

子牛の免疫機能を賦活化する機能性飼料の開発

萩原 克郎 [酪農学園大学獣医学部／教授]
井上 博紀 [酪農学園大学環境システム学部／准教授]
森 ゆうこ [明治飼糧株式会社 研究開発部／部長補佐]
折橋 毅典 [明治飼糧株式会社 研究開発部／チームリーダー]

背景・目的

子牛は、免疫グロブリンを持たずに出生するため感染防御能が低く、未熟な免疫機能を補うためには初乳給与が非常に重要である。しかしながら、実際の生産農場においては、哺乳管理の合理化・多頭飼育化が進み、凍結した初乳や加熱加工した初乳粉末を使用することが多く、サイトカインなどの免疫賦活作用を有する生理活性物質を含む初乳が十分に子牛に与えられていないのが現状である。このように十分な新鮮初乳を摂取していない新生子牛は、病原体に対する感染抵抗性に重要な細胞性免疫が特に未熟であり、肺炎・下痢などに罹患しやすい。そこで本研究では、哺乳期から離乳期までの子牛の細胞性免疫を賦活化する機能飼料の開発を目的とした。

内容・方法

子牛を対象とした既存の初乳製剤は液性免疫に関与する IgG 含量に重点が置かれており、子牛の細胞性免疫を補完するには不十分である。本研究では、機能性素材の原料として、子牛自身の細胞性免疫を賦活化し得る物質を産生する乳酸菌に着目し、特定菌種の選定、さらにその乳酸菌発酵代謝産物を利用した初乳と同等の生理活性作用を有するものに特化して研究を行った。

子牛の免疫機能亢進作用を持つ機能性素材の選定と評価

I. 一次スクリーニング

①子牛の末梢血単核球細胞を乳酸菌発酵代謝産物と共に培養し、リンパ球幼若化反応およびマイトジェン刺激による免疫機能賦活化作用の高い素材を複数選択した。

II. 二次スクリーニング

①選択した乳酸菌由来の発酵代謝産物を投与試験を、マウス (BALB/c, 10週齢・雌) およびラットを用いて実施した。腸内細菌叢の変化、リンパ球サブセットの変動、活性酸素生成能および Con A 刺激によるリンパ球幼若化能など、免疫細胞の機能を非投与群と比較した。

結果・成果

[有用菌種選抜]

I. さまざまな環境素材の中から乳酸菌 (Lactobacillus

属) を分離した。

- II. 乳酸菌 (Lactobacillus 属) を簡便培地で発酵させ、その代謝産物の遠心分離ろ過精製上清とリンパ球を混合培養させその増殖性を評価する試験法を確立した。
- III. 上記手法でスクリーニングを行い、複数菌株の中から免疫機能賦活化作用を誘導する有用乳酸菌種を選択した。

[免疫賦活化能の検証]

実験動物に投与した結果、乳酸菌培養ろ過上清では免疫活性化を促す効果が確認された。一方、菌体を含む発酵代謝産物を投与すると炎症性反応を抑制する作用が確認された。また、ラットを対象とした菌体のみの投与ではコレステロールの低下作用を示した。以下に、その作用の詳細を記載した。

I. マウスに経口投与した場合

腸内フローラ改善効果が確認された。

免疫賦活化作用：以下の4項目について投与効果が確認された。

- ①白血球の ROS 産生能 (活性酸素)
- ②リンパ球幼若化能
- ③リンパ球サブセット
- ④サイトカイン遺伝子発現

II. ラットに経口投与した場合

免疫賦活化作用：末梢血のリンパ球幼若化能
コレステロール低減効果

今後の展望

哺乳期から離乳期の子牛を対象とした機能性飼料の開発が本研究の最終目標である。今後はマウス・ラットの試験結果を踏まえ、子牛へ給与しやすい形態の試験飼料を作成後、乳肉用子牛を対象とした給与試験を行い、本研究と同様の手法を用いて免疫賦活化作用を比較検討するとともに、給与量・給与期間についても検討を進めたい。また、具体的な飼料の形状に関しては、本研究の共同研究者に技術的検討を依頼する予定である。

本研究開発は、畜産物由来の副産物を有効利用することにより子牛の疾病を低減し、安定した畜産物供給を可能とする北海道の地域産業活性化につながる研究開発テーマであることから、今後も産・学共同研究を対象とした支援事業、関連研究助成等への申請を検討したい。