

QUADERNI ASSALZOO

USO DELLA METIONINA PROTETTA NELLE
VACCHE DA LATTE

FRIEDHELM KOCH



ASSALZOO SERVIZI S.p.A. - MILANO

USO DELLA METIONINA PROTETTA NELLE
VACCHE DA LATTE

FRIEDHELM KOCH

Bologna, 5 novembre 1985

ASSALZOO SERVIZI S.p.A. - MILANO

I N D I C E

1. Gli aminoacidi nei ruminanti.
2. Valutazione dell'aminoacido limitante.
3. Integrazione di mangimi per vacche da latte con aminoacidi protetti.
4. Stabilità nel rumine.
5. L'importanza della metionina nelle vacche da latte.
6. La funzione nei primi 100 giorni di lattazione.
7. Risultati delle sperimentazioni nutrizionali.
8. Risultati sulla fertilità.
9. Influenza del Mepron sui corpi chetonici nel sangue e prevenzione della chetosi.
10. Vantaggi economici derivanti dall'uso di Mepron.
11. Valore economico di una migliore salute e fertilità.
12. Conclusioni e dosi di impiego.
13. Bibliografia.

1. GLI AMINOACIDI NEI RUMINANTI

L'impiego di aminoacidi per l'alimentazione di animali monogastrici, ed in special modo di DL-metionina è noto da tempo: è risaputo che gli aminoacidi migliorano l'efficienza nutrizionale e quindi l'incremento di peso degli animali, migliorando la qualità delle proteine alimentari.

A partire dal 1963, anno in cui Reis e Schinkel in Australia scoprirono che la crescita della lana nella pecora può essere migliorata mediante infusione abomasale di aminoacidi, un numero sempre maggiore di ricercatori ha tentato di fare degli aminoacidi un utile strumento nell'alimentazione dei ruminanti. La ricerca si è sviluppata in diverse direzioni verso lo stesso scopo: aumentare l'apporto di aminoacidi a livello dell'intestino dell'animale. Ciò è stato realizzato con proteine che "bypassano" il rumine quasi completamente e da singoli aminoacidi protetti contro la degradazione ruminale.

Il metabolismo proteico di un ruminante differisce notevolmente da quello di un animale monogastrico (V. figura 1).

Nel rumine una notevole quota della proteina alimentare viene idrolizzata ad aminoacidi.

Una parte degli aminoacidi viene degradata in ammoniaca e acidi grassi volatili. Si tratta di una reazione in equilibrio poichè ci sono anche batteri in grado di sintetizzare aminoacidi partendo da ammoniaca e acidi grassi volatili.

In ogni caso l'ultimo stadio del pool aminoacidico nel rumine è rappresentato dalla proteina batterica che viene poi trasferita nell'abomaso.

In altre parole il ruminante vive più sulle

proteine batteriche che su quelle di origine alimentare.

Possiamo quindi concludere:

- a) gli aminoacidi apportati con la razione alimentare vengono metabolizzati per la maggior parte a livello ruminale;
- b) il ruminante è in grado di sintetizzare tutti gli aminoacidi nel rumine.

Se si fissa l'obiettivo di avere vacche ad alta produzione la questione che sorge è: l'apporto aminoacidico al metabolismo dell'animale è sufficiente per un'alta produzione lattea o ci sono degli aminoacidi che ne limitano la produzione?

In effetti, se l'apporto di un solo aminoacido è insufficiente si ha motivo di ritenere che la produzione lattea non potrà raggiungere la massima resa genetica possibile.

La botte di Liebig è una rappresentazione molto nota delle caratteristiche di questa limitazione (V. figura 2).

Il contenuto della botte è delimitato dalla dogana più corta, tutto il materiale in eccedenza fuoriesce e va sprecato. Se allunghiamo le dogane più corte il contenuto può salire fino alla dogana successiva.

Ciò significa, che la vacca può sfruttare le proteine solo se queste vengono ad essa somministrate con un adeguato rapporto degli aminoacidi in esse contenute. Se manca anche un solo aminoacido tutti gli altri aminoacidi non possono essere utilizzati per la sintesi delle proteine.

In definitiva l'apporto di aminoacidi al duodeno della vacca dipende da tre fonti concorrenti:

- proteine non degradate provenienti dall'alimento
- proteine batteriche
- proteine protozoarie.

Le ultime due costituiscono le proteine microbiche e neutre, la composizione aminoacidica della proteina batterica è piuttosto costante; solo la proteina alimentare "bypassante" dipende dalla sua origine e può persino non essere sempre identica al modello aminoacidico della proteina nella dieta originale.

Nella tabella n. 1 viene fatto un confronto fra la metionina contenuta nella proteina batterica e alimentare e in quella del latte.

Tabella n. 1
Metionina e lisina nella proteina del latte e in proteine funzionali alla sintesi del latte

	Batteri	Protozoi	Farina di soja	Latte scremato
	(g 100/g di proteina grezza)			
Lisina	6.99	10.14	6.25	8.67
Metionina	1.78	1.65	1.38	2.45

La proteina del latte ha un alto contenuto di metionina, superiore a quello della maggior parte degli alimenti e delle proteine batteriche e si può pertanto supporre che la metionina sia uno degli aminoacidi limitanti per la sintesi delle proteine del latte.

2. VALUTAZIONE DELL'AMINOACIDO LIMITANTE

Per la valutazione dell'aminoacido limitante nella produzione del latte sono stati usati diversi metodi. I più importanti sono:

- infusione di un aminoacido e misurazione del suo contenuto nel plasma sanguigno (Schwab, 1976; Luepping, 1980)
- valutazione del rapporto arterio-venoso nella ghianda la mammaria (Mephram, 1979)
- esperimenti nutrizionali con l'aggiunta di aminoacidi e valutazione della resa o bilancio proteico (metodo dose-responso) (Hatfield, 1978; Clark, 1975).

Tutti questi metodi conducono allo stesso risultato ovvero alla constatazione che nella maggior parte dei casi la metionina è il primo aminoacido limitante nella produzione lattea.

Altri aminoacidi seguono immediatamente.

3. INTEGRAZIONE DI MANGIMI PER VACCHE DA LATTE CON AMINOACIDI PROTETTI

Conoscendo il ruolo chiave della metionina nelle razioni per le vacche da latte, si sono ricercati dei derivati di aminoacidi non degradabili nel rumine e digeribili nell'intestino o dei metodi di protezione degli aminoacidi stessi.

Nella tabella seguente si mostrano alcuni metodi messi a punto per la protezione di aminoacidi e proteine. La Degussa ha lavorato prevalentemente con de rivati chimici che rimangono stabili nel rumine, ma ha anche sperimentato numerosi metodi fisici per "rivestire" gli aminoacidi con grassi od acidi grassi.

