

Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. J.S. Jonker, R.A. Kohn, and R.A. Erdman. 1998 J Dairy Sci 81:2681-2692

L'increment de l'eficiència d'ús del N disminueix les pèrdues i, per tant, la contaminació en general. La viabilitat de l'ovari i de l'esperma es redueix quan s'augmenta la concentració de proteïnes a la ració, a vaques de llet (Jordan *et al.* 1983 J Dairy Sci: 66:1854-1862).

Les vaques amb alta concentració d'urea a la sang tenen taxes de concepció baixes. La quantitat d'urea excretada per l'orina és directament proporcional a la concentració d'urea a la sang, i aquesta és proporcional a la concentració d'urea a la llet. Tot això vol dir que la $[urea]_{llet}$ és una bona predicció de l'excreció d'urea a l'orina.

Els objectius de l'estudi foren:

1. Desenvolupar un model matemàtic que utilitzi $[urea]_{llet}$ per estimar l'excreció de N urinari a vaques de llet
2. Desenvolupar aquest model per tal d'estimar i avaluar el N addicional (N fecal, Ingestió N, Eficiència d'ús del N, i MSI)
3. Avaluar el model amb dades independents
4. Establir el rang per $[urea]_{llet}$

Les equacions són:

Per a les prediccions són necessaris els següents paràmetres: $[urea]_{llet}$, $[N]_{llet}$, PB

$$[N]_{orina} \text{ (g/d)} = 12,54 \times [urea]_{llet}$$

$$\text{Ingestió N (g/d)} = ([N]_{orina} + [N]_{llet} + 97)/0,83$$

$[N]_{llet}$ (g/d) = PI x tp x 10/6,25
PI litres llet per dia
tp taxa de proteïna %

$$\text{N fecal (g/d)} = \text{Ingestió N} - [N]_{orina} - [N]_{llet}$$

$$\text{Eficiència d'ús \%} = ([N]_{llet} \times 100) / \text{Ingestió N}$$

$$\text{MSI (kg/d)} = (\text{Ingestió N} \times 6.25) / \text{PB}$$

PB en % a la ració.

Aquests senzills mecanismes de predicció assumeixen els principis més elementals de la fisiologia de la vaca. El N absorbit, procedent de la ingestió del N, és el resultat de dues vies: de la difusió del NH_4 en el rumen, i del transport d'AA i pèptids procedents de l'intestí prim. Alguns d'aquests AA i pèptids s'empren per a la producció de llet i per al creixement.

L'excés d'AA i pèptids són desaminats al fetge, i el N es converteix en **urea**. L'amoni (NH_4), que és tòxic, es converteix ràpidament en **urea** al fetge. La urea així formada entra al sistema circulatori a través dels sinus hepàtics, que drenen a la vena hepàtica, i omplen part del pool de N ureic de la sang. La urea és filtrada des de la sang pels ronyons, i excretada en forma d'orina. La sang, a través de l'artèria renal, entra als ronyons i és filtrada pels nefrons. Aquest procés concentra la urea per ser excretada per l'orina. Tot és un mecanisme de diferències de permeabilitat a la membrana, i el gradient de difusió d'urea cap a l'orina remou urea des de la sang. El flux de sang pels ronyons és constant per a cada animal, el qual assegura una taxa de filtració constant d'urea (ml de sang filtrada per minut), a pesar del

volum d'orina. Amb un volum petit, la concentració d'urea a l'orina serà molt superior que amb un alt volum, tot i que una quantitat similar de sang serà netejada d'urea. A més a més, amb altes concentracions d'urea a la sang, més urea haurà de netejar-se per minut, en comparació amb baixa concentració, però el total de sang netejada serà més o menys igual. És evident, per tant, que **l'excreció d'urea serà proporcional a la concentració d'urea a la sang**.

La urea, molècula petita i neutre, fàcilment passa a través de les membranes cel·lulars. Així com la llet es segregada a la mamella, la urea difusa cap endins i cap a fora de la glàndula, equilibrant-se amb la urea de la sang. A causa d'aquest procés la **[urea]_{llet}** s'equilibra amb **[urea]_{sang}** i li és proporcional. Això permet que **[urea]_{llet}** sigui un excel·lent predictor del N excretat.

El model sembla que obté millors prediccions per al cas de vaques d'alta producció. Tot i així s'ha d'afinar més.

Les equacions poden servir per calcular la concentració normal en N ureic a la llet, a racions equilibrades i calculades segons necessitats NRC. Això pot donar un criteri aproximat dels canvis a fer a un racionament alimentari que doni molta urea a la llet.

MUN, (mg/dl) nitrogen urea en llet, estimat a partir de la predicció de N a l'orina a partir de NRC

		MUN (N urea en llet)		
		mitjana	mínim	màxim
simulació	10.000 l	13,51	2,62	15,90
lactació, tg 3,5% pes 600 kg, paritat = 2				
kg llet				
	+ 2.000	16,36	4,79	19,76
	- 2.000	10,66	0,47	12,06
tg %				
	+ 0,5	15,22	4,50	18,01
	- 0,5	11,81	0,74	13,80
pes				
	+ 50	13,93	2,95	16,22
	- 50	13,08	20,29	15,60
paritat				
	1	13,91	2,62	16,41
	3	12,99	2,10	15,40

Exemple: vaca que fa 40 litres, tp 3.2 %
 Segons NRC 17 % PB a la ració, MSI 24 Kg
 Ingestió N = $824 \times 17/100/6,25 = 652,80$ g N
 aplicant equacions de predicció:
 $652.8 = (N \text{ orina} + N \text{ llet} + 97)/0,83$
 $N \text{ llet} = 40 \times 32 / 6.25 = 204,80$ g/dia
 $N \text{ orina} + 204,80 + 97 = 0,83 * 652,8$
 $N \text{ orina} = 240,02$
 $240,02/12,54 = 19,14$ mg N urea a llet/dl

També és una manera d'estimar la ingestió de proteïna i de MS en pastura de vaques.