

Valutazione dei tenori di nitrati negli alimenti zootecnici

I nitrati negli alimenti zootecnici: un approfondimento

Introduzione:

Molte possono essere le sostanze indesiderate presenti negli alimenti che arrivano alle bovine da latte e causare disturbi alla sua salute. Tra queste ci sono i nitrati (NO_3) che troviamo normalmente negli alimenti zootecnici a dosaggi variabili e ciò dipende da molti fattori. Le piante assorbono azoto dal terreno preferibilmente sotto forma di nitrati per poi trasformarlo in proteine vegetali. Questo assorbimento è rapido mentre la conversione in proteina è lento. Ci sono poi condizioni concomitanti, come l'alto livello di nitrati nel terreno dovuto ad eccesso di concimazioni o di un improprio spandimento di deiezioni, che ne provocano un'elevata presenza nelle piante. I nitrati ingeriti vengono in parte ridotti a nitriti nell'ambiente riducente del rumine. I nitrati in sé hanno una bassa tossicità (attività caustica sulle mucose del tratto digerente) mentre i nitriti che non vengono convertiti in ammoniaca dalla flora microbica vengono assorbiti dalle pareti del rumine e quando nel sangue vengono in contatto con l'emoglobina la trasformano in metaemoglobina (MetHb), che determina forme di anossia di vario grado. Normalmente la metaemoglobina è il 2-3% dell'emoglobina ma può arrivare, nelle forme cliniche di intossicazione da nitrati, al 40-50%. Nei bovini ed in particolare nelle vacche da latte è difficile arrivare alla sintomatologia acuta che determina animali poco reattivi, spasmi muscolari, andatura barcollante, respiro accelerato e morte. Anche nei livelli d'intossicazione più bassi si possono osservare mucose decolorate, sangue scuro e vagina bruna.

Nei ruminanti da latte si sospetta una intossicazione sub-clinica da nitrati e nitriti a fronte di una frequenza di aborti elevata dovuti al ridotto scambio di ossigeno tra madre e feto. Anche se privo di una sufficiente "robustezza" scientifica viene consigliato di non superare negli animali adulti il valore di 500 milligrammi/Kg (ppm) sull'unifeed o 10 g/capo giorno per non avere un quadro sub-clinico. Per questi motivi è bene monitorare costantemente la concentrazione di nitrati nell'unifeed di lattazione, asciutta e manze e confrontarsi sia con i valori ritenuti pericolosi e sia da quanto viene quantificato nel laboratorio. Nel periodo compreso tra il 2018 e il 2025 sono stati analizzati 2500 campioni di unifeed per bovine in lattazione per la quantificazione della presenza di nitrati. Il valore medio riscontrato è stato di 745 ppm (mg/kg) mentre come mediana 579 ppm. Considerando un'ingestione media annuale di 25 kg di sostanza secca dai nostri campioni risulta che l'ingestione media di nitrati nelle bovine in lattazione è di 18,6 grammi al giorno. Pur tuttavia il 16% di questi campioni da dato valori compresi tra 1200 e 6000 ppm.

1- La distribuzione nei foraggi

2- Quanti nitrati nell'unifeed?

3- Le problematiche in stalla

4- Considerazioni

5- Conclusioni

Valutazione dei tenori di nitrati negli alimenti zootecnici

1- La distribuzione nei foraggi

Negli anni 90 iniziammo a determinare il contenuto di nitrati nei fieni e negli insilati con una discreta frequenza; fino al 2003 era sorto un quadro abbastanza chiaro sulla loro diffusione, evidenziando 2 livelli medi di concentrazione (se si escludono situazioni climatiche estreme e pessime pratiche agricole):

- il primo livello individuato è circa tra 50 e 200 mg/kg Sul Secco (da una media fisiologica della dotazione in nitrato dei foraggi).
- Il secondo riguardava la media dei foraggi coltivati in zone ad elevata intensità zootecnica con valori all'incirca tra 400 e 800 mg/kg Sul Secco.

Entrambe le categorie (Fisiologica e Intensiva*) stanno però progressivamente subendo anche gli effetti del clima: lo stress idrico è infatti diventato la causa principale della mancata metabolizzazione dell'azoto dalla forma nitrica. Negli ultimi anni sono sempre più frequenti situazioni climatiche estreme rispetto al passato.

