

FACTORS NUTRICIONALS QUE AFECTEN LA COMPOSICIÓ NITROGENADA DE LA LLET DE VACA

Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. E.J. DePeters and J.P. Cant. 1992 J Dairy Sci 75:2043-2070.

N ⊂ llet 80 % caseïnes, 17 % proteïnes del serigot, 5 % NNP.

Kjeldahl Nx6,38 = PB, i de manera més ajustada Nx6,35.

Les caseïnes són sintetitzades a la mamella, la resta són agafades directament de la sang. Els mètodes infrarojos (IR) i d'altres no mesuren el NNP, i si els IR es calibren segons el Kjeldahl per estimar la PB, les mesures són inadequades.

La distribució de les tres fraccions de N a la llet depèn de: T^a ambiental, malalties, estat de lactació, paritat, raça, i nutrició.

T^a ambiental:

Hi ha moltes interaccions amb la nutrició i l'estat de la lactació.

Si ↑ T^a ⇒ ↓ PB tp estiu < tp hivern

malalties:

Si mamitis ⇒ ↓ caseïnes, ↑ Proteïnes serigot, i també s'alteren ↓ lactosa i minerals ⇒ ↓ rendiment formatger, ↑ temps de coagulació. (↓ caseïna α- caseïna β- ↑ caseïna κ).

estat de lactació:

0 - 5è - 10è setmanes PB, caseïnes, NNP baixen; després es van recuperant gradualment fins el final de la lactació.

paritat:

↑ n^o lactació ⇒ ↓ [caseïnes], ↑ resta

raça:

Holstein baixes en proteïna.

nutrició:

alimentació i N a la llet.

proteïna alimentària.

canvis en la I_{energia} i en el Fa:Co.

alimentació amb greixos i olis,

Identificació dels AA limitants per a la producció de proteïna:

resposta a l'administració postruminal de proteïna.

utilització mamària dels AA.

limitacions dels AA a la funció mamària.

Manipulació alimentària de l'ús dels AA per tal de canviar la producció proteica:

AA protegits en el rumen.

proteïna no degradable en el rumen,

sincronització de N ruminal i disponibilitat de l'energia.

greix alimentari.

AA protegits en el rumen i greix alimentari.

niacina i greix alimentari.

bst i greix alimentari.

mecanismes per explicar la depressió de la proteïna de la llet induïda pel greix alimentari.

nutrició:

alimentació i N a la llet.

canvis [dieta] ⇒ canvis Proteïna ⊂ llet, però són relativament febles si els comparem amb els provocats per l'entorn i la genètica.

canvis en el maneig ⇒ respostes més ràpides.

canvis sobre tp < canvis sobre tg, però això, és així per què és intrínsec o per què el pagament de la llet s'ha fet sobre la tg ?.

S'ha de distingir entre tp i MP (contingut i quantitat). sovint canvis dieta ⇒ canvis MP ≠ canvis tp, tot depèn de l'estat de lactació.

Tot es confon, [dieta], Fa:Co, [energia]_{ració} i aquests dos estan molt lligats: $\uparrow \text{Co} \Rightarrow \uparrow [\text{proteïna}]_{\text{ració}} > \uparrow [\text{energia}]_{\text{ració}}$, però també canvia Fa:Co.

Canvis tipus cereal, processament, etc. \Rightarrow canvis fermentació \Rightarrow canvis [AGV] \Rightarrow canvis pH \Rightarrow canvis creixement microbià.

També si $\uparrow [\text{greix}]_{\text{ració}} \Rightarrow$ canvis fermentació.

proteïna alimentària.

Si $[\text{proteïna}]_{\text{ració}} > [\text{proteïna}]_{\text{necessitats}} \Rightarrow$ PI i composició \cong , [NNP]_{llet}, això era així fins fa poc temps, ara hi ha més treballs que obren el camí cap als coneixements.

