

酪農の飼養効率改善へ  
共同研究の軌跡と成果

JA全農とウィリアム・H・マイナー農業研究所は1996年から業務提携契約を結んでおり、2021年には提携25周年を迎え、これまでに全農職員の教育や乳牛の栄養生理及び飼養管理に関する共同研究を行ってきました。今回は、直近10年間における全農とウィリアム・H・マイナー農業研究所による共同研究の中で、飼料の利用率改善につながる研究をご紹介します。

CP含量低減へ  
給与水準を検証

主な研究内容は泌乳牛用飼料中のデンプンや粗タンパク質 (Crude Protein: CP、以下CP) 含量の低減、または粗飼料中の繊維の消化性に関して研究を行ってきました。これによりトウモロコシや大豆粕などの穀物や、輸入粗飼料の使用量低減及び効率的利用につながることを目的としていました。

2000年代後半、アメリカの Cornell University が開発している飼料設計ソフトの Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) の内容が大幅に改訂され、ルーメン内における炭水化物やタンパク質の

利用率について見直しがあり、飼料設計の変更により、飼料を更に効率良く利用できる可能性が出てきました。

乳牛へのエネルギー供給源として重要な成分はデンプンですが、デンプン源として主に用いられている飼料はトウモロコシです。11年には、価格が高騰していたトウモロコシの使用量を抑制するため、非粗飼料性繊維源であるビートパルプ、ふすま、DDGS等を用いた低デンプン飼料を乳牛に給与した場合の影響を検証しました。対照飼料としてデンプン含量を26%に設定する一方、試験飼料はデンプン含量を21%まで減らしました。その結果、泌乳成績は対照飼料と同程度で、健康状

態も差がないことから、デンプン含量を減らしても生産性を維持する事ができると考えられました。

12～13年では泌乳牛のタンパク質利用率に関して研究しました。乳牛は分娩後に体脂肪だけでなく、筋肉なども動員し、エネルギー及びアミノ酸供給に用いますが、過度な体組織の動員は乳牛の代謝疾病発症リスクが高まりますので、十分なタンパク質供給が必要です。そのため乳牛の分娩後から泌乳初期において必要となるCP給与水準について検証しました。この研究の結果、従来必要とされていたCP水準は16～17%程度でしたが、CPを15%程度まで下げても乳牛の生産性が変わらなことを確認しました。

通説を覆した乾乳後期の  
代謝タンパク質供給量の検証

13～15年の研究では、乾乳後期におけるタンパク質供給量レベルの検証を行いました。乾乳後期における代謝タンパク (Metabolizable Protein: MP) 供給量は胎児の発育や分娩後の泌乳等、生産性に影響を与えるといわれています。またこの研究が行われた時期には乾乳後期に

おけるMP供給量についての意見が分かれており、従来の推奨値よりも10～20%高めたほうが分娩後の成績が上がる可能性もあるとも言われていました。この研究においてはMP供給量を従来の推奨値よりも30%程度高く設定した処理区と比較しましたが、分娩後の乳量や乾物摂取量の増加量はMP供給量を高めた処理区よりも従来区のほうが高い結果となりました。

粗飼料の消化性を探究し  
効率的利用へつなげる研究

16年以降は粗飼料の消化性を考える上で重要な概念となるNDFについての研究を行っています。粗飼料中の繊維は消化が早い分画と遅い分画に大きく区分されますが、牛の飼料摂取量はルーメン内で消化されない繊維であるNDF含量に大きく影響されます。高品質な粗飼料はNDFが低く、低品質な粗飼料は

## 10年以上にも及ぶ実施試験の一部

実施年	試験名	概要
2011年	低デンプン飼料給与時における炭水化物源の違いが泌乳成績に及ぼす影響	ふすまやビートパルプ等を用いて泌乳牛用飼料中のデンプン含量を21%まで低減しても生産性を維持できたことから、トウモロコシ使用量を低減できる可能性が示された
2012～13年	泌乳初期における飼料中タンパク質及び代謝タンパク質の違いが泌乳成績及び代謝に及ぼす影響	泌乳初期における飼料中のタンパク質含量を15%程度にしても生産性を維持できたことから、タンパク質原料使用量を低減できる可能性が示された
2013～15年	乾乳牛への代謝タンパク質の給与量が移行期の摂取量、代謝及び泌乳成績に与える影響	乾乳後期における代謝タンパク質給与水準と分娩後の泌乳成績や健康状態の関係について評価し、タンパク質原料の使用量適正化に寄与する可能性が示された
2016年	日本で用いる粗飼料のuNDF評価	粗飼料中の消化されない繊維であるuNDFの評価手法について、主に日本で用いられる輸入乾草を用いて検証した
2019年	飼料のuNDFとルーメン発酵性デンプン含量の違いが、ホルスタイン種搾乳牛における栄養消化及び生産成績に与える影響	泌乳牛の飼料中uNDFとデンプン含量を変えた場合の泌乳成績への影響を評価し、泌乳成績に影響が出る粗飼料及び濃厚飼料給与水準を検証できた
2021年	低粗飼料条件における中性デタージェント繊維源の違いがホルスタイン種搾乳牛における栄養消化及び生産成績に与える影響	飼料中の中性デタージェント繊維(NDF)を低減させた場合の泌乳牛への影響を検証し、乳牛の泌乳成績や健康を維持できる水準を評価できた



2022年に新築された育成牛舎。泌乳牛以外にも子牛の発育試験も実施している

高くなりますが、飼料設計におけるNDFと他の栄養素のバランスについてはよく分かっています。また乳牛へのエネルギー供給を考える上で重要な栄養素は飼料中デンプン含量ですが、TMR中のuNDFとデンプンのバランス、特にルーメン環境に影響を与えるルーメン内発酵性デンプン(RFS)との関連について検証してきました。結果として、飼料中のuNDFが6%以下の場合、RFSが19%以上になると乳脂肪に対する負の影響が確認されました。これらの事は輸入乾草使用量を低減させた場合にデンプン含量とのバランスをとる事で乳脂肪低下リスクを抑えられる可能性があります。

試験は泌乳牛以外にも子牛の発育試験も行っています。またウィリアム・H・マイナー農業研究所は Cornell University を始めとして米国内外の研究機関とコネクションを持っていることから酪農の研究に関する情報収集が可能となっています。

米国の酪農畜産情勢や研究についてのお問い合わせにも対応しておりますので、ご質問等ございましたらお近くの経済連及びくみあい飼料担当者までご連絡ください。



アメリカのニューヨーク州セイジーにあるウィリアム・H・マイナー農業研究所