(*Attualmente le zone ad elevata intensità zootecnica sono soggette ai regolamenti del Testo Unico Ambientale DL 152/2006 che ha portato ad un maggior controllo e mitigazione del fenomeno di diffusione dei nitrati)

Nelle 4 tabelle possiamo vedere la distribuzione dei nitrati tramite range di concentrazione nei principali foraggi negli anni 2018-2025:

^a la mediana indica il valore medio della maggioranza dei campioni, sono esclusi i valori troppo bassi e troppo alti)

Riepilogo fieni:

Range NO3 -ppm	Fieno 1 Tg	Fieno di frumento	Fieno di loietto	Fieno di medica 1 Tg	Fieno di medica 2 Tg	Fieno di medica 3 Tg	Fieno di medica oltre il 3 Tg (4-5-6 Tg)
< 50	8%	7%	5%	1%	1%	1%	1%
da 51 a 1000	57%	37%	46%	33%	26%	39%	32%
da 1000 a 2000	18%	21%	14%	28%	29%	26%	26%
da 2000 a 4000	11%	19%	15%	27%	29%	24%	23%
da 4000 a 6000	3%	11%	12%	8%	12%	8%	9%
da 6000 a 30000	2%	5%	8%	2%	4%	3%	9%
Mediana ^a ppm	664	1270	996	1379	1762	1295	1570
N° in statistica	1007	519	394	168	366	293	189

Nella fascia sotto i 2000 ppm (gialla) troviamo il 60% delle mediche e tre graminacee; il quadro delle mediche peggiora però con un 25% dei campioni tra 2000 e 4000 ppm (viola) e, insieme al loietto, sono i fieni con più alto carico di nitrati a tutte le fasce. In questo gruppo, tranne il 1 Tg, il 10% dei fieni ha poi valori importanti tra 4000 e 6000 ppm (rosso scuro).

Range NO3 -ppm	Paglia	Fieni Polifita GRAM per Pg inf a 8%	Fieni Polifita GRAM per Pg tra 8 e 11%	Fieni Polifita GRAM per Pg tra 11 e 14%	Fieni Polifita GRAM per Pg sup a 14%	Fieno di sorgo	Fieno di panico
< 50	15%	18%	10%	4%	2%	0%	1%
da 51 a 1000	59%	72%	62%	54%	47%	20%	26%
da 1000 a 2000	14%	6%	15%	20%	28%	20%	14%
da 2000 a 4000	8%	2%	10%	13%	5%	12%	16%
da 4000 a 6000	4%	1%	3%	6%	12%	22%	12%
da 6000 a 30000	0%	0%	1%	4%	7%	27%	31%
Mediana ^a ppm	459	268	432	757	1053	3213	2907
N° in statistica	455	204	345	179	43	51	98

I fieni di graminacee polifita e le paglie presentano un quadro migliore poichè il 75% sono sotto i 2000 ppm (giallo). Nei soli polifita è evidente l'aumento del carico di nitrati all'aumentare del tenore proteico (rosso scuro): i nitrati quindi si incrementano con l'anticipazione del taglio così, come da letteratura, avviene con la maggiore concentrazione nei cereali immaturi. Infine il sorgo e il panico presentano la situazione più critica; hanno una distribuzione propria mostrando un carico notevole e costante da 50 a 30000 ppm.

Valutazione dei tenori di nitrati negli alimenti zootecnici

Riepilogo insilati (non mais):

	Insilato di orzo	Insilato di erbaio	Insilato di frumento	Insilato Polifita	Insilato di triticale	Insilato di loietto	Insilato di medica	Insilato di sorgo
Range NO3 -ppm								
< 50	39%	33%	25%	9%	21%	15%	9%	12%
da 51 a 1000	52%	51%	56%	65%	51%	47%	49%	35%
da 1000 a 2000	2%	8%	11%	14%	18%	11%	24%	17%
da 2000 a 4000	4%	5%	6%	12%	7%	8%	13%	15%
da 4000 a 6000	4%	2%	2%	1%	4%	7%	4%	12%
da 6000 a 10000	0%	0%	0%	0%	0%	4%	2%	5%
da 10000 a 20000	0%	1%	0%	0%	0%	6%	0%	3,0%
da 20000 a 30000	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0,2%
Mediana ^a ppm	156	234	235	300	416	412	754	1128
N° in statistica	56	186	318	93	57	228	375	436

Il 70-80% degli insilati (tranne i loietti e le mediche) hanno valori sotto i 1000 ppm (giallo) e il 10-15% è tra 1000 e 2000 ppm (viola). L'orzo e il triticale sono però poco rappresentati numericamente ma li possiamo considerare coerenti con questo gruppo giallo-viola. Il quadro peggiora per i loietti, le mediche e il sorgo dove compaiono elevate % nelle fasce 2000-6000 ppm (rosso): il loietto e il sorgo hanno il quadro peggiore con presenze anche tra i 10000 e i 30000 ppm.

