

成績概要書 (2007 年 1 月作成)

研究課題: 飼料用とうもろこしにおけるデオキシニバレノールの汚染実態と乳牛に及ぼす影響

(デオキシニバレノールの発生要因と乳牛に及ぼす影響の解明)

担当部署: 畜産試験場 環境草地部畜産環境科・草地飼料科、基盤研究部病態生理科

協力分担: なし

予算区分: 道単

研究期間: 2004～2006 年度 (平成 16～18 年度)

1. 背景・目的

酪農現場で乳牛の生産性阻害が懸念されているデオキシニバレノール (DON) について、飼料用とうもろこしにおける汚染実態を明らかにする。また、DON 汚染飼料の摂取が乳量に及ぼす影響および吸着剤による牛消化管内容液中 DON の吸着効果を明らかにする。

2. 方法

- 1) 道内におけるとうもろこしサイレージ中 DON 汚染の実態
- 2) DON 汚染飼料の乳牛への影響と検出法
 - 2)-1 DON 汚染飼料の摂取が乳量に及ぼす影響、
 - 2)-2 DON 摂取状況の検出法
 - 2)-3 吸着剤による牛消化管内容液中 DON の吸着効果

3. 成果の概要

- 1)-1. エライザキット (NEOGEN 社 Veratox DON5/5) により、とうもろこしサイレージ中 DON 濃度の測定が可能 ($n=38, r^2=0.97$) であった。
- 1)-2. 道内のとうもろこしサイレージ中 DON 濃度は平均 1.18ppm ($n=245$) であり、4% のものが飼料安全法による許容基準値 (<4ppm) を超えた (表 1)。DON 濃度とサイレージ発酵品質との間には相関関係は認められなかった (表 2)。また、実験サイロにおいても調製条件の違いと DON 濃度の変化に関連は認められなかった (図 1)。
- 1)-3. 飼料用とうもろこしの収穫時サンプルからは *F. graminearum* (以下 F.g.) が $10^3 \sim 5$ CFU/g 検出され、DON 濃度と関連が見られた (図 2)。F.g. は DON 産生菌として道内に広く分布することが知られており本菌が飼料用とうもろこしにおける DON 汚染の原因と考えられた。これらのことから、DON 汚染は圃場立毛中に生じていることが示唆された。
- 1)-4. F.g.、DON 共にとうもろこし地上部各部位から分離・検出された (表 3)。F.g. 分離率、DON 濃度共に子実で低い傾向があった。F.g. 分離率は気温の高い 7 月下旬から 9 月上旬にかけて高まり、DON 濃度は、気温がやや低下する 9 月上旬～9 月下旬にかけて高まった (図 3)。
- 1)-5. 倒伏が DON 汚染を助長することが示唆された。(表 3)。
- 2)-1. DON 汚染とうもろこしサイレージ (0.4～4.6ppm) を給与している経産牛 26 頭のデータ ($n=242$) を解析したところ、飼料中 DON 濃度は乾物摂取量との関係がなく、DON 摂取量も乳量との関係がみられなかった。
- 2)-2. 第一胃液 DON 濃度は DON 摂取量の多い牛ほど上昇し、DON 摂取量と正の相関を認めた ($p<0.01$ 、図 4)。第一胃液 DON 濃度による DON 摂取状況の推測が可能であった。
- 2)-3. 吸着剤としてケイ酸アルミニウム 300g、ベントナイト 300g、タンニン酸アルブミン 150g をそれぞれ単独で乳牛 3 頭に給与 (1 期 8 日間、2 反復) したところ、投与前と各期最終日の第一胃液 DON 濃度は、日内変動に顕著な違いを認めなかった (図 5)。

以上、DON は道内のとうもろこしサイレージから広く検出され、その濃度はおおむね飼料安全法の許容値内であったが、4% のもので許容値を超えた。汚染は主に圃場立毛中に *F. graminearum* により植物体全体で起こり、倒伏により DON 濃度が高まる危険性がある。許容値内の低い DON 汚染飼料では乳量への影響はみられなかった。また、今回の 3 つの吸着剤では DON 吸着効果が確認できなかった。

表1 道内で生産・調製されたとうもろこしサイレージ中DON濃度 (風乾物中, ppm)

n	最小	最大	平均	標準偏差	4ppm以上の点数	4ppm以上の割合(%)
245	0	18.92	1.18	2.11	10	4

エライザキット(NEOGEN社Veratox DON5/5による値、検出限界(0.2ppm) 未満を0ppm、検出限界以上～定量限界(0.5ppm) 未満を0.2ppmとして計算

表2 とうもろこしサイレージの発酵品質とDON濃度との相関(2003十勝,n=29)