$tp \neq [\text{proteïna}]_{\text{ració}}$

$MP \leftrightarrow [\text{proteïna}]_{\text{ració}}$

En principi I_{PB} (ingestió PB) \leftrightarrow tp i MP, però quan canvia [energia]_{ració} tot es trastoca. Per tant, $[\text{energia}]_{\text{ració}}$ i $[\text{proteïna}]_{\text{ració}} \Rightarrow ?$ MP i ? tp, pensí's que $\uparrow [\text{proteïna}]_{\text{ració}} \Rightarrow \uparrow \text{MSI}$, $\uparrow \text{dig}_{\text{ració}}$

És més fàcil relacionar els efectes de la ració s/ la MP que no els efectes s/ tp.

De vegades $\uparrow [\text{proteïna}]_{\text{ració}} \Rightarrow \uparrow \text{MP}$, però $\uparrow [\text{proteïna}]_{\text{ració}} \Rightarrow \uparrow [\text{energia}]_{\text{ració}}$ i això sovint és el que s'explica quan $\downarrow [\text{energia}]_{\text{ració}}$.

canvis en la I_{energia} i en el Fa:Co.

En alguns papers sobre estudis realitzats es diu que per a cada Mcal d' Δ de ENI $tp \Delta 0,015$ unitats.

Emery indica que en alguns estudis $\uparrow \text{MP} \leftrightarrow \uparrow \text{tp}$.

Hi ha correlacions positives entre la quantitat i la concentració d'energia metabolitzable - $[\text{EM}]_{\text{ració}}$ - i la tp i amb la MP:

$I_{[\text{EM}]_{\text{ració}}} \propto tp, R = 0,42$

$[\text{EM}]_{\text{ració}} \propto tp, R = 0,31$

$I_{[\text{EM}]_{\text{ració}}} \propto MP, R = 0,89$

$[\text{EM}]_{\text{ració}} \propto MP, R = 0,65$

Grieve suggereixen que tg/tp podria ser un bon indicador dels canvis en resposta a la dieta, ja que tg i tp responen en sentit contrari moltes vegades.

En experiments en els que s'afegia greix a la ració es va obtenir:

$(I_{\text{energia}} - N_{\text{energia}}) \propto tp, R = 0,12 \text{ a } 0,47$

$(I_{\text{energia}} - N_{\text{energia}}) \propto tg, R = -0,36 \text{ a } -0,76$

Hi ha molts estudis que diuen que $\uparrow I_{\text{energia}}$ mitjançant Co o Fa $\Rightarrow \uparrow \text{MP} \uparrow \text{tp}$

Graiger i Wilhelms: vaques pastura *ad libitum* vs pastura restringida:

$tp = 3,73$ vs $3,61$, i $MP = 0,69$ kg/dia vs $0,47$ kg/dia.

Macleod si $\downarrow \text{Fa:Co} \rightarrow \uparrow I_{\text{energia}} \Rightarrow \uparrow \text{PI} \uparrow \text{tp} \uparrow t_{\text{lactosa}} \downarrow \text{tg}$

$\downarrow \text{Fa:Co} \Rightarrow \uparrow \text{caseïna } \alpha, \uparrow \text{caseïna } \beta \downarrow \text{caseïna } \kappa$. Però no hi ha massa certesa.

Tot i que sobre $\downarrow \text{Fa:Co} \rightarrow \uparrow I_{\text{energia}} \Rightarrow \uparrow \text{PI} \uparrow \text{tp} \uparrow t_{\text{lactosa}} \downarrow \text{tg}$ hi ha ampli acord, també s'han trobat divergències: Sutton si $\uparrow \text{Co}$ no troba cap influència sobre tp. Forbes si $\uparrow I_{\text{energia}}$ tampoc troba relació amb MP, tot i que si a la vegada la $[\text{proteïna}]_{\text{ració}}$ és baixa $\rightarrow \uparrow \text{MP}$.

I quin Co? i tot depèn del nivell Fa:Co (50:50, o quin?) La proteïna alimentària pot ser PDIA o microbiana segons els substrats a nivell rumen.