Riepilogo insilati di mais:

	Silomais Umidità inferiore al 64%	Silomais Umidità tra 64 e 68%	Silomais Umidità superiore al 68%	Pastone Integrale di mais
Range NO3 -ppm				
< 50	60%	53%	41%	100%
da 51 a 500	21%	25%	30%	0%
da 500 a 1000	7%	14%	12%	0%
da 1000 a 2000	6%	6%	10%	0%
da 2000 a 5000	6%	2%	7%	0%
da 5000 a 10000	1%	0%	0%	0%
Mediana ^a ppm	50	51	193	< 50
N° in statistica	161	333	406	50

Per i silomais sono state abbassate le classi poichè meno contaminati: gli insilati di mais "secchi", ovvero con umidità inferiore al 64% oppure "umidi", con umidità maggiore del 68%, presentano valori di nitrati importanti fino a 1000 ppm in tutte le fasce; i silomais "umidi" presentano però il quadro peggiore (rosso); infine i silomais ad umidità 64-68% mostrano un decremento costante di NO3.

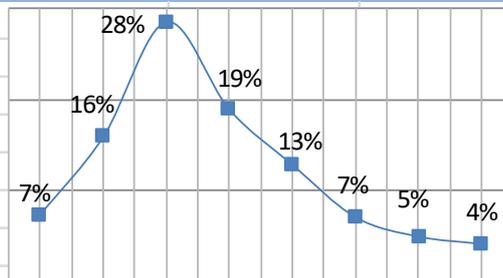
2- Quanti nitrati nell'unifeed?

Al fine di valutare ciò che arriva mediamente alla bocca degli animali abbiamo raccolto in statistica la distribuzione di NO3 negli unifeed bovini per classi di concentrazione (in campionature consegnate al Laboratorio dal 2018 al 2025 in prevalenza del Nord Italia, vedi Nota¹). Abbiamo suddiviso i valori di nitrati in classi percentuali incrementali di 300 ppm e oltre: la colorazione del range da verde ad arancione scuro evidenzia come spesso siano raggiunti tenori fortemente critici per la salute dell'animale.

Di seguito i dati ottenuti (espressi in mg/Kg sul secco della razione) negli ultimi 6 anni sugli unifeed lattazione, asciutta e manze:

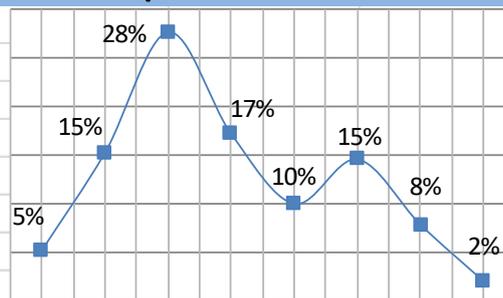
Valutazione dei tenori di nitrati negli alimenti zootecnici

UNIFEEED LATTAZIONE	Media	Dev.St +/-	CV %	Mediana¹
Media:	745	678	91%	579
Distribuzione % per Range di Concentrazione di NO3:	N° campioni in statistica: 2500			
ppm < 50	7%			
ppm da 51 a 300	16%			
ppm da 300 a 600	28%			
ppm da 600 a 900	19%			
ppm da 900 a 1200	13%			
ppm da 1200 a 1500	7%			
ppm da 1500 a 2000	5%			
ppm da 2000 a 6000	4%			



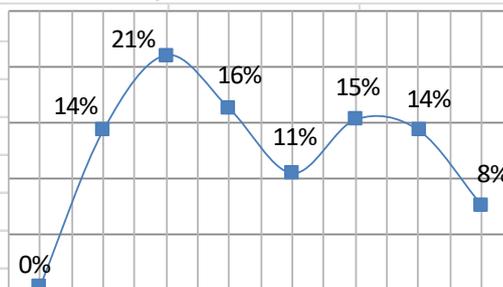
In **lattazione** circa il 50% dei campioni sono nella zona di sicurezza sotto i 600 ppm, mentre il 19% si trova in zona di preallarme tra 600 e 900 ppm (su cui è consigliabile fare monitoraggio); il 13% è in zona di allarme tra 900 e 1200 (su cui intervenire). Il 16% degli unifeed lattazione sono sopra i 1200 ppm (su cui intervenire urgentemente). Va ricordato che questa distribuzione di nitrati su valori di allarme (e oltre) è dovuta anche alla presenza di campioni già sospetti/incriminati per la presenza di problemi di salute o calo di produzione (vedi Nota1).

