

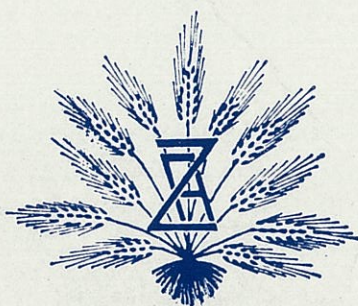
# QUADERNI ASSALZOO

IL VALORE NUTRITIVO DEL SORGO DA GRANELLA NELLA  
ALIMENTAZIONE DEI BROILERS E DI ALTRE SPECIE AVICOLE

EARL W. GLEAVES

IL SORGO DA GRANELLA NELL'ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA

ELBERT HARP



IL VALORE NUTRITIVO DEL SORGO DA GRANELLA NELLA  
ALIMENTAZIONE DEI BROILERS E DI ALTRE SPECIE AVICOLE

EARL W. GLEAVES

IL SORGO DA GRANELLA NELL'ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA

ELBERT HARP

Giornata di Studio in collaborazione con il U.S. Feed Grain Council  
- Milano, 21 aprile 1982 -

IL VALORE NUTRITIVO DEL SORGO DA GRANELLA NELLA  
ALIMENTAZIONE DEI BROILERS E DI ALTRE SPECIE AVICOLE

EARL W. GLEAVES

Nelle regioni delle "Grandi Pianure" (Great Plains) degli Stati Uniti i sorghi da granella e principalmente quelli di tipo "milo" sono largamente impiegati nelle razioni per pollame al posto del mais. A causa delle condizioni climatiche prevalenti in questa parte del paese, infatti, il sorgo da granella è una coltura molto più affidabile del mais in quanto assicura, di norma, rese ad ettaro più alte (Ewing, 1963).

Questa situazione ha favorito lo sviluppo di un notevole lavoro di ricerca e di esperienze nell'alimentazione del sorgo da granella. Tali condizioni hanno permesso all'industria avicola americana di trarre il massimo vantaggio da questa fonte di carboidrati relativamente economica per la preparazione delle razioni zootecniche. In questo lavoro il valore alimentare del sorgo viene nella maggior parte dei casi confrontato al mais che è la fonte energetica più importante fra i vari ingredienti mangimistici.

Scopo di questa relazione è quello di discutere che cosa sia il sorgo, quali siano i suoi vantaggi e svantaggi ed infine di indicare i suoi metodi di impiego. I ricercatori hanno trovato che il suo inserimento nelle formule alimentari non è particolarmente difficile in quanto, nella maggioranza dei casi a parità di peso, esso può sostituire il mais, soltanto con modeste variazioni nutrizionali. Ad ogni modo, le deficienze nutrizionali del sorgo possono essere corrette facilmente mediante opportune integrazioni con idonei ingredienti alimentari. Generalmente il sorgo ha, infatti, le stesse carenze nutritive di tutti gli altri cereali.

Il sorgo "milo" o da granella fa parte di una delle quattro classi di sorgo qui sotto riportate:

1. Sorghi da foraggio, o zuccherini coltivati principalmente per foraggio o sciroppo;
2. sorghi non zuccherini o da granella (milo) coltivati principalmente per la produzione di granella e raccolti con mietitrebbie;
3. sorghi da scope, principalmente usati per la fabbricazione di scope;

4. sorghi da erba, usati generalmente per il pascolo o la produzione di fieno.

#### Contenuto di Proteine ed Aminoacidi

Di norma, il sorgo contiene un livello proteico più alto del mais. I valori medi rilevati da Hubbel (1980) mostrano una differenza dello 0,5% che coincide con quella trovata da Luis e Sullivan (1982) presso l'Università del Nebraska. Tuttavia, ampie variazioni nel livello proteico (8,3-15,3%) sono state riportate da diversi autori (Waggle et al. 1977; Featherstone et al. 1975; Layman, 1956 ed Ozment et al. 1963). La gran parte dei campioni analizzati mostrano un livello proteico del 9%, quasi sempre superiore a quello del mais. Gli utilizzatori più efficienti seguono un programma sistematico di controlli analitici e quindi formulano le razioni sulla base del livello proteico reale riscontrato.

Un confronto del contenuto aminoacidico di sorgo, mais e orzo (tabella 1) mostra che il mais ha un livello più alto del sorgo in arginina, lisina, metionina, glicina e tirosina. L'orzo è leggermente più ricco del mais in arginina, lisina, triptofano, isoleucina, treonina e valina. Il sorgo ha un contenuto leggermente superiore di istidina, leucina, fenilalanina, serina e valina sia del mais che dell'orzo. Ozment et al. 1963; Luis e Sullivan, 1982; Waggle et al. 1967; Elkin et al. 1978; Featherstone et al. 1975; Bornstein e Lipstein, 1971 hanno dimostrato che l'integrazione con metionina ed una particolare attenzione all'equilibrio di lisina e glicina sono generalmente sufficienti a correggere eventuali deficienze aminoacidiche del sorgo.

#### Contenuto Energetico

Il livello energetico medio di sorgo, mais ed orzo espresso in energia metabolizzabile (ME) in Kcal/Kg ed energia metabolizzabile vera (TME) in Kcal/Kg riportato nella tabella 2 mostra che il sorgo è leggermen

te inferiore in energia al mais e superiore all'orzo. I valori medi di TME trovati da Hubbel (1980) sono notevolmente più bassi dei valori individuali rilevati da Luis (1982) per il sorgo ed il mais. Questi risultati sottolineano la variabilità della composizione chimica del sorgo ed anche del mais. I valori medi forniti da Hubbel, tuttavia, si allineano alla maggioranza dei livelli energetici riportati da altri autori (Orment et al. 1963; Petersen, 1969; Ewing 1963).