Tabella n. 2

Metodi di protezione degli aminoacidi e proteine contro
la degradazione ruminale

PROTEINE PROTETTE:

- trattamenti chimici con formaldeide o tannini
- trattamento termico

AMINOACIDI PROTETTI:

- protezione con acidi grassi
 - protezione con polimeri
 - trattamento chimico degli aminoacidi
 - uso di derivati chimici
 - inibizione degli enzimi proteolitici
-

Fra gli oltre 40 composti sperimentati su pecore ed in esame di laboratorio, Degussa ha deciso di proporre all'industria mangimistica ed agli allevatori la N-idrossimetil-DL-metionina calcio diidrata.

Questo composto ha il vantaggio di avere una alta concentrazione di metionina, pari a circa il 68% ed un'adeguata stabilità ruminale.

La struttura chimica è riportata nella figura 3.

Il composto è stato approvato dalla CEE nel 1984 ed è noto sul mercato come trade name "Mepron". In Italia il prodotto è stato recepito nel luglio 1985 ed è ora disponibile commercialmente.

Il Mepron è una sostanza granulare bianca che può essere miscelata con tutti gli ingredienti dei mangimi ed inoltre può essere pellettizzato alle normali condizioni operative senza alcuna perdita del suo fatto

re di protezione, a differenza di quanto avviene con normali protezioni fisiche sensibili alla temperatura.

4. STABILITA' NEL RUMINE

La stabilità del Mepron è stata verificata con diversi esperimenti.

Delle colture in vitro di batteri ruminanti non potevano usare il Mepron come substrato anche se esse erano in grado di metabolizzare la DL-metionina (Digenis, 1974).

La determinazione dei metaboliti (metilmercaptano) nel rumine della pecora rimaneva relativamente costante nel corso dell'esperimento quando si usava il Mepron al posto della DL-metionina, la quale causava un aumento rapido e marcato (Buttery P.J., 1977) (V. figura 4).

Test di stabilità importanti sono quelli nutrizionali, poichè mostrano la disponibilità di metionina dopo il passaggio nel rumine.

Le seguenti tabelle mostrano alcuni dei risultati ottenuti da Richardson e Hatfield (1978) negli esperimenti con manzi in fase di crescita.

Si evidenzia una diretta influenza sull'equilibrio dell'azoto con l'apporto addizionale di metionina nel mangime (V. figura 5).

Nel primo esperimento si è confrontata l'infusione di 10 g di L-metionina con un quantitativo equimolare di Mepron.

Il Mepron somministrato per via orale ha un effetto pari a circa il 70% di quello dell'infusione.

Un effetto simile si è notato quando in un secondo esperimento si è messa a confronto una proteina protetta (farina di soja trattata con formaldeide) con metionina protetta.

Una combinazione di Mepron e proteina protetta mostra degli effetti particolari e sembra che dopo aver soddisfatto il fabbisogno di metionina, altri aminoacidi diventino limitanti.

5. L'IMPORTANZA DELLA METIONINA NELLE VACCHE DA LATTE

L'uso della metionina nell'alimentazione delle vacche da latte va visto sotto diversi aspetti. La figura 6 illustra i punti essenziali così riassumibili:

- Metabolismo ruminale

Molti esperimenti hanno dimostrato come la metionina stimoli la crescita microbica, favorisca la digestione della cellulosa ed incrementi la sintesi degli acidi grassi microbici (Maeng 1975; Jossart 1980; Gil 1973). Gli effetti sulla sintesi degli acidi grassi sembrano anche essere specifici per i lipidi polari (Patton 1970).

Come risultato di questi fattori si ha maggiore produzione di grassi nel latte e talvolta una più elevata produzione del latte stesso, anche fornendo una metionina non protetta.

- Metabolismo epatico

Nel fegato la metionina ha differenti funzioni sul metabolismo lipidico come donatore di gruppo metilico nella sintesi della colina o sul metabolismo delle lipoproteine e quindi nel trasporto lipidico dal fegato.

Questo effetto riveste particolare importanza nella prevenzione del fegato grasso e spiega anche il miglioramento del test del grasso nei casi in cui venga somministrata metionina protetta (Oldham, 1982).

- Tessuti

Nei tessuti la metionina ha l'importante funzione di aminoacido limitante per la sintesi del latte o delle proteine corporee.

6. LA FUNZIONE NEI PRIMI 100 GIORNI DI LATTAZIONE

Le vacche da latte raggiungono la loro lattazione massima entro la 5a/7a settimana dopo il parto. La massima ingestione alimentare avviene nell'8a/10a settimana.

Così nelle prime settimane di lattazione le vacche hanno carenza di energia e attaccano le riserve corporee.

Se la vacca non riesce a mobilitare energia sufficiente, la produzione di latte scende al di sotto delle possibilità genetiche.

Nei primi stadi della lattazione, la reazione ad una determinata razione supplementare è marcata. La entità di questa reazione declina con l'avanzare della lattazione, di conseguenza un buon apporto nelle prime settimane di lattazione dà delle reazioni ottimali con effetti persistenti durante l'intero periodo di lattazione. Una diminuzione di alimentazione all'inizio della lattazione non solo ha delle conseguenze sul consumo energetico, ma diminuisce l'apporto di proteine all'intestino a causa della stretta connessione tra energia e sintesi delle proteine microbiche.

Dal momento che la degradazione delle proteine nel rumine non provoca situazioni di carenza energetica, nel rumine aumenta la concentrazione di ammoniacca e urea.

L'ammoniaca in alte concentrazioni costituisce un grosso carico per il fegato e danneggia salute

e fertilità.

Gli effetti sono:

- calo della produzione lattea
- bassa sintesi della proteina del latte
- carico di NH_3 sul metabolismo epatico
- influenza negativa sulla fertilità.

L'uso di metionina protetta può aiutare la vacca ad evitare una carenza proteica con il maggior valore biologico delle proteine intestinali e ciò porta ad un ridotto contenuto di urea nel sangue.

E' nota la stretta correlazione tra un alto contenuto di urea nel sangue e una scarsa fertilità. La figura 7 mostra i risultati di una rassegna di letterature in ordine alla relazione tra fertilità ed alti valori di urea nel sangue risultante da un alto contenuto proteico nella razione.

La figura mostra la stretta correlazione tra l'indice di inseminazione ed il contenuto di proteine nella razione: un alto carico di ammoniaca, derivante dall'alto contenuto di proteine nella razione, causa una scarsa fertilità (Kaufmann 1983). Ciò sottolinea la importanza di un equilibrato apporto di proteine per una buona salute delle vacche.

7. RISULTATI DELLE SPERIMENTAZIONI NUTRIZIONALI

Negli ultimi 8 anni il Mepron è stato sperimentato in diversi esperimenti nutrizionali.

Gli effetti principali sono stati:

- aumento della produzione lattea
- maggior produzione di grasso e di proteine del latte
- miglioramento della salute

- miglioramento della fertilità.

