

ウィリアム・H・マイナー農業研究所

新飼料設計で泌乳成績改善

繊維の消化性を活用した新しい飼料設計

全農は1996年から米国のウィリアム・H・マイナー農業研究所（マイナー研）と業務提携を行っています。全農からは職員1名が現地に駐在し、共同試験を行っています。

近年の研究成果 飼料設計にuNDFを活用

これまで飼料設計を行う際の繊維の指標にはPeNDF（物理的有効NDF）という項目が用いられてきました。これは反すう動物である牛に必要な繊維について物理性（主に長さ）に注目して表した指標です。一方、米国ではここ数年、繊維の消化性を表すuNDFという項目に注目した研究が盛んに行われています。uNDFとは「undigestible NDF」、つまり牛が消化できないNDFの事です。最近の研究で、飼料中のuNDFが低くなるほど、乾物摂取量（DMI）及び乳量が高まる事が分かってきました。全農とマイナー研では飼料中の繊維含量について、従来の指標であるPeNDF（物理性）と、新たな指標であるuNDF（消化性）の両方を考慮した設計ができないか検討しました。写真は、試験に用いたTMRの外観を示して

います。4つの試験区を設け、消化性（uNDF）の高低を主にチモシー乾草とビートパルプの置き換えで、物理性（PeNDF）の高低を粗飼料の切断長で調整しています。表1は、試験飼料の設計成分値及び試験結果を示しています。設計値にあるPeNDFは繊維の物理性（PeNDF）及び消化性（uNDF）を複合的に反映した指標で、概ね①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿

- ①低uNDF・低peNDF
- ②低uNDF・高peNDF
- ③高uNDF・低peNDF
- ④高uNDF・高peNDF

写真. 試験で給与したTMR



同程度であった②低uNDF・高peNDF区と③高uNDF・低peNDF区の泌乳成績は同程度の結果となりました。

また、繊維含量を調整した際になる乳脂肪率については高uNDFの2つの区(③、④)で有意に高くなり、これはルーメン内日平均PHの結果とも概ねリンクした結果でした。

更に今回の試験で興味深かった事は、飼料設計が牛の採食行動にも影響を与えた点です。採食時間は、①低uNDF・低peNDFで最も短くなっていました。①と②の区で異なった点は繊維の物理性（長さ）だけで、摂取量は同程度であったにもかかわらず、乳量には1kg以上の差がありました。採食時間が短くなった事で、休息時間が増え、その事が乳量の増加につながった可能性もあります。以上の結果をまとめると以下のように結論づけられます。

①飼料中のuNDF割合

• 乳脂肪率を調整する際の指標となり得る。

②飼料中のuNDFとpeNDFの相互作用

• 消化性が悪く、かつ、物理性が高い（十分カットされていない）繊維は、牛の摂取量を制限し、泌乳成績を低下させる可能性がある。

• 反すうを損なわない範囲でカットする事で、牛が食しやすい飼料となり、摂取量及び乳量が向上する可能性がある。

このように、新たな指標であるuNDFを考慮する事で、より正確に給与飼料の内容を把握し、

泌乳成績の改善に寄与できると考えられます。

uNDFを活用するための国内の分析ラボの立ち上げ

飼料設計でuNDFを活用するには、各飼料中のuNDF含量を正しく把握する必要があります。uNDFは本来、牛のルーメン液を用いた培養試験でのみ成分分析を実施してきました。しかし、最近では近赤外線（NIR）を活用した迅速な分析も可能となり、その結果、生産現場でも十分に活用可能なデータとなりつつあります。

全農では海外の分析ラボへの分析依頼を受託しているほか、2020年から、ホクレン及びホクレンくみあい飼料(株)に委託し、米国の分析機関の1つであるDairy One社との提携による粗飼料分析サービス（国内（釧路）で開始しました。同社はニューヨーク州にあり、酪農にかかわる生乳や土壌、粗飼料などの各種分析を行う会社で、年間10万点以上の飼料分析を実施しています。米国のDairy One社のサーバーとネットワークでつながる事で、国内で分析しても米国で分析するのと同程度の精度の分析が可能となります。分析項目は一般的な水分やタンパク質、炭水化物、ミネラルなどに加え、今回ご紹介した繊維の消化性（uNDF）なども含まれます（表2）。

分析内容、費用等のお問い合わせ、更には飼料設計のご相談についてはお近くの経済連もしくはくみあい飼料担当者までお寄せください。

表1. 試験飼料の設計成分値及び試験結果

	低uNDF		高uNDF		SE	P-値
	低peNDF	高peNDF	低peNDF	高peNDF		
設計値.%DM	①	②	③	④		
uNDF	8.8	8.9	11.4	11.6		
peNDF	20.1	21.8	18.6	22		
peuNDF	5.4	5.8	5.9	7.1		
結果						
DMI,kg	27.5 ^a	27.3 ^a	27.4 ^a	24.9 ^b	0.6	<0.001
乳量,kg	46.1 ^a	44.9 ^{ab}	44.0 ^{bc}	42.6 ^c	0.9	<0.001
乳脂肪,%	3.68 ^b	3.66 ^b	3.93 ^a	3.92 ^a	0.10	<0.001
3.5%FCM,kg	47.6 ^a	45.4 ^{ab}	46.8 ^{ab}	44.8 ^b	1.1	0.04
日平均pH	6.11 ^b	6.17 ^{ab}	6.22 ^{ab}	6.24 ^a	0.05	0.03
採食時間,分	255 ^b	263 ^b	279 ^{ab}	300 ^a	12	<0.01
反すう時間,分	523	527	532	545	16.4	0.36

abc:異なる記号間で有意差あり(p≤0.05)

表2. 「粗飼料分析サービス」における分析項目

分析項目	日本語表記
% Moisture	水分
% Dry Matter	乾物
% CP(Crude Protein)	粗タンパク質
% ADICP	酸性デタージェント不溶性タンパク質
Soluble Protein %CP	溶解性タンパク質
Degradable Protein %CP	分解性タンパク質
% NDICP	中性デタージェント不溶性タンパク質
% ADF	酸性デタージェント繊維
% aNDFom	中性デタージェント繊維
% uNDFom	非消化中性デタージェント繊維
% Lignin(ADL)	リグニン
% NFC	非繊維性炭水化物
% Starch	デンプン
Digestible Starch %Starch	デンプン消化率
% WSC(Water Sol. Carbs.)	水溶性炭水化物
% ESC(Simple Sugars)	糖
% Ash	灰分
% Crude Fat	粗脂肪
% TDN	可消化養分総量