La considerazione importante da fare in questa sede è che la differenza di contenuto energetico fra il sorgo ed il mais è molto modesta. Tale differenza, se proprio necessario, può essere facilmente bilanciata mediante grasso od altri ingredienti ricchi in energia. Se invece la differenza non viene bilanciata, i polli alimentati con razioni a base di sorgo consumeranno una quantità di mangime leggermente superiore.

#### Contenuto vitaminico e minerale

Con l'eccezione dei caroteni e delle xantofille, esistono solo differenze trascurabili nel contenuto minerale e vitaminico fra il sorgo, il mais e l'orzo (tabella 2). La differenza principale fra mais e sorgo è infatti che il mais contiene xantofille o caroteni idrossilati che nel sorgo sono praticamente inesistenti. Le xantofille sono necessarie per la pigmentazione dei broilers e la colorazione dei tuorli d'uovo.

#### Xantofille e Caroteni

Come abbiamo detto, le xantofille sono necessarie per colorare di giallo la pelle dei broilers ed i tuorli delle uova. È interessante notare che la mancanza di pigmentazione nella pelle dei tacchini non costituisce un problema per i distributori ed i consumatori di questa carne ed il sorgo, pertanto, è divenuto un ingrediente di largo impiego nei mangimi per tacchini. Il problema della pigmentazione nei polli ed ovaiole può essere, tuttavia, facilmente risolto.

La farina di medica, il glutine di mais, i petali di calendula (marigold) e naturalmente il mais sono tutti ingredienti ricchi di xantofille e carotene e possono quindi essere impiegati nelle razioni a base di sorgo per produrre la pigmentazione desiderata.

E' comunque da tener presente che nè le xantofille nè i caroteni sono necessari per la crescita o la produzione di uova, purchè ovviamente un livello adeguato di Vitamina A sia presente nella razione, come è stato dimostrato dalla maggior parte delle sperimentazioni segnalate in questa relazione.

### Tannino

Negli anni recenti molte notizie sono state scritte sulle varietà "bird-resistant" (resistenti agli uccelli) e sui tannini presenti nel sorgo. Il tannino è infatti presente nel sorgo e nel miglio ma non nel mais. Il contenuto in tannino del sorgo può andare dallo 0,18% nei sorghi commerciali all'1,47% nelle varietà "bird-resistant" (Luis e Sullivan, 1982). Gran parte delle varietà prodotte commercialmente negli Stati Uniti ne contengono i livelli più bassi. Altri paesi, invece, sono fortemente interessati alle varietà "bird-resistant" per le quali, peraltro si riscontra un interesse crescente anche in alcune zone degli Stati Uniti.

E' dimostrato che i tannini hanno influenza nell'utilizzazione energetica. Con l'aumentare del contenuto di tannino, infatti, diminuisce l'utilizzazione energetica (Luis e Sullivan, 1982; Armstrong et al., 1974a; e Bornstein e Lipstein, 1971). Molti ricercatori (Weber et al. 1969; Rayudu et al. 1970b; Armstrong et al. 1973; Armstrong et al. 1974a; Armstrong et al. 1974b; Price et al. 1978; Rostagno et al. 1973a; Chibber et al. 1978) hanno fatto molte sperimentazioni e hanno indicato i sistemi per ovviare agli effetti degli alti livelli di tannino. La maggioranza dei ricercatori sopracitati concorda che la tecnica più semplice ed efficace per superare gli effetti negativi dei tannini è quella di aumentare l'integrazione delle razioni ricche

in sorghi "bird resistant" con aminoacidi solforati. Un livello supplementare dello 0,15% di DL-metionina sembra essere sufficiente per risolvere buona parte degli effetti negativi dovuti ai tannini, anche nelle varietà "bird-resistant".

#### Utilizzazione Mangimistica

C'è un non comune accordo fra i ricercatori sulla versatilità del sorgo quale sostituto del mais. Nelle razioni per pollame le indicazioni maggiormente suggerite sono di utilizzare il mais nella misura del 15-30% ed il sorgo del 30-45% della formula totale. Tali razioni sono bene equilibrate per quanto riguarda le proteine, gli aminoacidi, l'energia ed il valore nutritivo generale. Va anche precisato che il sorgo può essere impiegato quale unico cereale della razione, purchè questa contenga un ingrediente o un agente con una adeguata quantità di xantofille.

In molti casi il sorgo è stato usato da solo come cereale nei mangimi per tacchini in accrescimento (Roland et al. 1978) e per ovaiole (Gleaves e Dewan, 1970), apportando alla formula un adeguato livello di farina di medica disidratata o di glutine di mais. Un contenuto totale di xantofilla naturale di 6 mg/Kg di mangime produce normalmente una colorazione del tuorlo sufficiente a soddisfare la richiesta del consumatore (N.d.T.: negli USA). L'industria di trasformazione, peraltro, può richiedere uova con un livello di pigmentazione doppio.