Tra le molte sperimentazioni si possono menzionare quelle realizzate all'Università di Goettingen dove si è studiato il comportamento di due gruppi di 20/6 vacche/giovenche (Guenther, 1985).

In questo caso le vacche hanno ricevuto una razione di insilato d'erba, di insilato di mais e concentrati.

La figura 8 mostra la composizione della razione e l'apporto di metionina.

Nella figura 9 è riportato un calcolo dell'apporto di metionina all'intestino ed al metabolismo. Ciò viene confrontato con le quantità richieste dalla domanda metabolica e dalla razione.

E' stato calcolato un deficit approssimativo da 5 a 9 g di metionina per vacche con una produzione latte giornaliera di 25/35 kg.

Il gruppo sperimentale riceveva 30 g di Mepron/giorno, corrispondente a 20 g di DL-metionina.

La degradazione è calcolata nell'ordine del 50% pertanto l'apporto all'intestino è stato di 10 g di metionina.

La sperimentazione ha portato ad un incremento nella produzione di latte pari a 1 kg per vacca al giorno ed il contenuto di grasso è passato da 3.92 a 4.02% con un conseguente aumento di 59 g di grasso di burro al giorno (V. figura 10).

8. RISULTATI SULLA FERTILITA'

La sperimentazione effettuata dal Professor

Leibetseder dell'Università di Vienna, fornisce elementi di valutazione sugli effetti del Mepron sulla fertilità della vacca (Leibetseder, 1985).

Da un gruppo di 40 vacche Holstein-Frisone si sono formati due gruppi di 10 vacche ciascuno, con uguale data di nascita, numero di lattazione e produzione latte.

Il Mepron è stato somministrato nel concentrato in una percentuale dello 0,5%. La figura 11 mostra le curve di lattazione per i due gruppi.

Come si può vedere, un'alta produzione di latte nei primi 100 giorni di lattazione si protrae poi per l'intero periodo, realizzando nello stesso periodo un incremento di circa 7 kg di latte/giorno per animale.

Come mostra la figura 12, l'effetto sul contenuto di grasso nel latte risulta evidente per il solo periodo di somministrazione di Mepron.

La figura 13 riporta i dati inerenti alla fertilità.

L'intervallo tra un parto e l'altro viene ridotto di oltre 29 giorni e l'indice di inseminazione diminuisce di 0.3 per il gruppo che ha ricevuto Mepron nei primi 100 giorni di lattazione. Pur fornendo la maggior produzione di latte, le vacche del gruppo sperimentale danno così anche i migliori risultati di fertilità.

9. INFLUENZA DEL MEPRON SUI CORPI CHETONICI NEL SANGUE E PREVENZIONE DELLA CHETOSI

Il Prof. Harmeyer (1985) dell'Università di Hannover ha misurato il contenuto di corpi chetonici in

vacche alimentate con Mepron. Per indurre una chetosi è stato fornito alle vacche solo l'80% del loro fabbisogno energetico. Alle vacche del gruppo sperimentale sono stati dati 21 g di Mepron mescolato ad una parte di concentrato. I risultati del test sulla produzione di latte e di grasso del latte sono riportati nella figura 14 dalla quale si rileva come le vacche trattate con Mepron producono circa 1,5 kg di latte in più rispetto al gruppo di controllo.

Il contenuto di grasso rimane equilibrato in entrambi i gruppi; la maggior produzione di grasso (kg/g) dipende dalla maggior produzione di latte (Doil, 1985).

Il contenuto di corpi chetonici (acido beta-idrossibutirrico, acetacetati) rimane tendenzialmente inferiore nel gruppo trattato ed il contenuto di glucosio nel sangue in questo gruppo è più elevato che nel gruppo di controllo e ciò mostra gli effetti positivi del Mepron nel metabolismo epatico. I risultati dimostrano cioè che il Mepron possiede un'efficienza profilattica contro la chetosi (V. figure 15-17).

10. VANTAGGI ECONOMICI DERIVANTI DALL'USO DEL MEPRON

Per calcolare i vantaggi economici apportati del Mepron è necessario ricordare innanzitutto gli effetti del suo utilizzo. Oltre all'aumento di produzione lattea, che per l'allevatore di vacche da latte è la parte più interessante da un punto di vista di rientro di denaro, anche la migliore salute dell'animale contribuisce in larga misura all'economia dell'allevamento.

Per una valutazione economica dell'uso del Mepron si possono usare i seguenti parametri:

- 1) Aumento della produzione lattea, ovvero:
- maggiore quantità di latte

- più elevato contenuto di proteine del latte
- più elevato contenuto di grasso del latte.

2) Miglioramento della salute, ovvero:

- minor numero di casi di chetosi
- maggiore durata di produzione
- migliore fertilità.

Per il calcolo del "rientro" monetario va considerato che: una vacca cui venga somministrata sufficiente metionina nella razione è in grado di produrre 30 kg di latte con 4% di grasso.

Nel nostro modello una carenza di metionina porta ad una diminuzione della produzione lattea di circa 2 kg di latte al giorno e ad una riduzione del grasso dello 0,2%.

La figura 18 mostra la situazione così come si presenta in Germania. In Italia il prezzo del latte è diverso e il grasso contenuto non viene sempre considerato. In ogni caso il metodo di calcolo dei vantaggi è simile in entrambi i Paesi e comunque con conseguenze ancora più positive per la realtà italiana.

11. VALORE ECONOMICO DI UNA MIGLIORE SALUTE E FERTILITA'

Non è molto facile calcolare in cifre gli effetti positivi di una migliore salute e fertilità anche se questi parametri contribuiscono in larga misura al risultato economico dell'allevamento.

Per un'alta fertilità delle vacche da latte il sistema nutrizionale e la sua intensità prima e dopo il parto è il fattore più importante.

Soprattutto una carenza di energia ed un alto contenuto proteico nella razione avranno un'influenza negativa sulla fertilità e sul tempo che dovrà trascor-

rere prima che la vacca resti nuovamente gravida.

Si è calcolata l'incidenza economica sugli utili marginali dovuta ad un più lungo intervallo tra un parto e l'altro dovuto ad una scarsa fertilità.

Il prolungarsi di 1 giorno del periodo interparto può incidere approssimativamente dai 4 ai 6 DM al giorno per le vacche ad alta produzione.

Per questo calcolo i fattori principali sono i giorni "di lattazione" e la durata dell'intervallo. Brevi periodi interparto contribuiscono in grande misura ad un elevato ritorno di denaro.

Da un punto di vista economico è generalmente più vantaggioso avere in 5 anni 5 interparti di 365 giorni e 305 giorni "di lattazione" che 4 periodi di 450 giorni di interparto e 365 giorni "di lattazione".

Questo è anche il caso in cui la differenza tra i periodi di lattazione è di circa 1000 kg; e ciò significa per esempio che 5 periodi con 6000 kg di latte in 5 anni sono più proficui di 4 periodi da 7000 kg nello stesso arco di tempo. Quindi un'aumentata fertilità delle vacche trattate con Mepron è di grande interesse nei calcoli economici come si può apprendere in questi semplici esempi.