	PH	NH ₄ N/TN	酪酸	乳酸	酢酸	プロピオン酸	NO ₃ -N
DONとの相関	0.08	-0.07	-0.10	0.00	-0.02	0.01	0.12

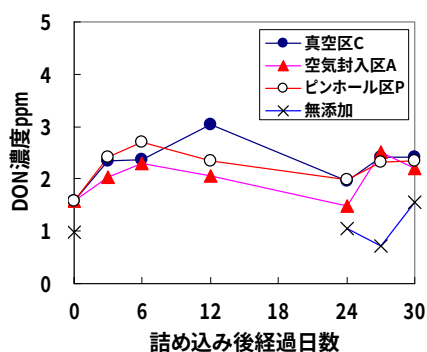


図1 パウチサイロ中DON濃度の推移(2004 一般的なサイレージ発酵の範囲)

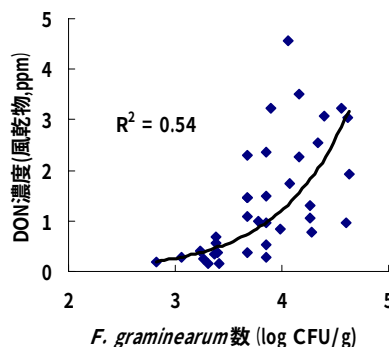


図2 とうもろこしサイレージ原料中 *F. graminearum* 数と DON 濃度

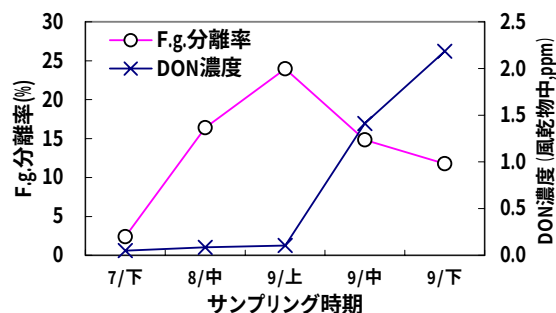


図3 飼料用とうもろこしの生育時期別 *F. graminearum* (F.g.) 分離率およびDON濃度の推移(2005年十勝管内5圃場平均)

表3 倒伏処理試験における部位別 *F. graminearum* (F.g.) 分離率およびDON濃度 (2006年)

部位	F.g.分離率(%) ¹⁾		DON濃度(風乾物中,ppm) ¹⁾		有意差
	倒伏区	非倒伏区	倒伏区	非倒伏区	
葉	36	37	4.60	0.81	NS
葉鞘	38	51	8.09	6.98	NS
茎	44	28	0.34	0.09	NS
包葉	11	27	8.81	1.61	NS
子実	3	2	0.70	0.41	NS
総体	21	18	2.27	0.79	P<0.05

1) 倒伏処理後9/7～10/5までの3回の平均

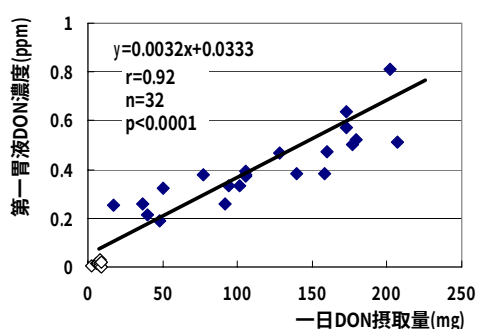


図4. 乳牛のDON摂取量と第一胃液DON濃度との関連
◆: DON濃度9.5ppm汚染飼料摂取
◇: DON濃度0.4ppm汚染飼料摂取

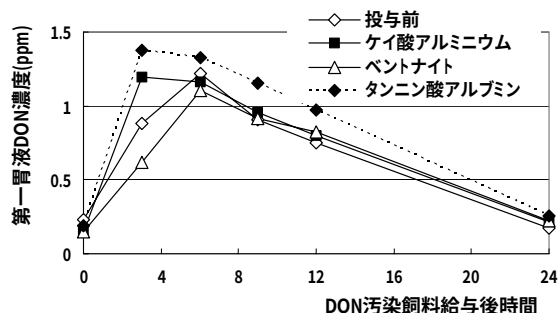


図5. 吸着剤による第一胃液DONの吸着効果

・投与前: 3頭の平均値
・各吸着剤は投与2期それぞれ1頭ずつ計2頭の平均値
・タンニン酸アルブミンは吸着剤として扱う

4. 成果の活用面と留意点

エライザキットを活用する場合にはサイレージでの精度が確認されているものを利用すること。

5. 残された問題とその対応

- 1) その他のマイコトキシンの汚染実態調査とマイコトキシン簡易分析方法開発
- 2) 粗飼料汚染マイコトキシンの家畜への影響評価および低減化技術の開発