Con i broilers, una miscela di mais e sorgo in un rapporto di 50 e 50 risulta una combinazione molto soddisfacente. Questa miscela generalmente fornisce xantofille in misura sufficiente e tale da non richiedere ulteriori integrazioni. Nelle formule per broilers è anche possibile ottenere una pigmentazione adeguata includendo o incrementando l'impiego di farina disidratata di medica. Impiegando farina di medica quale unica fonte di xantofille però, sarebbe necessaria una quanti



tà troppo elevata di farina di medica. E' quindi opportuno ricorrere ad un'altra fonte integrativa di pigmentazione. I dati di Ewing (1963) indicano che 10,0 mg di xantofille totali naturali per Kg di dieta dovrebbero produrre un'intensità di pigmentazione considerata media su broilers alimentati in modo convenzionale. La mia esperienza personale dimostra che i macellatori ed i consumatori sono generalmente soddisfatti anche quando il livello di xantofilla nella dieta scende ad un livello di 7-8 mg/Kg. La tabella 3 dà alcune indicazioni sui contenuti di xantofilla di alcuni ingredienti mangimistici. Una fonte di xantofille non inclusa nella tabella e citata precedentemente è costituita dai petali della calendula.

Quando questo prodotto viene usato, è opportuno richiedere al fornitore una garanzia sul suo contenuto in xantofilla, poichè la calendula ha generalmente un alto contenuto di xantofilla ma con forti variabilità da una partita all'altra.

Piuttosto che parlare di livelli di xantofilla che sono elusivi e difficili da misurare è però più pratico tenere presenti alcune nozioni generali sui prodotti pigmentanti. Una unità di farina disidratata di medica, ad esempio, è equivalente in potere pigmentante a 7-8 unità di mais giallo macinato. Infatti la farina di medica contiene circa dieci volte la quantità di xantofille del mais ma non è altrettanto efficace. Un esempio di come si possa utilizzare questa informazione è il seguente. In una razione si potrebbe sostituire il 24% di mais con altrettanto sorgo e, mediante l'aggiunta del 3% di farina di medica si avrebbe una razione della stessa capacità pigmentante. In pratica però nelle condizioni degli Stati Uniti si è visto che anche senza l'aggiunta di farina di medica l'intensità di pigmentazione ottenibile in questo caso sarebbe comunque accettabile.

Un altro sistema che viene talvolta usato è quello di impiegare tutto sorgo nelle razioni starter per poi passare ad un mangime pigmentante nelle ultime 3 settimane di accrescimento. Tale sistema dà risultati

pratici soddisfacenti e permette una maggiore utilizzazione di sorgo.

### Risultati produttivi

I risultati ottenibili dalla sostituzione del mais con pari quantità di sorgo sono indicati nelle tabelle 4 e 5, mentre le tabelle 6, 7, 8 e 9 dimostrano che anche il sorgo danneggiato da avversità metereologiche è una ottima fonte di carboidrati per broilers, ovaiole e tacchini.

### Sommario

Esiste un numero sufficiente di ricerche e di prove in campo che dimostrano che il sorgo può sostituire pari quantità di mais nelle razioni per pollame. Il prezzo dei due cereali e la possibilità di disporre di uno specialista di formulazione sono alla base del successo di tale sostituzione.

Va anche sottolineato che al momento presente in molte regioni degli Stati Uniti prevale una preferenza per polli e uova poco pigmentati. Ciò è vero soprattutto in quelle zone dove si hanno i più alti livelli di impiego del sorgo. Questo dimostra che la preferenza per la colorazione gialla dei prodotti avicoli è di natura psicologica e non nutrizionale. Ciononostante, laddove la pigmentazione è richiesta dai consumatori sarà nostro interesse soddisfare tale preferenza.

Tabella 1

Contenuto medio in proteina e aminoacidi di mais, sorgo  
ed orzo

	Media del mangime (%) <sup>1</sup>			University of Nebraska <sup>2</sup> (%)	
	Mais	Sorgo	Orzo del Pacifico	Mais	Sorgo commerciale
Proteina	8.5	9.0	9.5	9.3	9.9
Arginina	0.43	0.36	0.44	0.41	0.38
Lisina	0.24	0.22	0.27	0.25	0.23
Metionina	0.18	0.15	0.14	0.15	0.15
Cistina	0.20	0.20	0.20	--	--
Triptofano	0.07	0.07	0.12	0.10	0.13
Glicina	0.35	0.33	0.30	0.34	0.35
Istidina	0.20	0.23	0.21	0.26	0.23
Isoleucina	0.30	0.38	0.40	0.31	0.38
Leucina	1.07	1.33	0.60	1.14	1.29
Fenilalanina	0.40	0.54	0.48	0.43	0.49
Prolina	0.80	0.80	--	0.79	0.80
Serina	0.40	0.44	--	0.41	0.44
Tirosina	0.40	0.33	--	0.27	0.24
Treonina	0.30	0.31	0.33	0.31	0.34
Valina	0.40	0.50	0.46	0.41	0.50

<sup>1</sup> Hubbell (1980)

<sup>2</sup> Luis e. Sullivan (1982)

Tabella 2  
Contenuto medio in energia, vitamine e minerali di mais  
sorgo ed orzo