Di interesse economico sono inoltre il miglioramento di salute soprattutto per quel che concerne la chetosi che nelle vacche porta ad una diminuzione della produzione di latte che può arrivare a qualche centinaia di chili in breve tempo.

Le statistiche affermano che circa il 20-30% di tutte le vacche soffre di chetosi latente. Miglioramenti in questa area apportano degli aumenti marginali che sono di gran lunga superiori ai costi d'uso del Mepron: prevenire anche un solo caso di chetosi può signi

ficare un "guadagno" di 200-300 kg di latte.

In Germania si calcola un utile di circa 150-200 DM per ogni caso di chetosi che si possa prevenire.

12. CONCLUSIONI E DOSI DI IMPIEGO

E' stato dimostrato che la metionina è il primo aminoacido limitante nell'apporto di aminoacidi all'intestino delle vacche da latte.

Le sperimentazioni effettuate estensivamente impiegando nelle razioni Mepron, evidenziano i vantaggi sia per quanto riguarda la produzione di latte che sullo stato di salute e di fertilità delle vacche da latte.

Soprattutto gli effetti sul metabolismo epatico che derivano da una più elevata sintesi lipoproteica e da un migliore valore biologico delle proteine assorbite, sono una garanzia per una lunga durata di produzione per le vacche ad alta resa.

L'insieme di queste argomentazioni portano a concludere che il Mepron può essere considerato un "componente usuale" nelle razioni per le vacche da latte, con una somministrazione da 20 a 40 g di Mepron al giorno per animale. Ciò corrisponde a 15-27 g di metionina.

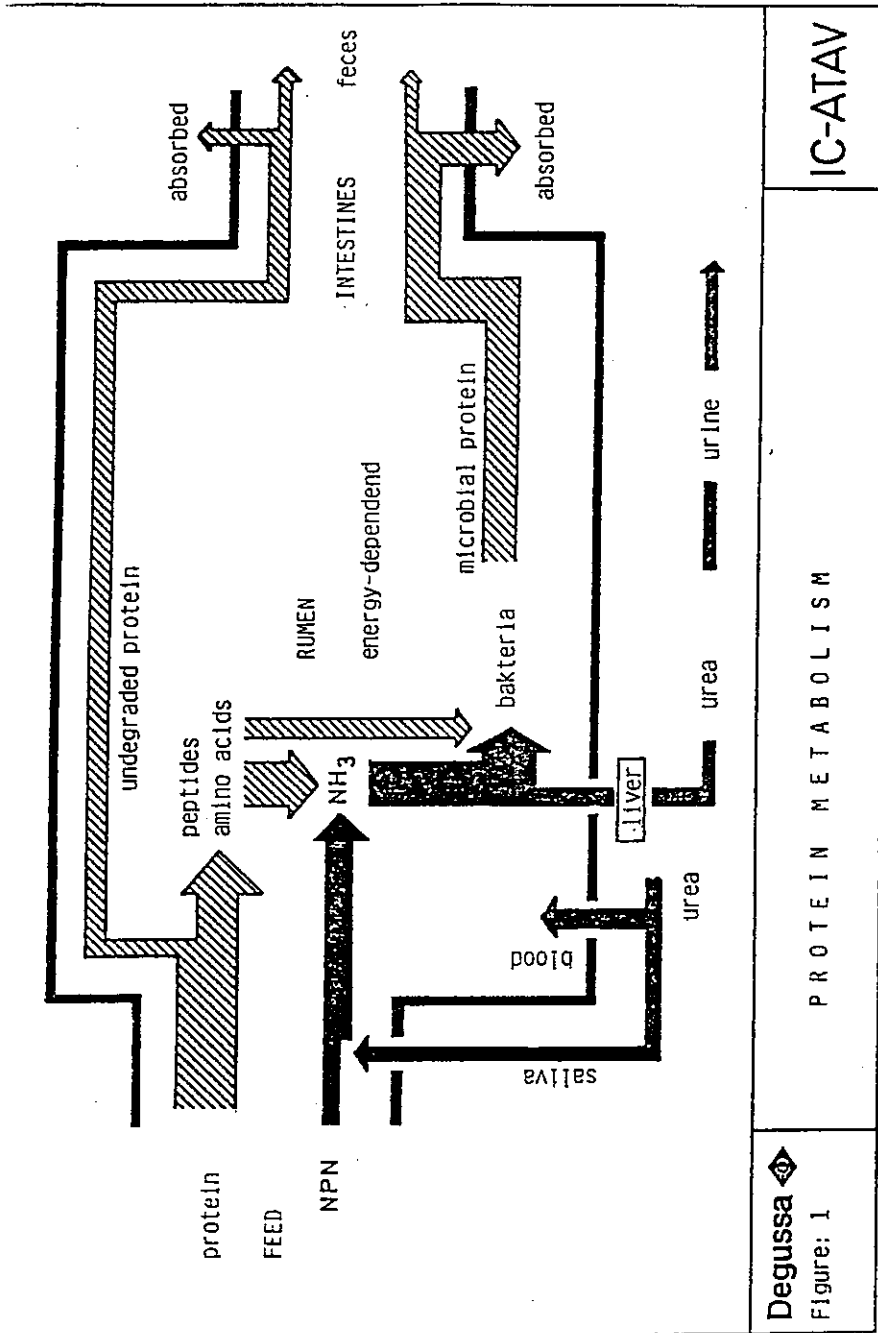
Nella prima parte della figura 19 vengono dati dei consigli per la somministrazione per mangimi con diversi livelli di concentrazione. Il Mepron dovrebbe essere miscelato al concentrato in dosi da 2.5 a 0.3% a seconda della quantità.

Per diversi livelli di produzione di latte si raccomandano da 20 g al giorno per vacche a bassa produzione fino a 40 g per vacche ad alta produzione.

B I B L I O G R A F I A

- Buttery P.J., S. Manomai-Udom, P. Lewis, 1977 - J. Dairy Sci. 53, 4, 648-655.
- Degussa 1973 - "The amino acid contents of feeding stuffs".
- Digenis G.A., H.E. Amos, K. Yang, G.E. Mitchell, C.O. Little, J.V. Swintosky, R.C. Parish, G.T. Schelling; E. Dietz, R.E. Tucker, 1974 - J. Pharm. Sci. 63, 5, 745-750.
- Clark J.H., 1975 - J. Dairy Sci. 58, 1178-1197.
- Doil G., 1985 - Diss. Tierärztl. Hochschule, Hannover.
- Gil L.A., R.L. Shirley, J.E. Moore, 1973 - J. Dairy Sci. 56, 757-762.
- Günther K.D., 1985 - Intern. Research Report for Degussa.
- Harmeyer J., 1985 - Inter. Report for Degussa.
- Hatfield E.E., C.R. Richardson, 1978 - J. Anim. Sci. 46, 3, 740-745.
- Joassart J.M., Vanbelle M., W. Verwack, W. Foulan, M. Cattel, 1980 - Publ. 28. Faculte des Sciences Agronomiques 1348, Louvaine des Neuve.
- Kaufmann W., 1983 - Report, LAF-Informationen 1,1-14.
- Leibetseder J., 1985 - Wiener Tierärztl. Wochenschrift (im Druck)
- Lüpping W., W. Kaufmann, 1980 - Der Tierzüchter 8, 343-345.
- Maeng W.J., R.L. Baldwin, 1975 - J. Dairy Sci. 59, 4, 648-655.