UNIFEEED ASCIUTTA	Media	Dev.St +/-	CV %	Mediana¹
Media:	918	961	105%	624
Distribuzione % per Range di Concentrazione di NO3:	N° campioni in statistica: 1117			
ppm < 50	5%			
ppm da 51 a 300	15%			
ppm da 300 a 600	28%			
ppm da 600 a 900	17%			
ppm da 900 a 1200	10%			
ppm da 1200 a 2000	15%			
ppm da 2000 a 4000	8%			
ppm da 4000 a 16000	2%			



In **Asciutta** abbiamo cambiato l'ampiezza dei range superiori a 1200 ppm per la notevole ampiezza di valori: anche in asciutta il 50% dei campioni sono sotto i 600 ppm ma, in modo non coerente, solo il 10% è in zona di allarme; il problema è che il 25% dei campioni presentano livelli superiori a 1200 ppm, con l'8% del totale a 2000-4000 ppm. Interessante la diminuzione del 10% del range 900-1200: probabilmente correlata agli interventi fatti per abbassare il tenore di nitrati in lattazione (fieni con valori alti in lattazione vengono inseriti in asciutta, oppure alla ridotta "diluizione" ad opera dei concentrati).

UNIFEEED MANZE	Media	Dev.St +/-	CV %	Mediana¹
Media:	1487	1865	125%	858
Distribuzione % per Range di Concentrazione di NO3:	N° campioni in statistica: 209			
ppm < 50	0%			
ppm da 51 a 300	14%			
ppm da 300 a 600	21%			
ppm da 600 a 900	16%			
ppm da 900 a 1200	11%			
ppm da 1200 a 2000	15%			
ppm da 2000 a 4000	14%			
ppm da 4000 a 16000	8%			



Anche per le **Manze** abbiamo definito la stessa ampiezza dei range delle Asciutte: qui solo il 35% sono nella zona di sicurezza e il 37% dei campioni presenta livelli superiori a 1200 ppm con il 14% tra i 2000 e i 4000 ppm. Anche per le manze si può ipotizzare il fenomeno secondario degli interventi fatti in lattazione per abbassare il tenore di nitrati.

Valutazione dei tenori di nitrati negli alimenti zootecnici

3- Le problematiche in stalla

Correlazione riscontrata tra i tenori di NITRATI sul TOTALE DELLA RAZIONE e problematiche presenti in stalla.

Livelli:	NO ₃ mg/kg sul secco (unifeed)	NO ₃ g per capo/giorno (per 25 Kg di SS ingerita)	Problematiche (nota ²)
Livello di sicurezza	50-500	1,25-12,5 grammi	problemi non apprezzabili
Livello di attenzione / preallarme	600-1.000	15-25 grammi	Presenza di NO ₃ superiore alla norma, la disomogenea distribuzione in campo dei nitrati può determinare un andamento altalenante in razione ad ogni nuovo ballone. Nelle trincee di insilati la variabilità può essere inferiore.
Livello di allarme	1.000-2.000	20-50 grammi	Forme subcliniche ravvisabili in disturbi al digerente (rallentamenti della ruminazione, feci molli), riduzione della produzione, sintomi di intossicazione, problemi al parto (difficoltà nella secondazione, partenze stentate, blocchi). Possibile azione cumulativa con altre concause, es. uso di insilati con Azoto ammoniacale elevato, micotossine, irrancidimenti, intossicazioni e squilibri ruminali (vedi la pagina seguente).
Altri livelli	2.000-4.000	50-100 grammi	Forme cliniche di tossicità fetale, scarsa ruminoattività con blocchi, scariche, feci indigerite, mastiti, zoppie.
	4.000-10.000	100-250 grammi	Forme cliniche conclamate quali aborti, dolori addominali, diarrea, blocchi ruminali.
	oltre 10.000		Morte per cianosi.

4- Considerazioni

Già a livelli compresi tra 400 e 1000 nell'unifeed consigliamo un monitoraggio dei fieni presenti in azienda, anche con metodiche semiquantitative, al fine di combinarli per ottenere il tenore minimo di contaminazione. La distribuzione dei nitrati in campo è molto irregolare e quindi anche tra le rotoballe provenienti dallo stesso campo: di conseguenza nei fieni, si raccomanda l'uso del carotatore in grado di campionare i successivi strati del ballone; vanno monitorati più balloni e l'analisi dell'unifeed può rappresentare uno screening molto efficiente.