	Media del mangime <sup>1</sup>			University of Nebraska <sup>2</sup>	
	Mais	Sorgo	Orzo	Mais	Sorgo commerciale
Energia metabolizzabile Kcal/kg	3,366	3,300	2,816	---	---
Energia Metabolizzabile Vera Kcal/kg	3,542	3,432	3,036	4,130	4,123
Vitamine Mg/kg					
Riboflavina	1.10	1.10	1.54	---	---
Niacina	19.80	39.60	52.80	---	---
Acido Pantotenico	4.84	11.00	6.16	---	---
Tiamina	3.30	3.96	2.86	---	---
Colina	528	660	1100	---	---
Biotina	0.07	0.18	0.11	---	---
Acidofolico	0.20	0.22	0.31	---	---
Piridossina	3.74	3.74	3.96	---	---
Carotene	1.98	---	---	---	---
Xantofilla	15.40	---	---	---	---
Alfa-tocoferolo	16.94	17.60	30.80	---	---
Minerali (%)					
Calcio	0.01	0.02	0.06	0.01	0.02
Fosforo (totale)	0.25	0.27	0.36	0.24	0.32
Fosforo (digeribile)	0.08	0.09	0.12	---	---

<sup>1</sup> Hubbell (1980)

<sup>2</sup> Luis e Sullivan (1982)

Tabella 3

Contenuto in xantofilla di alcuni mangimi (1)

Mangime	Mg. Xantofilla per Kg
Farina di medica disidratata	350
Alghe verdi	200
Foglie di erba fresca	60
Farina di glutine di mais	40
Carote essiccate	10
Mais giallo	24

(1) Ewing (1963)

**Tabella 4**

**Composizione delle razioni ed effetto del sorgo "bird-resistant" sull'accrescimento in peso e indice di conversione di pulcini broilers**

Mangime	Mais %	Sorgo %
Mais giallo	63.75	31.88
Sorgo (2)	-	31.87
Farina di soia (50% proteine)	31.00	31.00
Farina di medica (20% proteine)	2.50	2.50
Calcare macinato	0.80	0.80
Fosfato defluorinato	1.05	1.05
Sale iodato	0.04	0.04
Miscela oligo-elementi (3)	0.50	0.50
<hr/>		
Proteina	21.7	22.2
E.P. Kcal/Kg	3000	2980
<hr/>		
Accrescimento in peso (g)	659	650
Indice conversione	2.32	2.38
<hr/>		

(1) Damron et al., 1968.

(2) Notare che Damron non fece integrazione con 0,15% DL-metionina.

(3) Integrazione per Kg di dieta: 6,600 U.I. vitamina A; 2,200 I.C.U. vitamina D<sub>3</sub>; 2,2 mg menadione; 449 mg colina di cloruro; 40 mg niacina; 4.4 mg riboflavina; 13.2 mg acido pantotenico; 22 mcg vitamina B<sub>12</sub>; 125 mg etossichina; 120 mg ferro; 2 mg rame; 198 mcg cobalto; 1.1 mg iodio; 99 mcg zinco e 83.6 mg manganese.

Tabella 5

**Diete, composizione chimica, peso broilers e indice di conversione**

Mangime	Mais %	Sorgo %	Orzo %	Grano %	Avena %
Mais giallo	67.3	17.3	17.3	17.3	17.3
Sorgo da granella	-	50.0	-	-	-
Orzo	-	-	50.0	-	-
Grano	-	-	-	50.0	-
Avena	-	-	-	-	50.0
SBM (45% proteina)	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
Farina pesce (58% prot.)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Farina carne ed osso (55% proteina)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Premiscela vitamina (2)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Calcare	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Fosfato bicalcico	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Premiscela minerale	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Proteina grezza</b>	<b>21.55</b>	<b>22.75</b>	<b>23.18</b>	<b>22.01</b>	<b>21.91</b>
Ca	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0
P	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8
ME/Kg	3170	3200	2940	3050	2480
<b>Peso (g)</b>	<b>1365</b>	<b>1339</b>	<b>1279</b>	<b>1322</b>	<b>1359</b>
<b>Indice conversione</b>	<b>2.29</b>	<b>2.31</b>	<b>2.55</b>	<b>2.32</b>	<b>2.61</b>
Quantità Nl dei polli macellati (%)	94	94	94	94	95

(1) Peterson, 1969

(2) Le vitamine, gli antibiotici e gli antiossidanti furono premiscelati con tritello di frumento. La premiscela vitaminica arricchì la dieta totale con 8000 U.I. vitamina A, 2000 U.I. vitamina D<sub>3</sub>; 1.3 mg tiamina; 3.2 mg riboflavina; 4.7 mg calcio pantotenato; 9.3 mg niacina; 9.3 mg alfa-tocoferolacetato; 0.8 mcg menadione sodio bisolfito; 100 mg etossichina; e 5 mg benzoil penicillina per Kg di razione.

(3) La premiscela minerale consisteva di: 90.0% NaCl; 2.7% FeSO<sub>4</sub>; 5.5% MnO; 1.2% ZnO; 0.5 CuSO<sub>4</sub>; e 0.1% CoSO<sub>4</sub>.