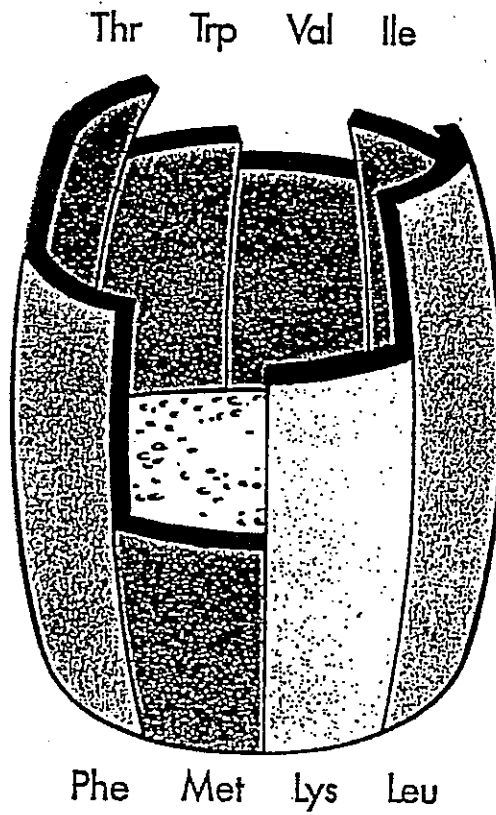
- Mepham I., 1979 - In. Protein Metabolism of the Ruminant, ARC, London, 4, 1-12.
- Oldham J.D., 1982 - Übersicht Tierernährung 10, 123-162.
- Patton R.A., Mc. Carthy, Griel L.C., 1970 - J. Dairy Sci. 53, 460-465.
- Schwab C.G., L.D. Satter, A.B. Clay, 1976 - J. Dairy Sci. 59, 1254-1270.




