かつ α -トコフェロール含量が高い鶏肉が得られるようなD-SPWの給与法を検討する必要がある。

〔質問9〕C2C12筋細胞におけるMTT assayの結果において、サツマイモ加工残さ由来のポリフェノール画分(SPP)の添加は、中濃度でも高濃度でも48時間後で有意に低下していた。この結果より、細胞毒性があると考えるか？

〔回答9〕SPPの添加濃度を高めると、細胞毒性があると考えられる。

〔質問 1 0〕 CPT1b mRNAの発現結果を示しているグラフの標準偏差がとても高いように見えるが？

〔回答 1 0〕 もともと発現量が少ないmRNAなので、偏差が大きくなってしまった。実験操作をより慎重に行う必要がある。

〔質問 1 1〕 C2C12筋細胞へのSPPの添加は、筋管の形態に影響を与えたか？

〔回答 1 1〕 細胞の形態については調べていない。筋管で発現するインスリン受容体や糖輸送体のmRNA発現にSPPの影響が認められたので、形態に何らかの影響がある可能性は考えられる。今後の検討課題と考えている。

〔質問 1 2〕 3T3-L1脂肪細胞へのSPPの添加による脂肪蓄積の抑制効果はインスリンシグナルが関与していると小括していたが、その理由は？

〔回答 1 2〕 細胞中のインスリン受容体のmRNA発現が減少していたため、インスリンシグナル伝達が抑制されていると考えている。

〔質問 1 3〕 マウスへのSPP投与試験では、血中のインスリン濃度や脂肪組織でのインスリンシグナルに影響を与えているか調べたのか？

〔回答 1 3〕 まだ調べていない。今後の検討課題と考えている。

〔質問 1 4〕 研究の展望で、D-SPWのさらなる機能を言及しているが、どんなアイデアがある？

〔回答 1 4〕 D-SPW給与によって筋肉中の α -トロポフェロール含量が増加するので、肉の保存性が向上するなどの機能が期待される。

〔質問 1 5〕 他のどんな動物に応用できるのか？

〔回答 1 5〕 サツマイモ加工残さは繊維質を多く含むため、反芻動物であるウシやヤギへの応用も考えられる。

〔質問 1 6〕 マウスへのSPP投与試験では、腹腔内脂肪が減少しているが、一方でブロイラーへのD-SPW給与試験では腹腔内脂肪は増加している。マウスとブロイラーで結果が異なる理由は？

〔回答 1 6〕 ブロイラーの試験ではD-SPWを用い、一方でマウスの試験ではD-SPWから抽出したポリフェノール画分（SPP）のみを用いたためである。ブロイラーではD-SPWに多く含まれる糖質が脂肪の蓄積を促進したと考えられる。マウスの試験ではサツマイモポリフェノール画分のみでの投与であったため、脂肪の蓄積が減少したと考えられる。

〔質問 1 7〕 D-SPWを与えたブロイラーの骨格筋中で脂肪の蓄積が増加した理由は？

〔回答 1 7〕 ブロイラーでは、腹腔内脂肪量と骨格筋中の脂肪量は相関するためと考えている。

〔質問 1 8〕 D-SPWを与えたブロイラーでは飼料のタンパク質消化率が減少しているのに、増体や骨格筋重量に影響が現れない理由は？

〔回答 1 8〕 D-SPW区では、飼料摂取量が多くなったため、消化率の減少の影響が相殺されたと考えている。