

尿素処理による小麦わらの飼料価値向上

三上 昇・山崎 昭夫・鳶野 保 (北農試)

はじめに

近年小麦の作付けが大幅に増加し、これに伴い麦わらの生産量の可成りの量に上り廃棄処分される量も、年間膨大な量になると予想される、従って家畜飼料としての有効活用を計る。

試験方法

試験Ⅰ：尿素は適切な温度と水分によって、アンモニアガスが発生して、分解される特性を持っている、そこで、試験Ⅰでは、温度と水分の両者を組み合わせながら、尿素処理に対する、原料の適正水分と適正添加量について検討した。

適正水分……ビニール袋を用いて、2～3cmに切断した原料を1Kgずつ詰め、この原料の水分が15, 20, 25, 30, 40, 50%まで水を加えながら6段階に調製し、更に30%尿素水溶液を用い乾物当たり尿素を3.5%と4.5%を添加した処理を作り密封して、ビニールトンネルハウス(高温)の中に貯蔵した。

尿素的適正添加量……前記同様ビニール袋を用い切断した原料に対し30%尿素水溶液を用い尿素を乾物当たり0～12%までの15段階に添加更に同じレベルのものをもう1個ずつを作り、密封してその一方をビニールトンネルハウス(高温)中にその片方を屋内(低温)に貯蔵した。この時の原料水分は40%に調製した。

貯蔵期間……8月20日～11月9日までの74日間

消化率の測定……Van - Soestの方法(人工ルーメおよび中性デタジェント抽出処理法)により測定した。

試験Ⅱ：尿素効果についてさらに実用規模のもとで検討した。先ず小麦を、コンバインで穀実を収穫した直後(8月9日)の水分が30.7%の麦わら(コンバインで列条に置いたままの状態)を30%の尿素溶液を用いてジョウロで尿素を乾物当たり3, 6, 10%無添加の4処理を小型ロールペーラ(梱包の直径50cm幅70cm重量約25Kgの能力を有する)により、各処理共6個ずつ作りスタックとして貯蔵した。

貯蔵期間……8月9日～10月5日までの57日間

消化率の測定……めん羊により測定した。

試験結果と考察

試験Ⅰ

図1は、原料水分と窒素含有率及びインビトロ消化率との関係を示した。即ち窒素含有率とは負の関係が示され、(図1-1)この様に水分が増えることにより50%までは急速に減少することが示された。このことは、原料の水分が15%では尿素は殆ど分解されなく、その大部分は尿素のままで付着しているがそれ以上の水分になると徐々に分解が進み、アンモニアガス等が発生しその1部は原料のヘミセルローズ等に吸着して、その余剰部分は袋の中で遊離して袋を開封した時に空气中に飛散したものと見られる。

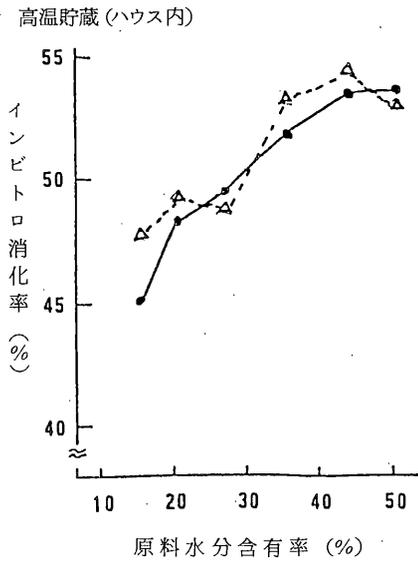
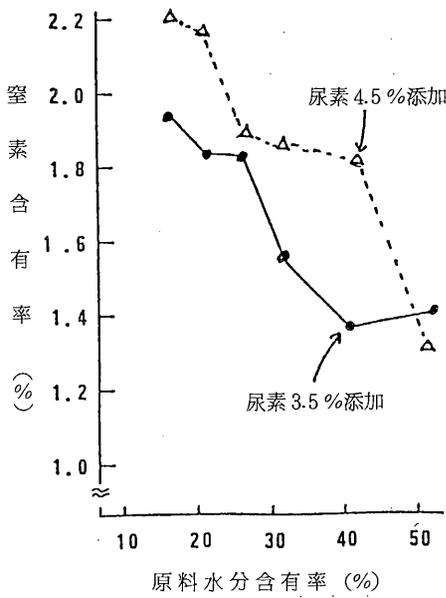