Degussa
Figure: 1

IC-ATAV

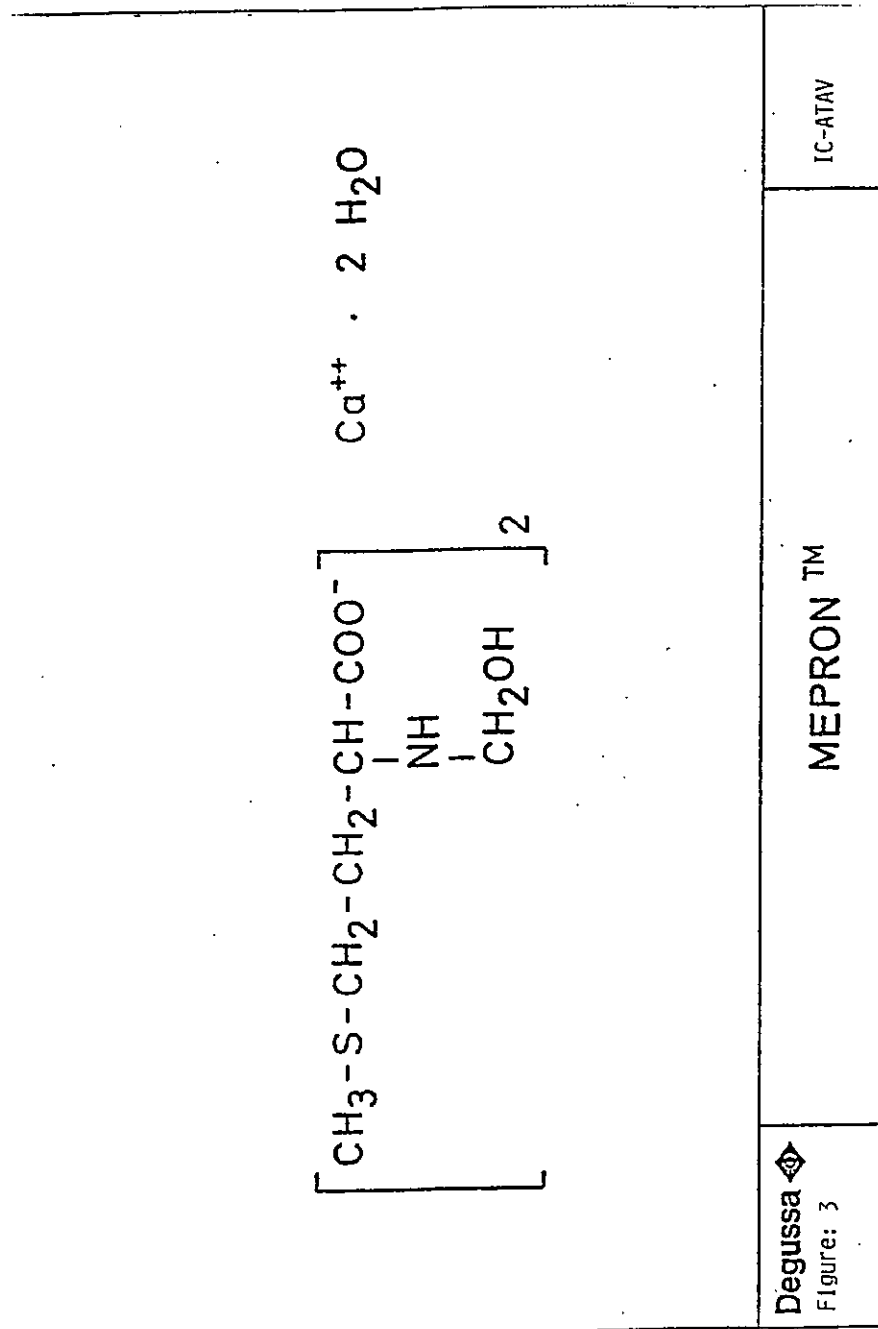
PROTEIN METABOLISM



Degussa 
Figure: 2

Liebig's Barrel

IC-ATAV



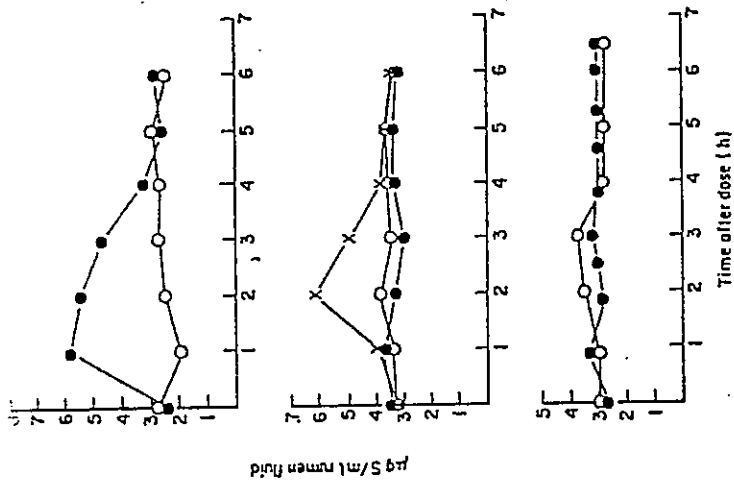



Figure Methyl mercaptan concentrations in rumen liquor following a single intraruminal dose of 16.67 µmol D,L-methionine or one of its derivatives. A typical example of the response observed with each compound is presented. (a) ●, Methionine; ○, basal; (b) ●, Sitaroyl methionine; ○, oleoyl methionine; x, formyl methionine. (c) ●, OH methyl methionine; ○, Cr-C10 methionine.

<p>Degussa </p> <p>Figure: 4</p>	<p>METHYL MERCAPTAN CONCENTRATIONS IN RUMEN ...</p>	<p>IC-ATAV</p>
--	---	----------------


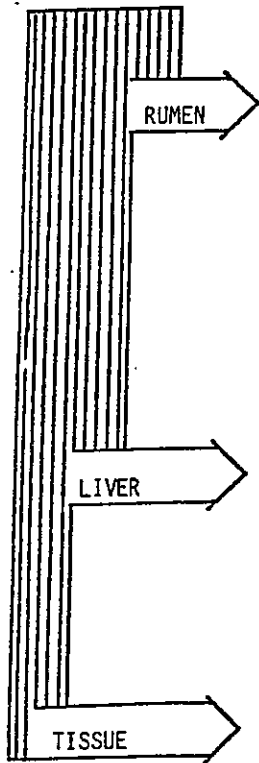
		N-balance g N / animal and day
I	Basal	23,82 ± 5,27
	Infusion (10 g)	36,11 ± 4,46
	MEPRON (13,5 g)	33,61 ± 2,75
2.	Basal diet	27,3 ± 2,7
	" + PP**	30,0 ± 2,2
	" + MEPRON	30,0 ± 2,2
	" + PP + MEPRON	32,1 ± 2,5
		** protected protein
 Degussa		N-retention of growing steers after oral administration of MEPRON or protected protein or Infusion of methionine
		IC-ATAV

FIGURE: 5

Oral administration



Promotion of the fermentation:

higher growth rates:

- Cellulose-degrading bacteria
- Lactate producers
- Infusoria

i.e., more protein; more volatile fatty acids; more polar lipids

Protein synthesis

Methyl group donor


Gluconeogenesis

Regulation in the lipid metabolism

Protein synthesis

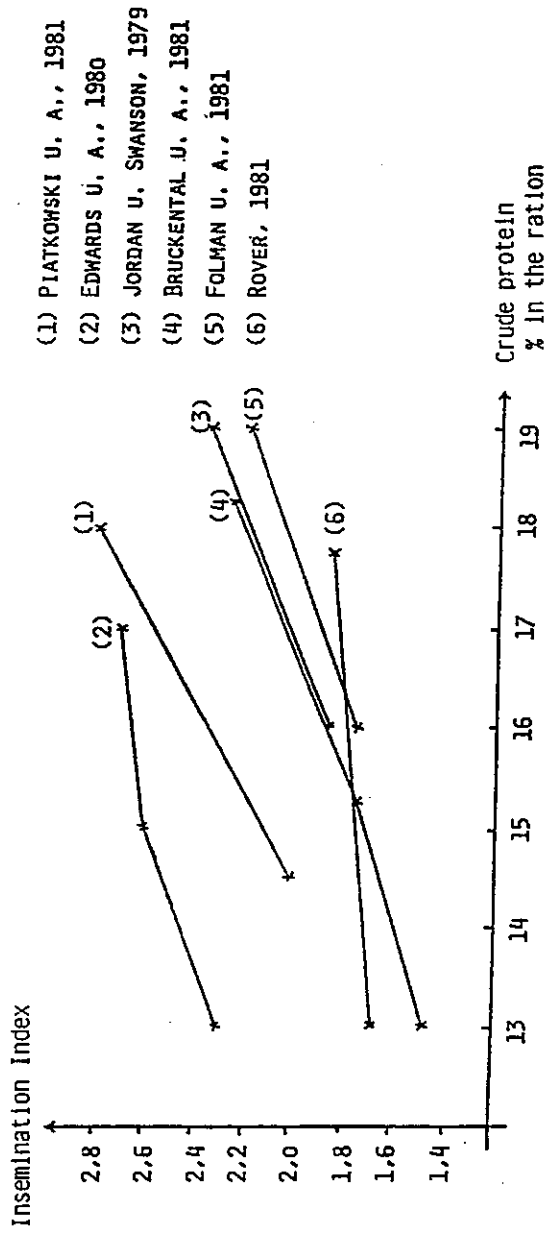
(Carrier and structural element)

Source of energy

Degussa 
FIGURE: 6

EFFECTIVENESS OF METHIONINE
WITH THE RUMINANT


IC-ATAV



Degussa
Figure: 7


RELATION BETWEEN CRUDE PROTEIN CONTENT AND FERTILITY

IC-ATAV

RATION	CONTENT IN FEED			INTAKE / ANIMAL (25 - 30 kg MILK)	
	TS [%]	RP [%]	NEL In DM [MJ]	(kg) DM	Net (g)
Grass silage	49,5	12,7	5,6	11,5	7,86
Corn silage	30,6	9,4	6,5	6,0	2,28
Beet chips	90,0	14,8	6,3	1,0	1,38
Brewer grain	18,8	26,7	6,2	3,0	3,78
Special grain-mineral mixture	87,4	15,4	7,6	2,0	3,46
Grain *	86,6	12,4	8,1	2,0	3,01
Concentrate	88,0	20,5	8,0	6,0	15,36
Feed Intake (25 - 30 kg MILK)	17,8 kg	2,8 kg	122,7 MJ	31,5 kg	37,1 g
* In MEPRON group incl. 30 g Mepron = 20 g					
Degussa 	FEED INTAKE AND FEED COMPOSITION (Günther, 1985)				IC-ATAV
FIGURA: 8					