Tabella 6

Diete di base (1)

Ingredienti	Broiler	Tacchini	Ovaiole
Sorgo	48.35	35.36	64.50
Farina soia (45%)	40.36	55.00	23.00
Grasso animale	7.62	4.60	-
Medica (17%)	-	-	3.50
Fosfato bicalcico	-	4.00	-
Fosfato defluorinato	2.22	-	2.20
Miscela vitaminica (2)	0.50	0.50	0.50
Farina di gusci d'ostrica	0.44	-	6.00
Sale	0.25	0.25	0.25
DL-metionina	0.21	0.19	-
Ossido di manganese	0.025	0.025	0.025
Ossido di zinco	0.025	0.025	0.025
Coccidiostatico (3)	-	0.05	-
TOTALE	100.00	100.00	100.00

(1) Rowland et al., 1978

(2) Integrazione/Kg mangime finito: dieta broiler 5,500 U.I. vitamina A; 1,650 U.I. vitamina D<sub>3</sub>; 2.2 mg menadione sodio bisolfito; 5.5 U.I. acetato alfa-tocoferolo; 4.4 mg riboflavina; 11 mg D-pantotenato di calcio; 27.5 mg niacina; 50 mg cloruro di colina; 13 mcg vitamina B<sub>12</sub>. Dieta tacchini: 13,200 U.I. vitamina A; 4,400 U.I. vitamina D<sub>3</sub>; 11 U.I. dl-acetato alfa tocoferolo; 22 mg vitamina B<sub>12</sub>; 616 mg riboflavina; 33 mg niacina; 17.6 mg calcio pantotenato; 880 mg cloruro di colina; 7 mg menadione sodio bisolfito complesso; 2.2 mg acido folico; 11 mg idrocloruro di piridossina; 220 mcg biotina; 14 mcg vitamina B<sub>12</sub>; etossichina 0.125%. Dieta ovaiole: 11,000 U.I. vitamina A; 3,300 I.C.U. vitamina D<sub>3</sub>; 2.2 mg menadione sodio bisolfito; 5.5 U.I. D-acetato tocoferolo; 4.4 mg riboflavina; 11 mg D-calcio pantotenato; 27.5 mg niacina; 50 mg cloruro di colina; 13 mcg vitamina B<sub>12</sub>.

(3) 0.0125% 1-(amino 2-n-propil-5-pirimidinilmetil)-2-picolinio cloruro idrocloruro.



**Tabella 7**

**Peso polli broiler a 21 giorni e indice di conversione**  
(1)

Trattamento	Esperimento 1		Esperimento 2
	Peso medio (g)	Indice conversione	Peso medio (g)
UW Milo (2)	539	1.43	325
10% W Milo (3)	545	1.41	315
25% W Milo	540	1.38	317
50% W Milo	525	1.40	321
100% W Milo	521	1.44	314

(1) Rowland et al., 1978

(2) Sorgo non danneggiato da intemperie

(3) Sorgo danneggiato da intemperie (W) in percentuali diverse.

**Tabella 8**

**Peso, indice conversione e mortalità dei tacchini**

	Peso a 3 sett. (g)		Peso a 6 sett. (g)			Indice conversione	Mortalità totale
	(oo)	(oo)	(oo)	(oo)	(oo)		
UW (2)	605	494	2097	1704	1901	1.63	1
33% W Milo (3)	577	502	1981	1676	1829	1.72	2
67% W Milo	611	495	2025	1699	1862	1.70	2
100% W Milo	627	502	2135	1633	1884	1.64	1

(1) Rowland et al., 1978

(2) 100% di sorgo milo N2

(3) Quantità percentuale di sorgo normale sostituito da sorgo milo danneggiato da intemperie (W).

Tabella 9

Sommario di dati su: giorni produttivi/gallina, mortalità e caratteristiche uova (5 periodi di 28 giorni)

	Giorni pro- duttivi gallina (G)	Peso uova albumi (g)	Altezza guscio (mm)	Percentuale gusci difet- tosi	Mortalità totale (n.)	Kg mangime/ dozzina uo- va
UW 2	75.47	59.37	5.66	9.7	3	1.92
33% W Milo (3)	82.10	59.83	6.21	9.8	5	1.90
67% W Milo	76.12	59.58	5.58	10.3	3	1.89
100% W Milo	76.84	58.85	5.83	9.9	2	1.91

(1) Rowland et al., 1978

(2) 100% di sorgo milo N2

(3) Quantità percentuale di sorgo normale sostituito da sorgo milo danneggiato da intemperie (W).

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

- Armstrong, W. D., W. R. Featherston and J. C. Rogler, 1973. Influence of methionine and other dietary additions on the performance of chicks fed bird-resistant sorghum grain diets. *Poultry Sci.* 52:1592-1599.
- Armstrong, W. D., W. R. Featherston and J. C. Rogler, 1974a. Effects of bird-resistant sorghum grain and various commercial tannins on chick performance. *Poultry Sci.* 53:2137-2142.
- Armstrong, W. D., J. C. Rogler and W. R. Featherston, 1974b. Effect of tannin extraction on the performance of chicks fed bird-resistant sorghum grain diets. *Poultry Sci.* 53:714-720.
- Bornstein, S. and B. Lipstein, 1971. Comparison of sorghum grain (milo) and maize as the principal cereal grain source in poultry rations. 4. The relative content of available sulfur amino acids in milo and maize. *Brit. Poultry Sci.* 12:1-13.
- Chibber, B. A. E., E. T. Mertz and J. D. Axtell, 1978. Effect of dehulling on tannin content, protein distribution, and quality of high and low tannin sorghum. *J. Agric. Food Chem.* 26:679-683.
- Damron, L. B., G. M. Prine and R. H. Harms, 1968. Evaluation of various bird-resistant and non-resistant varieties of grain sorghum for use in broiler diets. *Poultry Sci.* 47:1648-1650.
- Elkin, R. G., W. R. Featherston and J. C. Rogler, 1978. Investigations of leg abnormalities in chicks consuming high tannin sorghum grain diets. *Poultry Sci.* 57:757-762.
- Ewing, W. Ray, 1963. Poultry Nutrition. The Ray Ewing Company, 2690 E. Foothill Blvd., Pasadena, California, pages 458-486.
- Featherston, W. R., J. C. Rogler, J. D. Axtell and D. L. Oswalt, 1975. Nutritional value of high lysine sorghum grain for the chick. *Poultry Sci.* 54:1220-1225.
- Gleaves, Earl W. and S. Dewan, 1970. Influence of a fungal-enzyme in corn and milo layer rations. *Poultry Sci.* 49:596-598.
- Hubbell, Charles H., 1980. Feedstuffs Analysis Table. *Feedstuffs* 52(3):42-47, 1980 (January 21).
- Layman, Carl M., K. A. Kuiken and Fred Hale, 1956. Essential amino acid content of farm feeds. *Journal of Agri. and Food Chem.* 4:1008-1013.