En la majoria dels casos estudiats els $\Delta I_{\text{energia}}$ s'han fet mitjançant ΔCo a la ració, i per això és molt difícil separar els efectes de la fibra alimentària i els de l'energia. El principal problema és que existeixen molts pocs estudis que canviïn els Co per Fa a nivell isocalòric.

Evans, ració $\downarrow \text{Fa}$ vs ració $\uparrow \text{Fa}$, isocalòriques \Rightarrow no hi havia diferències significatives en PI, tg, i lactosa, però la tp augmentava si $\downarrow \text{Fa}$.

Sembla que l'efecte de la fibra no afecta la tp.

60:40 vs 40:60 isoproteiques isocalòriques \Rightarrow MP i PI sense canvis.
 On si hi ha canvis és en les racions amb greixos.

alimentació amb greixos i olis.

\uparrow Co \Rightarrow \uparrow tp, sí però si \uparrow Co és a base de \uparrow greixos \Rightarrow \downarrow tp
 $[EE]_{\text{ració}} \propto$ tp ($R = -0,24$) i $[EE]_{\text{ració}} \propto$ MP ($R = -0,31$)

S'ha demostrat \forall vaques (primíparaes i múltipares), sobretot a l'inici de la lactació que si $\uparrow[EE]_{\text{ració}} \Rightarrow$ \downarrow tp, tant en la part de caseïnes com de NNP. Al final de la lactació \exists una relació tan clara (?), i això pot ser a causa de que ja s'assolit un balanç + de N.

$\uparrow[EE]_{\text{ració}}$ i $\uparrow I_{EE} \Rightarrow \uparrow[NNP]_{\text{llet}}$

granes d'oleaginoses, olis lliures ... \Rightarrow \downarrow tp, i si estan protegits també passa el mateix. I això passa en un gran rang de Fa:Co, ració amb ...

0 %	3,5 %	7 % (greix animal)
2,5	2,42	2,39 t caseïna (α i β)

El N proteic del serigot també tenia tendència a baixar, i el NNP augmentava.

\exists articles sobre investigacions en els quals s'explica que si $\uparrow[EE]_{\text{ració}} \Rightarrow$ tp \cong , però d'entre ells només un estava pensat per aquest objectiu.

Mohamed *et al.* oli soja, soja entera, soja curtida ... \Rightarrow \downarrow tp, en canvi, a un mateix nivell de EE amb productes oliosos de la grana de cotó \exists depressió de la tp.

La tp (?) és una conseqüència entre MP i PI.

Si $\uparrow[EE]_{\text{ració}} \Rightarrow$ MP \cong o \uparrow MP, però sí que \uparrow PI, i això \Rightarrow \downarrow tp.

Per tal d'intentar minimitzar les diferències entre PI el que es feia era o bé \uparrow Co o bé $\uparrow[EE]_{\text{ració}}$

dieta 50:50, 0,94 UFL/kg MS

$\uparrow[EE]_{\text{ració}} \Rightarrow$ 3,5 %, 1 UFL/kg MS

\downarrow tp Δ caseïnes = 9,5 %
 Δ NNP = 18,5 %
 Δ PI = 14,5 %

dieta 50:50, 0,94 UFL/kg MS

\uparrow Co \Rightarrow Fa:Co = 25:75, 1 UFL/kg MS

\uparrow tp Δ caseïnes = 11,1 %
 Δ NNP = 2,7 %
 Δ PI = 6,4 %

Sembla doncs que la resposta en producció de llet, quan s'afegeix greix a la ració no és l'únic factor que afecta la tp. La proporció de l' Δ PI que contribueix a la dilució del contingut proteic es pot calcular així:

$$(1 - \text{percentatge d}'\Delta \text{MP} / \text{percentatge d}'\Delta \text{PI}) \times 100$$

I, per tant, a l'exemple anterior pot veure's que només el 34,5 % del canvi en la PI és responsable de la tp \downarrow .