Le correlazioni tra le problematiche ed i tenori di NO₃ riportati sono molto variabili da mandria a mandria, in relazione soprattutto al livello di ingestione, alla modalità di somministrazione, alla efficienza ed alla velocità di transito ruminale, alla composizione della razione (presenza di carboidrati facilmente fermentescibili). Una ridotta ruminoattività amplifica la problematica, così come un ruminante in perfetta efficienza potrebbe, potenzialmente ed a medi livelli di contaminazione, ridimensionarla.

Grande attenzione va posta all'uso di foraggi molto contaminati in razioni di asciutta/manze dove non avviene la diluizione di c.ca il 50% con concentrati.

Rileviamo inoltre elevata concentrazione di NO₃ in foraggi provenienti da terreni poco o per nulla concimati con liquami/letame, così come tagli successivi dallo stesso appezzamento forniscono foraggi con concentrazioni non rispondenti al teorico progressivo esaurimento della dotazione del terreno: presumibilmente, in questi casi, lo stadio vegetativo e l'andamento climatico giocano un ruolo prevalente rispetto alla dotazione del suolo. Proprio in relazione al mutamento climatico osserviamo negli ultimi anni una elevata contaminazione soprattutto nei tagli centrali (Luglio-Agosto) di medica, sicuramente da attribuire alla mancata metabolizzazione dell'Azoto assorbito a causa dell'incremento dello stress idrico.

Valutazione dei tenori di nitrati negli alimenti zootecnici

Un contributo al tenore di nitrati complessivo potrebbe venire (seppure raramente) dall'**acqua di abbeverata**: ogni 10 mg/L di contaminazione in NO₃ dell'acqua corrisponde ad un incremento finale di 40 mg/kg da sommarsi all'unifeed (considerando che 1000 mg per capo/gg provengono quindi dall'acqua per 100 litri di abbeverata).

Per armonizzare il dato con l'unifeed dividiamo i 1000 mg dell'abbeverata per 25 (considerando ad esempio un ingestione di 25 Kg di sostanza secca dell'unifeed).

Esempio di calcolo unico di NO₃ presente nell'unifeed e nell'acqua:

mg/Kg di NO ₃ nell'Unifeed	Kg di Sostanza Secca ingerita/die	mg/L di NO ₃ nell'acqua	Litri bevuti/die	Totale mg NO ₃ dall'acqua/die	Conversione acqua/unifeed	Tot. mg/Kg NO ₃ (unifeed + acqua)
800	25	10	100	1.000	1.000/25=40	800+40= 840
800	25	40	130	5.200	5.200/25=208	800+208= 1008

La presenza di nitrati nell'acqua deve sempre essere oggetto di approfondimento al fine di stabilirne l'origine: se di origine idrogeologica o per contaminazione (da scarichi urbani, dagli stessi allevamenti zootecnici, dalle acque provenienti dal dilavamento dei terreni trattati con fertilizzanti e dagli scarichi industriali); nelle acque inoltre possiamo trovare i Nitriti mentre nei foraggi no: questo eventuale apporto crea le stesse problematiche dei Nitrati.

5- Conclusioni

In relazione alle problematiche sopra esposte l'analisi dell'unifeed può rappresentare uno screening molto efficiente; in relazione al dato ottenuto, il controllo dei fieni può avvenire dopo.

Il dosaggio dei nitrati ha tempi analitici brevi e costi contenuti in molti laboratori: si consiglia pertanto il controllo della razione unica sia come prevenzione ma anche nel caso di problematiche come indicato sopra al p.to 3.

Nota¹: il Laboratorio Analisi Zootecniche non fa monitoraggio ma esegue analisi di alimenti su commissione; pertanto i campioni consegnati sono suddivisibili in due categorie spesso da noi non conosciute: la prima dei campioni già sospetti della presenza di nitrati (che genera una statistica fuorviante); la seconda riguarda quei campioni analizzati in misura preventiva, conoscitiva spesso in assenza di problemi (statistica di monitoraggio). La seconda è la più corretta, ovvero realistica della distribuzione dei nitrati in razione. La nostra statistica quindi fornisce risultati aggregati ma ugualmente significativi.

Nota²: Considerazioni desunte da letteratura e dalle informazioni riportate da nutrizionisti, da tecnici da allevatori messe in relazione con i risultati ottenuti; il contenuto di questo articolo ha lo scopo di evidenziare la diffusione dei nitrati e non intende sostituire il parere, la diagnosi o il trattamento del Medico Veterinario.