- Luis, E. S. and T. W. Sullivan, 1982. Nutrient composition and feeding value of proso millets, sorghum grains and corn in broiler diets. Poultry Sci:(to appear in Jan or Feb 1982).
- Ozment, D. D., K. E. Dunkelgod, L. V. Tonkinson, E. W. Gleaves, R. H. Thayer and F. F. Davies, 1963. Comparing milo and corn in broiler diets on an equivalent nutrient intake basis. Poultry Sci. 42:472-481.
- Petersen, V. E., 1969. A comparison of the feeding value for broilers of corn, grain sorghum, barley, wheat and oats and the influence of the various grains on the composition and taste of broiler meat. Poultry Sci. 48:2006-2013.
- Price, M. L. and L. G. Butler, 1978. Detoxification of tannin sorghum grain. Nutr. Rep. Int. 17(2):229-236.
- Rayudu, G. V., N. R. Kadirvel, P. Vohra and P. H. Kratzer, 1970a. Toxicity of tannic acid and its metabolites for chickens. Poultry Sci. 49:957-960.
- Rostagno, H. S., W. R. Featherston and J. C. Rogler, 1973a. Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying tannin contents for chicks. 1. Growth studies. Poultry Sci. 52:765-772.
- Rowland, L. O. Jr., J. E. Plyler and J. W. Bradley, 1978. The feeding value of weather damaged grain sorghum for poultry. Poultry Sci. 57:180-185.
- Sharma, B. D., V. R. Sadagopan and V. R. Reddy, 1979. Utilization of different cereals in broiler diets. Brit. Poultry Sci. 20:371-378.
- Waggle, D. H., C. W. Deyoe and P. E. Sanford, 1967. Relationship of protein level of sorghum grain to its nutritive value as measured by chick performance and amino acid composition. Poultry Sci. 46:655-659.
- Weber, C. W., F. Boldazi, S. I. Smith, J. S. Crawford and B. L. Reid, 1969. Effect of grain sorghum processing on its nutritive value for broilers and layers. Poultry Sci. 48:1890.

IL SORGO DA GRANELLA  
NELL'ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA

ELBERT HARP

E' certamente per me un piacere essere oggi qui con voi per parlare del sorgo da granella degli Stati Uniti nell'alimentazione zootecnica. In questa occasione desidero descrivere in modo succinto la storia del sorgo da granella; come e dove esso viene prodotto negli Stati Uniti, il suo valore nutritivo, alcune delle caratteristiche e differenze fra i vari tipi di sorgo, come esso viene utilizzato ed infine le cose da tener presenti nell'acquisto del sorgo per l'alimentazione zootecnica.

Nei vari paesi del mondo, il sorgo da granella è conosciuto con il nome di milo, di sorgo da granella o anche di mais. Negli USA, la denominazione ufficiale è sorgo da granella anche se molti operatori americani ed esteri lo chiamano con il nome di milo.

#### Storia del Sorgo da Granella

Il sorgo da granella non è un cereale nuovo. Esso infatti è stato coltivato ed usato nell'alimentazione umana fin dai tempi remoti. Ancora oggi è uno dei cereali più importanti per il consumo umano diretto in molte regioni dell'Africa, dell'America Latina e dell'India. Al momento odierno tuttavia, esso trova la maggiore utilizzazione nell'alimentazione zootecnica.

I nuovi ibridi di sorgo furono messi a disposizione degli agricoltori americani nel 1957. A partire da questa data si sono venuti costituendo molti nuovi tipi che resero il sorgo da granella molto produttivo, di alto valore nutritivo ed idoneo alla meccanizzazione della coltura. Grazie alla ampia capacità di adattabilità dei nuovi ibridi l'area di produzione del sorgo si estese notevolmente.

Negli Stati Uniti, il Texas, il Kansas ed il Nebraska sono gli stati dove la coltura è maggiormente diffusa. Il sorgo è coltivato nelle regioni semi-aride del paese poichè, laddove la piovosità non

è sempre presente in quantità sufficiente esso è più produttivo del mais. In molte regioni degli Stati Uniti il sorgo da granella è il cereale foraggero di maggiore impiego nell'alimentazione zootecnica.

La produzione di sorgo è passata da 51 milioni di quintali nel 1956 a 219 milioni di quintali nel 1981. Circa il 60% di questo quantitativo viene assorbito dal consumo interno, di cui l'alimentazione zootecnica ne rappresenta la quasi totalità, mentre il 40% della produzione viene esportato. I paesi maggiori importatori di sorgo americano sono il Giappone, il Messico, il Venezuela, Israele, la Norvegia, la Spagna ed il Portogallo.

