

飼料用トウモロコシ畑でのふん尿活用法 ー減肥可能量と施用上限量ー (飼料用とうもろこしに対する連用時の家畜ふん尿の肥効評価と施用上限量)

飼料環境グループ 八木 哲生

(E-mail : yagi-tetuo@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

酪農地帯の飼料用トウモロコシ畑では、毎年、酪農場から産出されるふん尿が還元されるので、ふん尿由来養分を適切に評価することができれば、生産性を維持しながら、化学肥料を減肥することが可能です。一方、ふん尿の過剰施用は、硝酸性窒素の地下流出による水質汚染、土壌養分バランスの悪化などの原因となります。本試験では、トウモロコシを連作する際、当年に施用したふん尿だけでなく、それまでに施用したふん尿の肥効(残効)も評価することが重要であることを明らかにしました。ここでは、飼料用トウモロコシ畑において、ふん尿を毎年施用(連用)する場合の肥効評価方法と施用上限量について紹介します。

2. 技術内容と効果

1) ふん尿の肥効評価

ふん尿中の成分を化学肥料に換算するための数値(肥料換算係数)を表1に整理し、現物1t当たりの減肥可能量の目安を示しました。減肥可能量は、ふん尿の成分値に肥料換算係数を乗

ずることにより計算できます。以下、成分ごとに説明を加えていきます。

窒素肥効は、施用年数を1~4年目と5年目以上で区別しました。ふん尿中の窒素は、施用した翌年以降も肥効が持続します。これを残効と言います。毎年の残効は、気温や降水量などの気象条件によって変動するため、各年の残効が十分に蓄積し、安定的な肥効が期待できる施用5年目から、これを考慮することにしました。連用条件での肥料換算係数を、堆肥で0.3または0.22(前年秋に施用すると肥効はやや小さくなる)、スラリーで0.5と設定しました。

ふん尿中のリン酸は、これまで肥料換算係数がありませんでしたが、化学肥料と同等か、それに近い肥効を示すことが分かりました。そこで、ある程度の安全を見越して、堆肥、スラリーのいずれについても、施用1年目から肥料換算係数を0.6と設定しました。

ふん尿中のカリの肥料換算係数は、これまでの基準と同じように1.0としました。つまり、ふん尿中のカリは、施用1年目から、全量をそのまま化学肥料に換算することができます。

表1 飼料用トウモロコシに対するふん尿の肥料換算係数と減肥可能量の目安

肥料成分(施用年数)	肥料換算係数			減肥可能量の目安(kg/現物1t)		
	堆肥(施用時期)	スラリー		堆肥(施用時期)	スラリー	
	(当年春)	(前年秋)	(当年春)	(当年春)	(前年秋)	(当年春)
窒素 (1~4年目)	0.20	0.12	0.40	1.2	0.7	1.6
(5年目~)	0.30	0.22	0.50	1.8	1.3	2.0
リン酸 (1年目~)	0.6		0.6	2.4	2.4	1.2
カリ (1年目~)	1.0		1.0	5.0	5.0	4.0

減肥可能量の目安は、ふん尿成分(N-P₂O₅-K₂O、現物中%)を、堆肥で0.6-0.4-0.5、スラリーで0.4-0.2-0.4と仮定した場合の数値。

ふん尿成分は酪農場によって大きく変動するので、実際の分析値に基づいて化学肥料を減肥することが原則です。ここでは、道内の平均的な値を用いて、堆肥またはスラリーを4 t/10a連用した条件での減肥可能量を考えてみます。表1より、窒素、リン酸、カリの減肥可能量は、堆肥で7.2、9.6、20 kg/10a（当年春施用）、スラリーで8.0、4.8、16 kg/10aと計算されます。根釧地域の施肥標準量は $N-P_2O_5-K_2O = 13-20-14$ kg/10a ですので、施肥の大部分をふん尿由来養分で賄うことが可能となります。

2) ふん尿の施用上限量

ふん尿を最大限活用した上で、水質汚染を引き起こさず、土壌の養分状態も適正に維持するためのふん尿施用上限量を成分ごとに示しました（表2）。

表2 ふん尿の施用上限量（根釧地域の例）

	堆肥			スラリー		
	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ
成分(kg/10a)	46	33	20	28	33	20
現物(t/10a)	7.7	8.3	4.0	7.0	16.5	5.0

リン酸は施肥標準量の場合。ふん尿成分は表1と同じと仮定。施用上限量は、各成分のうち最小の現物量と判断する。この表の場合、堆肥、スラリーともに、カリが制限成分となる。

窒素の施用上限量は、地下水の環境基準（硝酸性窒素濃度 10 mg/L）を超過しない量としました。この上限量は、トウモロコシによる窒素吸収量や降水量により異なりますが、根釧地域で行った試験結果からは窒素成分（前年以前に施用したふん尿由来の窒素も考慮）として約20 kg/10aと考えられました。現物（窒素含有率は、堆肥0.6%、スラリー0.4%と仮定）としては、堆肥で7.7 t/10a、スラリーで7.0 t/10aと考えられます。

リン酸は、「北海道施肥ガイド2010」に示されているリン酸施肥量の全量を、ふん尿で賄う施用量としました。例えば、根釧地域の火山性

土において、中庸なリン酸肥沃度の畑における施肥標準量は20 kg/10aです。この場合、前述の肥料換算係数0.6を考慮すると、現物当たりの施用量（リン酸含有率は、堆肥0.4%、スラリー0.2%と仮定）は、堆肥で8.3 t/10a、スラリーで16.5 t/10aとなります。

カリは、畑への施用量とトウモロコシによる吸収量がほぼ等しくなる施用量を上限量としました。理由は、過剰に施用すると、畑の土壌下層までカリが著しく蓄積するので、草地転換後の牧草飼料品質の悪化が懸念されるためです。試験結果からは、カリ成分としての施用上限量は20 kg/10aと考えられ、これに相当する現物量（カリ含有率は、堆肥0.5%、スラリー0.4%と仮定）は、堆肥で4.0 t/10a、スラリーで5.0 t/10aとなります。

環境保全や粗飼料品質を考慮したふん尿施用上限量の設定に際しては、いずれの成分も、それぞれの上限量以内に収まっている必要があります。上記の例では、施用上限量は、堆肥の場合、窒素、リン酸、カリの成分ごとに、それぞれ7.7 t/10a、8.3 t/10a、4.0 t/10aと計算されました。このことから、実際の畑ではカリが制限成分となり、施用上限量は堆肥で4 t/10a、同様にスラリーで5 t/10aとなります。

3) おわりに

高品質な自給飼料を十分量確保するため、施用したふん尿の分析値に基づいて化学肥料を減肥し、上限量の範囲内でふん尿を有効に活用することが大切です。これにより、飼料用トウモロコシの栽培コスト低減と環境保全の両立を目指すことが可能となります。