図 1-1 原料水分と窒素含有率との関係

図 1-2 原料水分とインビトロ消化率との関係

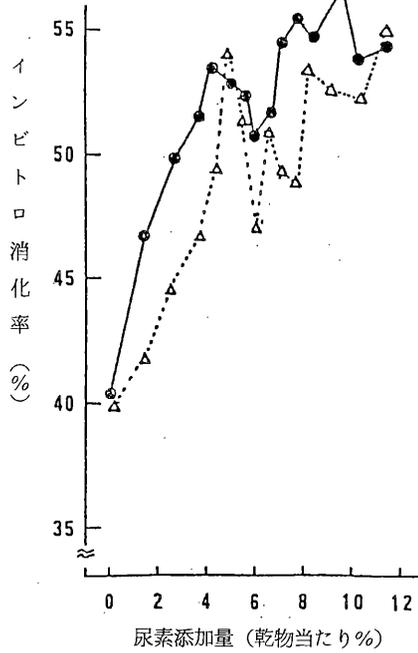
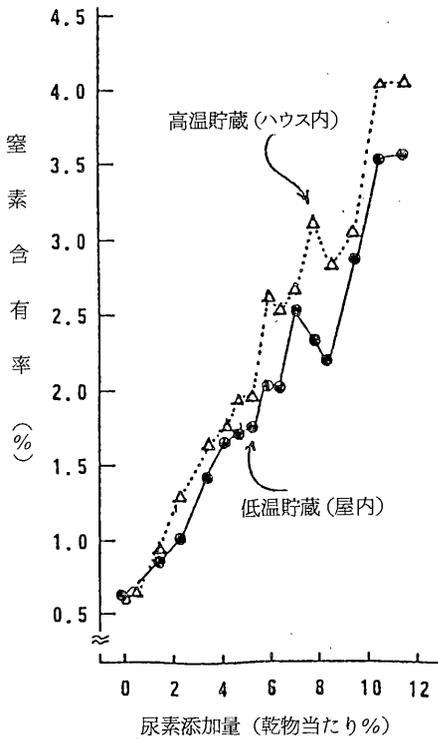


図 2-1 尿素添加量と窒素含有率との関係

図 2-2 尿素添加量とインビトロ消化率との関係

次に原料水分とインビトロ消化率との関係(図1-2)については正の関係が示され水分40%が最も高く、これ以上の水分になると徐々に低下する傾向が認められた。このことは逆に水分が多過ぎると、尿素が水の中に溶け込み分解を鈍らせ、或いはアンモニアガスが発生しても再び水に結びついて流失したためとみられる。図2は、尿素添加量と窒素含有率及びインビトロ消化率との関係を示した。即ち窒素含有率との関係(図2-1)については、高い正の関係が示され、添加量12%までは直線的に増加することが示された。しかし温度の低い屋内貯蔵の方がやや低い傾向で推移した。次にインビトロ消化率との関係(図2-2)については、添加量が6%前後までは直線的に増加することが示されたが、6%前後をピークとして若干の高低はあるがその後徐々に増加し9~10%添加で最高に達した。しかし高温(ハウス内)で貯蔵した場合窒素含有率が高いのにも係わらず、消化率が低い傾向で推移した。これは、原料が1Kg程度で量的に少ないため、直接高温の影響により蒸れ等を生じ品種の低下が原因とみられる。

試験Ⅱ

表1は、処理前の材料と処理後の飼料成分を示した、水分についてみると供試材料30.7%に対し処理後の無添加は20.5%で10%前後の減少がみられたが、3%添加で23.6%、6%、10%添加でそれぞれ26.0%、28.6%で添加量を増すに従い増加した、これは30%尿素水溶液を用いたためその分だけ多くの水が入ったためである。粗蛋白質について見ると無添加2.9%に対し3%添加では、5.3%、10%添加では、16.4%で5倍以上の改善が見られたが、NFEについては、添加量を増やすに従い逆に減少した。