### Il Sorgo da Granella nell'Alimentazione Zootecnica

Di norma si assegna al sorgo un valore alimentare pari al 95-100% del mais, a seconda delle specie animali considerate. In molti esperimenti infatti, il sorgo, opportunamente trattato, ha dimostrato un'efficienza nutritiva pari a quella del mais. In miscela con il mais, poi, i risultati sono spesso migliori di quelli ottenuti con il sorgo od il mais usati singolarmente.

#### Bovini da carne

Il sorgo da granella può essere impiegato nelle razioni per bovini da carne come fonte energetica per il mantenimento e l'ingrasso. Quando il sorgo viene opportunamente trattato, esso può essere impiegato in sostituzione di qualsiasi altro cereale senza differenze sensibili di performance. Esso viene spesso usato nel finissaggio, quale unico cereale della razione con risultati eccellenti. Non è stato riscontrato alcun limite al suo livello di impiego.

#### Bovini da latte

Anche se in numero limitato, le risultanze

sperimentali dell'impiego del sorgo, sottoposto a pre-via lavorazione, nell'alimentazione delle lattifere con sentono le indicazioni seguenti.

1. L'impiego del sorgo fioccato a vapore tende a depri-  
mere il livello di grasso nel latte.
2. Quando forti quantità di cereali sono usati nell'ali  
mentazione delle vacche da latte, la percentuale di  
grasso del latte tende a diminuire qualunque sia il  
trattamento impiegato.
3. Impiegando il sorgo in sostituzione di pari quantità  
di altri cereali nelle razioni per bovine da latte,  
non si riscontrano differenze significative di effi-  
cienza alimentare.
4. L'impiego di bicarbonato di sodio si dimostra utile  
per mantenere normale la percentuale di grasso del  
latte quando forti quantità di cereali (sorgo o mais)  
vengono somministrate e/o quando i cereali sono sta-  
ti fioccati a vapore.

#### Ovini

Ad eccezione della cilindratura a secco (fran  
tumazione grossolana) tutti gli altri sistemi di tratta-  
mento del sorgo sembrano essere meno efficaci nell'in-  
grasso degli ovini di quanto lo siano per i bovini.

#### Suini

Il sorgo da granella è un eccellente mangime  
per suini e può essere impiegato in sostituzione di qua-  
lunque altro cereale nelle diete di soggetti di qualsia-  
si età. La sostituzione può andare da una percentuale  
modesta (un decimo, o meno) alla sostituzione completa.  
Prove recenti dimostrano che i suini alimentati con sor-  
go producono una più alta percentuale di carni magre di  
quelli alimentati con mais.



### Pollame

Formulando opportunamente le razioni, il sorgo viene impiegato nelle diete per broilers, tacchini, pollastre e ovaiole in quantità superiori al 60% della razione. A causa della diversa fertilità del terreno e della piovosità nelle zone di produzione, il contenuto proteico del sorgo può variare. Tuttavia facendo le opportune analisi è possibile stabilire il livello proteico del cereale ed effettuare così la necessaria integrazione proteica per ottenere il livello proteico desiderato. Prima di mescolare il sorgo con gli altri ingredienti si consiglia di macinarlo a secco e finemente.

Il sorgo è praticamente pari al mais per quanto riguarda il livello energetico, mentre, se rapportato al prezzo, il suo costo calorico è spesso più conveniente.

Il contenuto di xantofille del sorgo è basso. Tuttavia, integrare le razioni con le xantofille occorrenti ad un costo economico mediante aggiunta di farina di foglie di medica, glutine di mais e composti concentrati di xantofille non è certo un problema. Gli ibridi di sorgo a basso livello di tannino (generalmente aventi meno dello 0,001 di tannino) oggi normalmente in produzione, consentono di superare la tradizionale avversione verso il sorgo in gran parte dovuta alla sua scarsa appetibilità.

### Differenze fra i vari tipi di sorgo da granella

La scelta del tipo ed il successivo impiego del sorgo da granella sono fattori molto importanti da tener presenti nell'acquisto di questo cereale. Sono i fatti in commercio tipi di sorgo prodotti in molti paesi che hanno un alto tenore di acido tannico. Il tipo di sorgo coltivato negli USA e successivamente destinato all'esportazione ha invece un contenuto molto basso in acido tannico e quindi non provoca alcun effetto negativo sotto l'aspetto nutrizionale.

I tipi di sorgo ricchi di tannino sono coltivati nelle aree geografiche dove esistono problemi di uccelli. Gli uccelli infatti non lo appetiscono ed essi sono pertanto chiamati sorghi resistenti agli uccelli (bird resistant sorghum). La differenza in valore nutritivo tra i tipi ricchi di tannino ed i sorghi gialli prodotti ed esportati dagli USA può risultare fino al 30% anche se attraverso l'analisi chimica, non si rileveranno differenze nel contenuto di carboidrati e proteine. Infatti, le differenze nutritive sono principalmente dovute al fatto che l'acido tannico nei sorghi marroni o "bird resistant" rallenta la digestione del cereale nello stomaco animale.