RATION / YIELD	25 - 30 kg	35 - 40 kg
- Methionine-intake feed	37.1	47.3
- Undegraded (30 %)	11.1	14.1
- Degraded (70 %)	25.9	33.1
- Methionine in microbial protein (2 %)	36.8	45.2
- Microbial methionine + undegraded	47.9	59.3
- Absorbed methionine (65 %)	31.1	38.6
- Total requirement for milk and maintenance	53.0	68.0
- Requirement metabolic deficit in methionine		
. Netto	- 3.1	- 4.8
. Total	5.1	8.7

- 1) Microbial protein / 1 MJ NEL
 2) Availability for milk production 100 %

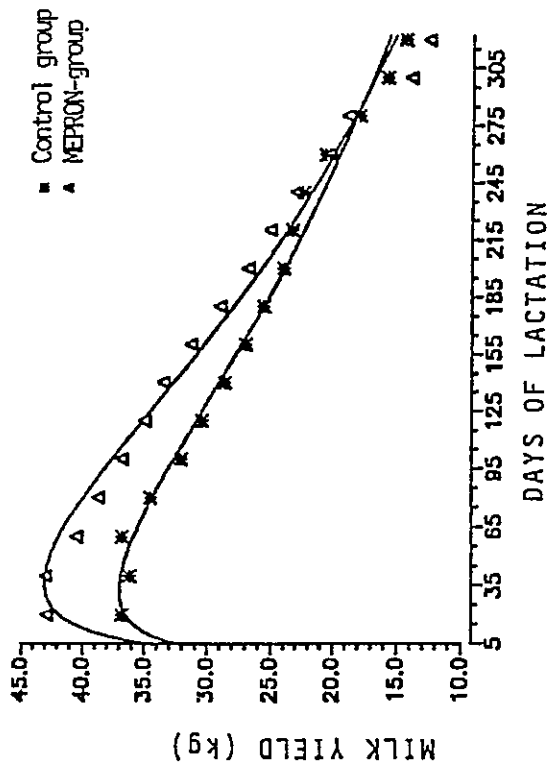
Degussa  FIGURE: 9	Calculation of the available methionine in metabolism and comparison with the requirement (Günther, 1985)	IC-ATAV
---	---	---------


	HMM-Ca		CONTROL	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
<u>Milk yield:</u>				
Cows	29.00	3.4	28.0	4.0
Heifers	20.3	1.5	19.8	2.8
All animals	27.0	4.8	26.1	5.1
<u>F C M:</u>				
Cows	29.0	3.4	27.8	4.1
Heifers	20.8	2.0	19.8	1.3
All animals	27.1	4.8	25.9	5.2
<u>Milk fat: [%]</u>				
Cows	4.02	0.38	3.92	0.40
Heifers	4.13	0.24	3.92	0.30
All animals	4.04	0.35	3.92	0.38
<u>Milk fat: [g/d]</u>				
Cows	1162	± 164	1103	± 185
Heifers	843	± 95	783	± 136
All animals	1088	± 203	1030	± 221

Degussa 
FIGURE: 10

MILK YIELD AND MILK FAT-TEST OF COWS
RECEIVING 30 g MEPRON (Günther, 1985)

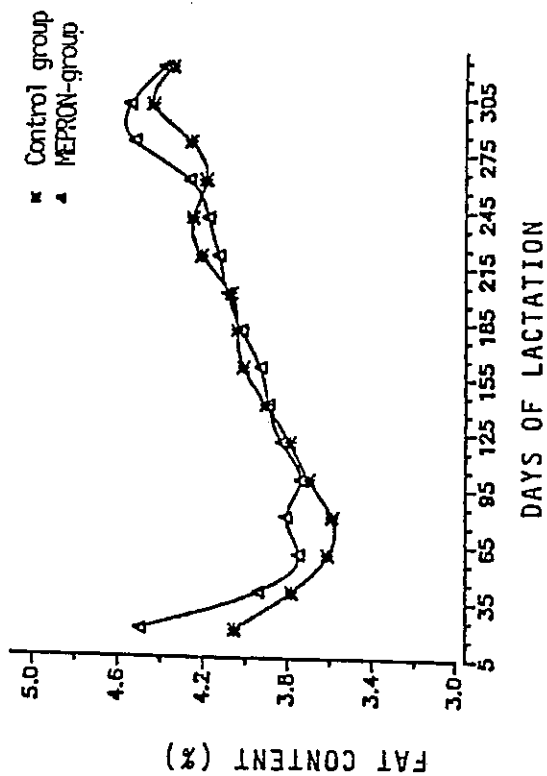
IC-ATAV




Degussa  **Figure: 11**

MILK YIELD WHEN USING A FORMULATED FEED FOR HIGH-YIELDING COWS WITH MEPRON COMPARED WITH CONTROL FEEDING WITHOUT MEPRON SUPPLEMENTATION (Leibetseder, 1983)

IC-ATAV



Degussa 
 Figure: 12

FAT CONTENT IN THE MILK DURING THE COURSE OF LACTATION WITH
 CONTROL FEEDING AND WITH ADDITION OF MEPRON (Leibetseder, 1984)

IC-ATAV

Experimental Control Difference
group

<u>Insemination index:</u>			
Pre-period	1.78	1.38	+ 0.40
Experimental period	1.50	1.80	- 0.30

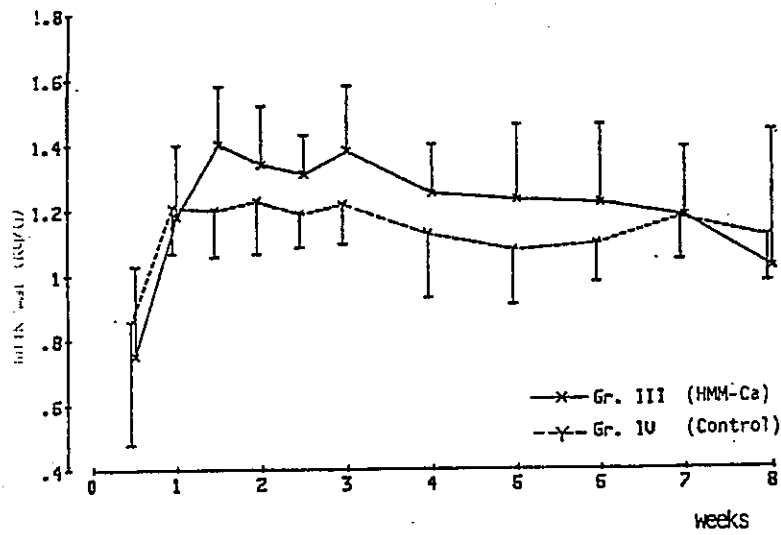
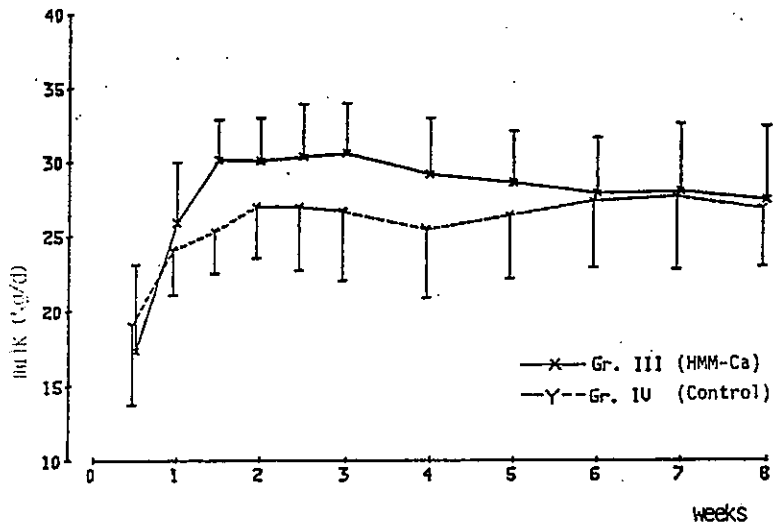
<u>Calving interval (days):</u>			
Pre-period	371.9	362.4	+ 9.5
Experimental period	359.1	388.3	- 29.2*