**Identificació dels AA limitants per a la producció de proteïna:
 resposta a l'administració postruminal de proteïna.**

\rightarrow caseïna \Rightarrow Δ PI de manera hiperbòlica.

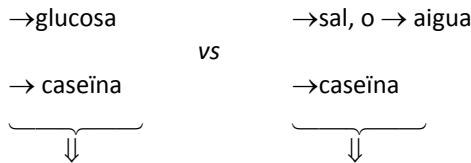
si $[PB]_{\text{ració}} = 18$ % i, \rightarrow caseïna \Rightarrow Δ PI = 4 - 10%

si $[PB]_{\text{ració}} = 13$ % i, \rightarrow caseïna \Rightarrow Δ PI = 17 - 27% , sembla que el balanç energètic negatiu és el que fa que la PI augmenti més. Cal advertir però que la resposta productiva a la \rightarrow caseïna varia amb la font farratgera i amb la quantitat de caseïna.

\rightarrow caseïna \Rightarrow Δ tp = 3 - 10 % (amb balanç energètic negatiu i amb variacions farratgeres)

→caseïna ⇒ ΔMP = 10 - 15 %, i si l'Δ PI = 4 - 10 %, sembla que l'Δtp és conseqüència de canvis en proteïna neta ja que l'urea i el NNP no canvien.

La fracció de caseïna augmenta, però la composició d'AA segueix inalterable. Amb això es suggereix que → AA ⇒ Δ síntesi de totes les proteïnes majors a la mamella. Sembla que la → AA és determinant bé per la → AA essencials, bé pel subministrament de substrat glucogènic, o bé per canvis en el perfil de l'hormona a la sang.



la → caseïna mostra els seus efectes independentment, per tant l'ΔE no és la causa de que la caseïna faci la seva acció.

Quan el balanç energètic és negatiu hi ha una ↑ mobilització de greix, el qual és induït per la →caseïna. Si → glucosa ⇒ PI i tp ≡ i →caseïna⇒ ΔPI i Δtp, sembla que la infusió de caseïna actua corregint dèficits en AA.

En resum pot dir-se que la →caseïna ⇒ l'activament d'alguns AA essencials, per exemple la α-lactoalbumina, que són els que Δ PI.

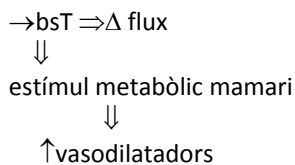
utilització mamària dels AA.

Els AA de la sang que entren a la mama s'empren per a la síntesi de proteïnes de la llet, per al catabolisme cel·lular, per a la síntesi de proteïnes estructurals i enzimàtiques, i per a la secreció de la llet. La glucosa i el C2 són els precursors dels AA no essencials, també s'ha identificat que la degradació de la proteïna intracel·lular i cel·lular són una font d'AA.

extracció (g/h) d'AA a la mamella = ([AA]_{arteria} - [AA]_{vena}) x flux de sang
 (extracció = uptake, és a dir atrapament per la mamella)

Hi ha un control central i un local, una regulació homeostàtica del flux de sang cap a la perifèria. Control local és un conjunt de forces: pressió intravascular i substàncies vasoactives. Un exemple del control local és al cor: si ↓Energia ⇒ ↑adenosina, la qual entra a l'espai intersticial i Δ flux de sang ⇒ Δ complementació nutritiva per garantir la demanda energètica.

Davis i Collier diuen que ∃ mecanismes locals per regular el flux de sang cap a la mamella. Adenosina i bradiquinina són vasodilatadors a la mamella. Epinefrina i norepinefrina són vasoconstrictors a la mamella. Qualsevol d'aquests compostos pot alterar el flux de sang cap a la mamella.



De tot això pot dir-se que el tipus de maneig alimentari que influeix sobre el metabolisme mamari pot causar efectes importants en el flux de sang i subministrar substrats a la glàndula.