#### Sistemi di lavorazione

Quando opportunamente lavorato, il sorgo da granella può sostituire qualsiasi altro cereale, anche nell'alimentazione dei ruminanti. I seguenti sistemi di lavorazione sono presentemente seguiti nella preparazione delle razioni per bovini:

- Macinazione fine
- Cilindratura a secco
- Fioccatura a vapore
- Scoppiatura
- Micronizzazione
- Conservazione ad alta umidità
- Trattamento con acidi, conservazione ad alta umidità

#### Considerazioni importanti nell'acquisto del sorgo

Nell'acquistare il sorgo da granella per l'alimentazione zootecnica è importante esser certi che esso sia un sorgo povero di tannino. Quando si ordina il grado "US No. 2 Yellow Grain Sorghum" si può esser certi che il sorgo acquistato è sicuramente di questo tipo. Secondo la normativa federale degli Stati Uniti sulle qualità e standards dei cereali (US Grades and Standards) sono disponibili quattro classi di sorgo. Esse sono:

1. Yellow (Giallo) - Sorgo privo, o a basso contenuto di tannino. Il grado "Yellow" (Giallo) è determinato dal basso livello o dalla assenza totale di tannino. Malgrado il colore del seme possa essere bianco, giallo oppure rosso esso viene comunque classificato come "yellow" se contiene meno del 10% di chicchi con alto contenuto di tannino.
2. Brown (Bruno) - Sorgo ricco di tannino o "bird resistant". Il suo valore nutritivo può essere fino al 30% inferiore a causa della presenza di tannino.
3. Mixed Sorghum (Sorgo Misto) - Questo grado designa un sorgo da granella risultante da una mescolanza di sorgo "yellow" e "brown" con una percentuale di chicchi "brown" superiore al 10%.
4. White Sorghum (Sorgo Bianco) - Questo sorgo ha un colore bianco puro. Il sorgo bianco non è disponibile al momento presente per la vendita.

Per stabilire se un sorgo è "Yellow" oppure "Brown" esiste una prova molto semplice che è la seguente.

E' necessario disporre di:

- un bicchiere o vaso da 250 cc.
  - una capsula di alluminio o di vetro
  - una piastra bollente o bruciatore
  - idrossido di Potassio (KOH)
  - Ipoclorito di Sodio (NaOCl) al 5,25%
- 1) Mettere acqua nella capsula fino ad una altezza di 3 mm. Mettere la capsula sul bruciatore
  - 2) Disporre il termostato per mantenere la temperatura dell'acqua a 60C
  - 3) Porre nel bicchiere 7,5 g di idrossido di potassio (KOH), 15 g di sorgo e 70 cc di Ipoclorito di Sodio (NAOCl)
  - 4) Sistemare il bicchiere nella capsula e riscaldare per 7 minuti, agitando bene
  - 5) Dopo sette minuti, rimuovere il bicchiere e lavare il sorgo

- 6) I chicchi di sorgo ricco di tannino saranno neri, il sorgo "yellow" risulterà leggermente scolorito o quasi bianco.

Acquistando sorgo USA della qualità US N2 Yellow Sorghum, saranno garantite le seguenti caratteristiche:

- 1) il peso specifico non sarà inferiore a 70,852 Kg/hl
- 2) l'umidità non sarà superiore al 14%
- 3) il contenuto di chicchi danneggiati non supererà il 5% (0,5% di danno da calore)
- 4) i chicchi rotti, i corpi estranei e gli altri cereali non eccederanno il 3%.

Gli operatori cerealicoli internazionali vendono il sorgo da granella con contratti USA, o con una opzione di origine del venditore. Questo contratto non garantisce il compratore che egli riceverà il sorgo giallo o a basso contenuto di tannino. Il compratore deve infatti specificare nel suo contratto la qualità "US N2 Yellow Sorghum" (sorgo giallo US N2) poichè come abbiamo visto si può avere una differenza fino al 30% nel valore nutritivo fra tipi diversi di sorgo.

Il sorgo da granella ha due vantaggi specifici nella conservazione e trasporto. Esso infatti non viene danneggiato da rotture e non è soggetto all'aflatossina nella stessa misura del mais e degli altri cereali.

### Prezzi

Generalmente i prezzi del sorgo da granella negli Stati Uniti sono inferiori al mais di circa il 10%. Questa differenza varia da un anno all'altro in funzione della disponibilità dei due cereali. Quando la differenza di prezzo è compresa tra il 5 ed il 10% a favore del sorgo, l'acquisto del sorgo risulta vantaggioso.

### Disponibilità

Le disponibilità di sorgo da granella USA sono attualmente più ampie che negli ultimi anni come si può osservare nella tabella sotto riportata.

Sorgo (1)	1978/79	1980/81	1981/82 stima
Giacenze iniz.	40.727	37.418	27.745
Produzione	205.927	149.673	222.982
Utilizzazione			
interna	126.509	81.709	117.345
Esportazione	82.727	77.636	70.000
Giacenze finali	37.418	27.745	63.382

(1) Migliaia di q.li.

Per concludere, vorrei di nuovo sottolineare il punto che il sorgo "US N.2 Yellow Grain Sorghum" è un cereale foraggero di alto valore nutritivo che può sostituire pari quantità di mais nelle razioni zootecniche con gli stessi risultati produttivi. Quando unito al mais nelle varie razioni spesso fornisce una conversione alimentare più favorevole del mais o del sorgo presi singolarmente. Il sorgo da granella ha generalmente un prezzo concorrenziale.

Il sorgo da granella quindi è un cereale da tenere ben presente nell'alimentazione delle specie avicole e del bestiame in genere. E' però necessario esser certi di ricevere la qualità US N2 Yellow Grain Sorghum o un suo equivalente se acquistato da altre origini.

E' certamente un piacere essere qui con voi oggi. Sono a vostra disposizione per eventuali domande che sarò lieto di rispondere per quanto possibile.