*significant

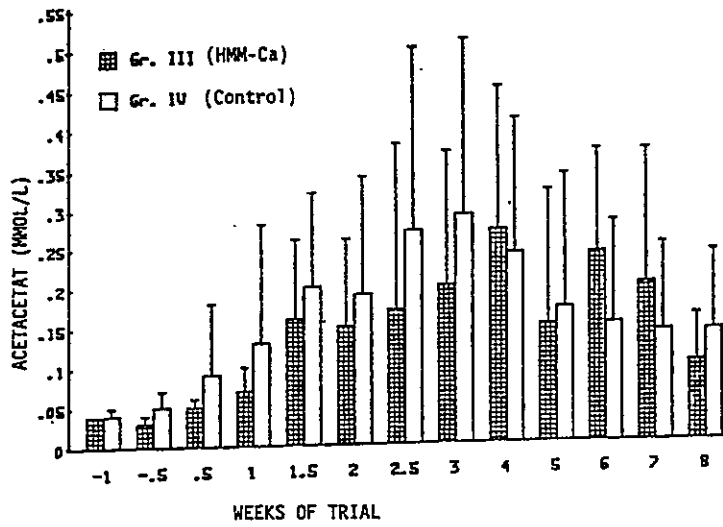
Degussa 
FIGURE: 13


INFLUENCE OF MEPRON ON FERTILITY (Leibetseder, 1984)

IC-ATAV



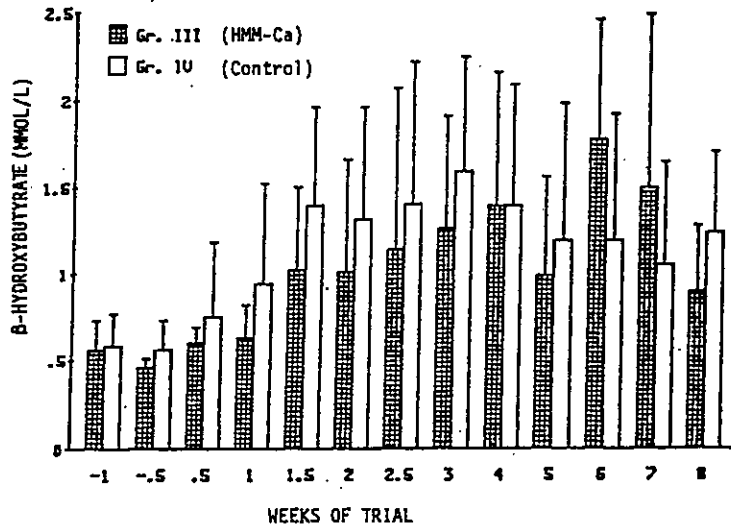
<p>Degussa  FIGURE: 14</p>	<p>PRODUCTION OF MILK AND MILK FAT (Harmeyer, 1985)</p>	<p>IC-ATAV</p>
---	--	----------------




Degussa 
FIGURE: 15

CONTENT OF ACETACETAT IN BLOOD
OF COWS LOW IN ENERGY
(Harmeyer, 1985)

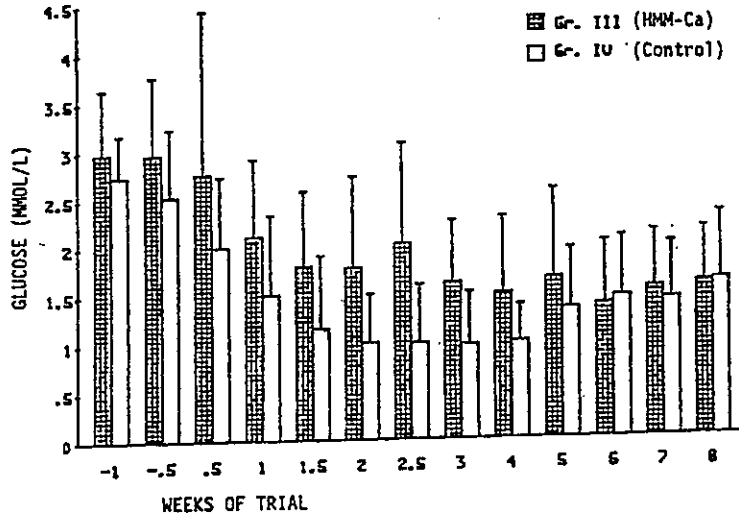
IC-ATAV




Degussa 
Figure: 16

B-HYDROXYBUTYRATE IN BLOOD OF COWS
LOW IN ENERGY WITH AND WITHOUT MEPRON
(Harmeyer, 1985)

IC-ATAV




Degussa 
 FIGURE: 17

GLUCOSE CONTENT IN BLOOD OF COW WITH
 A RATION LOW IN ENERGY WITH AND
 WITHOUT MEPRON (Harmeyer, 1985)


IC-ATAV

	High methionine (with MEPRON)	Low methionine deficient for 2 kg of milk
Milk yield (kg/animal/day)	30	28
Milk fat	4.0	3.8
Milk value (DM/l)	0.60	0.58
Financial result (DM/cow in 100 days)	1.800,--	1.624,--
Difference (DM/cow in 100 days)	176,--	
Costs for higher production		
100 kg concentrate (DM)	60,--	
MEPRON (DM)	35,--	
Benefits / cow / 100 days	81,--	

Degussa 	ECONOMICS OF MEPRON	IC-ATAV
FIGURE 18		

Dairy cow concentrate	Feeding level (Kg/d)	MEPRON (%)
	1	2.5
	2	1.2
	4	0.6
	6	0.4
	more than 6	0.3

Daily milk yield	MEPRON g/d/ animal
20	20
30	25
40	30
more than 40	40

Degussa 
 FIGURE: 19

Recommendations:
 Content in dairy cow concentrate

IC-ATAV