Estudiar les diferències entre continguts arterials i venosos és relativament fàcil, i així saber el flux d'AA per a la síntesi de les proteïnes de la llet. Tot i això, diverses particularitats de l'ús d'AA a la mama i la seva determinació requereixen dissenys experimentals especials i una acurada interpretació dels resultats.

Linzell adverteix de la importància de que les condicions en l'estat de l'animal es mantinguin constants, per tal de precisar l'estimació del flux sanguini i agafar les mostres correctament sobre el subministrament arterial i del drenatge de la vena a la mamella.

Un fet d'importància que s'ha posat de manifest és que els eritròcits contribueixen, a partir dels teixits a subministrar AA a la sang.

En la investigació feta en vaques en lactació, sobre $[AA]_{\text{arteria}} - [AA]_{\text{vena}}$ s'ha vist que molts AA són transportats per cèl·lules de la sang a taxes diferents de les del plasma, i, aleshores, les diferències de concentració plasmàtica no necessàriament recullen els AA agafats o extrets per la mamella.

Hi ha una relació lineal entre $[AA]_{\text{arteria}} - [AA]_{\text{vena}}$ i la $[AA]_{\text{arteria}}$, per tant, la $[AA]_{\text{arteria}}$ és determinant per al subministrament de substrats per a la síntesi mamària de proteïnes.

Aquesta correlació permet d'assignar a cada AA un valor percentual d'extracció ($[AA]_{\text{arteria}} - [AA]_{\text{vena}} + [AA]_{\text{arteria}}$), que en realitat és la pendent de la regressió. Els canvis en el % d'extracció, recullen l'eficàcia del transport, determinant un terç del rendiment de l'ús d'AA a la mamella.

El metabolisme intramamari dels AA es pot interpretar comparant el subministrament net ($[AA]_{\text{arteria}} - [AA]_{\text{vena}}$) x flux de sang i la sortida neta a la llet.

D'una revisió sobre els AA essencials, la mitjana de les relacions entre subministrament (a nivell de la mama) i sortida, de cadascun d'ells, és la següent:

	met	lys	tyr	phe	trp	thr	his	val	ile	leu	arg
mitj.	105	118	104	96	91	126	114	164	150	137	254
SE	3,1	3,6	1,0	1,0	-	4,4	6,9	12,0	6,8	5,6	19,5

Cada estudi té les seves particularitats, i s'ha hagut de fer un promig després d'haver fet una correcció.

Mephram fa grups d'AA basant-se en la disposició a ser atrapats pel teixit mamari:

grup 1: transferits de la sang a la llet sense alteració (fenilalanina, lisina, metionina i triptòfan).

grup 2: agafats en excés (arginina, treonina, lisina, histidina)

grup 3: AA no essencials.

En conclusió, es pot afirmar que l'ús dels AA per la glàndula mamària depèn de:

- flux de sang
- $[AA]_{\text{arteria}}$
- eficiència del transport
- regulació intracel·lular metabòlica.

Qualsevol estratègia nutritiva per Δ MP passarà per aquests paràmetres.

limitacions dels AA en la funció mamària.

Els AA limitants són aquells que es subministren per sota de les necessitats, i això assumeix que l'oxidació no és limitant per a la producció.

Glucosa, C2 precursors de la síntesi d'AA no essencials, són també responsables del 70 % de la producció de CO_2 a la glàndula mamària. Una part important de l'excés de CO_2 està lligat a l'oxidació d'AA essencials del grup II. El suggeriment que AA no essencials limitaven la PI com a resultat de la seva síntesi a partir de glucosa i dels AA essencials del grup II era rebutjada per una falta de resposta a la infusió arterial d'arginina, histidina i 8 AA no essencials.

Hi ha moltes teories i experiències sobre quins són realment essencials i limitants.