表1 小麦わらの供試材料と処理後の飼料成分 (乾物中%)

区分	水分	粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分
供試材料	30.7	2.5	2.7	47.5	40.3	7.0
無添加	20.5	2.9	1.1	47.3	41.8	6.9
5%添加	23.6	5.3	1.4	44.4	41.5	7.4
6%添加	26.0	8.6	1.5	41.7	41.1	7.1
10%添加	28.6	16.4	1.3	36.2	39.6	6.5

表2は、実際に添加した尿素態窒素の総量に対するの損失率を示した。これによると、3%添加では、72.7%、6%添加では、67.6%、10%添加では、54.1%で添加量を増加するに従い損失率は、減少した。この傾向は牧草とは、やや異なった、これはわらの構造的炭水化物の相違か、あるいは原料水分の不足か不明である。なおカビの発生は無添加で梱包と梱包との接触面に若干の白カビが発生したがその他の処理については、殆ど皆無であった。

表3は、めん羊による各成分の消化率と可消化養分率を示した。即ち粗蛋白質では無添加0%に対し6%添加で46.1%、10%添加で65%と大幅な向上を示した。次に粗繊維では無添加57.4%に対し6%添加で65.8%、

表2 尿素態窒素の損失率

区分	尿素態窒素の添加量(%) (蛋白質換算)	吸着窒素量(%) (蛋白質換算)	損失率(%)
3%添加	8.8	2.4	72.7
6%添加	17.6	5.7	67.6
10%添加	29.4	13.5	54.1

10%添加で73.5%と8.4%~10%以上の向上を示した。従って乾物消化率では無添加40.1%に対し6%添加で48.9%, 10%添加で51.4%と8.8~10%以上の向上を示した。更にDCP, TDN, 共に10%添加において無添加に対し何れも10%前後向上した。

表3 小麦わらの処理後の消化率と飼料価値 (乾物中%)

処 理	乾 物	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	DCP	TDN
無 添 加	40.1	0.0	15.4	38.2	57.4	0.0	42.5
3 % 添 加	42.7	9.7	16.8	36.6	61.7	0.5	42.9
6 % 添 加	48.9	46.1	32.3	41.0	65.8	4.0	49.2
10 % 添 加	51.4	65.0	29.9	31.0	73.5	10.7	51.9
3 F 値 10	** 84.52	** 1792.68			** 35.45	** 38	** 41.64

以上のように尿素添加によって、カビ発生防止および飼料価値が著しく改善されるなどアンモニア処理に匹敵する程の効果が認められた。

摘 要

尿素処理によって小麦わらの飼料価値向上をはかるため2つの試験を通して検討した。

試験Ⅰでは、温度と水分の両者を組み合わせながらビニール袋を用い切断した小麦わらを詰め尿素処理に対する原料の適正水分と尿素適正添加量について検討した結果、原料水分と消化率との関係については、水分50%までは、正の関係が示され水分40%のときが消化率が最も高かった。尿素添加量と消化率との関係については、正の関係が示され添加量6%前後までは消化率が直線的に増加するが、6%前後をピークにその後徐々に増加し9~10%添加で最高に達した。

試験Ⅱでは、コンバインで小麦を収穫直後の水分が30.7%の小麦わらを用い、乾物当たり尿素を3, 6, 10%添加と無添加の4処理を小型ロールベアラにより、梱包をそれぞれ6個ずつを作りスタックとして57日間貯蔵した結果、飼料成分の粗蛋白質は無添加2.9%に対し3, 6, 10%添加ではそれぞれ5.3, 8.6, 16.4%を示し、10%添加で5倍以上の改善が見られ、めん羊による、消化率の粗蛋白質は無添加0%に対し、3, 6, 10%添加ではそれぞれ、9.7, 46.1, 65.1%を示し、大幅に改善された。また粗繊維の消化率はアンモニアにより無添加57.4%に対し、3, 6, 10%添加はそれぞれ、61.7, 65.8, 73.5%を示し、10%添加では、10%以上改善された。