Exemples; Brodenck: si $\uparrow[\text{met}]_{\text{plasma}}$ i $\uparrow[\text{lis}]_{\text{plasma}}$ i $\uparrow[\text{valina}]_{\text{plasma}}$, això volia dir que era a causa del $\uparrow[\text{PB}]_{\text{racció}}$, que estimulava la PI, i d'aquí deduïa que aquests eren limitants.

La capacitat d'absorció, el flux de sang, la $[\]$ i la diferència de concentracions, tenen la seva importància.

Estudis sobre la distribució relativa dels AA essencials a la llet vs plasma han fet que s'estudiés la lisina, la metionina i la fenilalanina a subministraments baixos. I sembla que les baixes concentracions eren compensades per l'augment del % d'extracció, i per tant, les limitacions intracel·lulars no es poden expressar correctament per les concentracions.

Derrig: L'atrapament net pot estar limitat per una falta de necessitat cap el compost, abans que per una falta de subministrament.

Un mètode per decidir quins AA són més limitants és el "compte de la vella": es tracta d' Δ el subministrament de cadascun d'ells separatament.

Exemple: \rightarrow lisina $\Rightarrow \Delta$ MP; \rightarrow metionina $\neq \Delta$ MP; \rightarrow lisina i \rightarrow metionina \Rightarrow altres respostes.

Recents estudis indiquen que les cadenes ramificades d'AA són més limitants en la producció de llet en el conjunt de la vaca.

Manipulació alimentària de l'ús dels AA per tal de canviar la producció proteica: *AA protegits en el rumen.*

Respostes experimentals molt diverses.

Respostes més amples amb {AA} que amb AA individualment.

proteïna no degradable en el rumen.

Tot i que els AA dels protozous i les proteïnes bacterianes són diferents la composició d'AA del total de la proteïna microbiana és bastant constant, malgrat les diferències alimentàries, per tant, el perfil dels AA alimentaris no degradats en el rumen tindran un paper crític i important en la determinació de la composició d'AA disponibles per a l'absorció en el tracte intestinal.

Però els canvis que sovint s'esperen no sempre són verificats per la realitat.

Exemple: TS (té proteïna molt degradable, i un alt contingut de lisina) vs menys lisina i menys proteïna degradable. El TS pot donar més lisina en el duodè.

Hi ha una alteració de la degradabilitat pel **calor**, l'**extrusió** i pel **formaldehid**.

Inici de lactació:

TS \rightarrow PI MP tp

Fcarn \rightarrow PI MP **tp***

F peix \rightarrow PI MP tp

* aquesta tp és més baixa que la de TS i que de la de peix, i pot ser degut a que té greix.

Si traiem TS i afegim F peix, no s'afecta la producció: amb TS el flux de N microbià és més alt, però els AA a nivell del budell no s'alteren per la font proteica, excepció de l'alt flux de metionina en la dieta de farina de peix.

De la mateixa manera que la proteïna microbiana és un important subministrador d'AA en el budell prim, és molt probable que la complementació de proteïna poc degradable pugui constituir una porció significativa del total de proteïna alimentària que influència la composició dels AA que entren en el duodè.

Més difícil és alterar el flux d'AA en el budell, el més fàcil és fer-ho en la composició (N microbià, N alimentari).

sincronització de N ruminal i disponibilitat de l'energia.

\uparrow Proteïna no degradable \Rightarrow \downarrow síntesi proteïna microbiana \downarrow dMO

\uparrow energia metabolitzable \Rightarrow \uparrow flux de N microbià cap el duodè.

La sincronització entre el N ruminal i la disponibilitat energètica ha de permetre un eficient creixement microbià, expressat com a la PB sintetitzada per unitat de MO fermentada.

Midó molt degradable i fonts proteiques (ordi i farina de cotó molt degradable) vs midó poc degradable, hi ha en el primer cas un ↑ eficiència en la proteïna microbiana.

greix alimentari.

→ greix ració ⇒ ↑ EN, fibra =, N = (de la ració) ⇒ ↑ PI, MP =,

La pregunta que es fa és la següent, el greix a la ració és un inhibitori sobre l'ús d'AA a nivell mamari? o només afecta la síntesi dels components no N de la llet?

S'han fet moltes proves, i a nivell del rumen quan s'afegeix greix a la ració passa el següent:

↓C₂ i ↓C₄ ↑C₃ sobre AGV

↓CH₄ ↓d fibra ↓ d MS.

Però en el tracte intestinal inferior hi pot haver una compensació d'aquestes ↓

L'acció dels àcids grassos lliures és la desfaunació, i, en definitiva, ↓ proteïna microbiana.

→ greix c ració ⇒ ↑ [NNP]_{llet} i dins d'això ↑ urea, que ve del rumen i del fetge.

→ greix c ració ⇒ ↑ [NH₃]_{rumen}

AA protegits en el rumen i greix alimentari.

Sembla que amb això s'alleugerava la baixada de la MP i de la tp

niacina i greix alimentari.

Els microbis sintetitzen NIACINA, que per a les vaques d'alta producció no sembla massa adequat. Els resultats són contradictoris.

bST i greix alimentari.

L'efecte de la bST sobre la lactació encara necessita més estudis per comprendre'l. L'activitat metabòlica de la glàndula mamària és elevada amb bST. Les necessitats energètiques són més altes i són abastades per l'increment del flux sanguini mamari, hi ha una vasodilatació local, la glucosa i els àcids grassos no essencials són subministrats pel teixit perifèric mamari. El resultat de tot això és l'increment de la producció de llet i dels components.

El % d'extracció de tiroxina i fenilalanina del plasma, per part de la glàndula, no s'alterava per la bST, però el flux de sang era més alt. Per tant, el contingut de proteïna de la llet era més alt però com que la producció de llet era molt més alta, la tp baixava amb la incorporació de la bST.

La producció de proteïna era invariablement més alta, a curt termini, amb la incorporació de bST, i s'ha suggerit que l'efecte de la bST sobre el contingut de proteïna depèn del balanç de N a la vaca: si és negatiu la tp baixa. Això implica que la depressió de la proteïna pot ser capgirada amb l'increment en el balanç del N, per tant, el subministrament d'AA a la mama és limitant durant l'administració de bST.

Diversos estudis han mostrat que no hi havia efectes additius sobre la producció de proteïna, entre la injecció diària de bST i la infusió postruminal de caseïna més glucosa o de metionina més lisina en períodes curts.

A llarg termini la bST no afectava la concentració mitjana de proteïna, però les produccions de llet i de proteïna augmentaven significativament.

mecanismes per explicar la depressió de la proteïna de la llet induïda pel greix alimentari.

La \downarrow [AG no essencials]_{plasma} \leftrightarrow \uparrow [bST]_{sèrum}

\uparrow [AG no essencials]_{plasma} a vaques alimentades amb greix afegit a la ració \Rightarrow \downarrow bST segregada a la pituïtària anterior. Suggereixen que bST i insulina actuen sinèrgicament en el control de l'atrapament d'AA per la glàndula mamària, i que una reducció de la bST en el plasma implica una \downarrow de l'extracció d'AA mamaris a partir de la sang i, per tant baixa la síntesi proteica de la llet.

Les racions amb greix afegit \Rightarrow \downarrow [AA essencials]_{arteria} \supset metionina i lisina incloses. També histidina, isoleucina, leucina, fenilalanina tirosina, treonina i valina baixen. Però, per exemple la metionina a racions amb alta dosi de greix a la ració la concentració arterial era de 20.5 vs 22.5 sense greix, i l'extracció en percentatge era superior quan hi havia greix afegit. S'ha de parlar d'una eficiència en el transport superior en dietes amb greix.

El greix alimentari té un efecte superior sobre la síntesi dels components no nitrogenats de la llet (lactosa i greix), i no sobre la síntesi proteica, i per tant hi ha una depressió de la tp.