

# UTILIZZO ALIMENTARE NEL SUINO DEI COPRODOTTI DELL'INDUSTRIA DEI BIOCARBURANTI

GIUSEPPE BARICCO

*Medico Veterinario Libero Professionista, Torino, giuseppe@baricco.it*

**RIASSUNTO.** I prodotti derivanti dalla produzione del bioetanolo da cereali (DDGS) possono essere utilizzati nei mangimi per suini a dosi fino al 5% nei mangimi per suinetti, fino al 15% negli ingrassi e fino al 20% nei riproduttori. Occorre tuttavia tenere sempre bene a mente nel DDGS si concentra di circa tre volte tutto ciò che amido non è, inclusi gli NSP, gli oli e le eventuali contaminazioni (ad esempio micotossine) del cereale di origine.

Questo genera la necessità di utilizzare artifici di formulazione (uso di complessi enzimatici polivalenti) e tecnologie produttive (controlli stringenti sulle micotossine).

I prodotti derivanti dalla produzione del biodiesel sono principalmente la farina di colza ed il glicerolo. La farina di colza può entrare nei mangimi in proporzioni variabili dal 5 fino al 15%, a causa del limitato contenuto in glucosinolati. Numerose ricerche sono disponibili per attribuire un affidabile valore nutritivo alla farina di colza nei mangimi per suini.

Il glicerolo si può utilizzare in due applicazioni differenti: in fase di finissaggio al fine di migliorare il profilo acidico del grasso di deposito, e prima di condizioni di stress (quale il trasporto) sfruttando il suo potenziale di iperidratazione dell'organismo, che è stato dimostrato nella nutrizione sportiva dell'uomo.

In Italia le regole di nutrizione dettate dal disciplinare produttivo del prosciutto di Parma limitano fortemente le possibilità di utilizzo dei coprodotti dell'industria dei biocarburanti.

**Parole chiave:** suini, mangimi, bio-etanolo, biodiesel

***SUMMARY.** Products deriving from bioethanol production from cereals (DDGS) can be used in swine feeds up to 5% in piglet feeds, up to 15% in fatteners, and up to 20% in breeders. It is necessary to keep always in mind that DDGS concentrate about three times more all what in a cereal is not starch, therefore including NSP, oils and mycotoxins. For this reason the use of multiple active enzymes is recommended, as well as an increased control in the mycotoxin contamination.*

*From biodiesel production originate increased quantities of rapeseed meal and glycerol. Rapeseed can be used in percentages ranging from 5 up to 15%, due to the low level of glucosinolates of modern productions, and due to well established nutritional values for this ingredient. Glycerol can be used in two application, one related to the improvement of the acidic profile of deposit fats in the swine carcass, reducing the insaturation level, and before stress situations, like transports, using its hyperhydrating properties, that have been shown in human athletes. In Italy Parma Ham production rules strongly limit a wide use of biofuel coproducts in swine nutrition.*

**Keywords:** swine, feed, bio-ethanol, biodiesel

## PREMESSA

Sul finire degli anni '60 del secolo scorso si affacciò con clamore sulla scena del dibattito alimentare l'opportunità offerta dalle così dette "bioproteine" ovvero, in lingua inglese, "single cell proteins". Si trattava di proteine prodotte da organismi unicellulari, a partire da substrati alquanto differenti. Tra essi il petrolio – o meglio alcuni coprodotti della sua

raffinazione – rappresentò l’opportunità ritenuta al tempo più intrigante sia da parte del potere politico che dal versante economico. Società di rilevanza mondiale come la British Petroleum investirono grandi cifre nello sviluppo della tecnologia correlata, identificando anche il nome commerciale (Toprina) ed i primi siti produttivi (Cap de Lavera, F) per questo nuovo alimento. Inizialmente concepiti come nuovi alimenti destinati all’uomo, questi concentrati proteici originati dalla fermentazione microbica su substrato derivante dal petrolio vennero successivamente orientati come alimenti per gli animali.

Anche in Italia le cose si mossero, e vennero concessi finanziamenti pubblici per un totale non inferiori ai 400 miliardi di lire (... dell’epoca!) destinati a supportare la costruzione di due insediamenti industriali per la produzione di bioproteine da petrolio, la Italproteine (Anic e British Petroleum) a Sarroch (Cagliari) e la Liquichimica Biosintesi (Gruppo Ursini) a Saline di Montebello Jonico in Calabria.

Le ricorrenti crisi petrolifere dell’inizio degli anni ’70, e l’affacciarsi nel dibattito alimentare di nuove consapevolezza relativamente alla gestione del rischio determinarono, negli anni immediatamente successivi, la rovinosa caduta di tutti i progetti correlati alle bioproteine.

Infatti il nuovo costo del petrolio le rese antieconomiche da produrre, e nello stesso tempo i consumatori furono indotti a porsi delle domande – alle quali non fu possibile fornire risposte esaustive – in merito al potenziale di rischio connesso al consumo, diretto o indiretto attraverso gli animali allevati, di queste sostanze. Le Società implicate, stante la non convenienza economica, smisero di finanziare studi, e la cosa finì così, in una sorta di processo di autoconsumazione. Fu questo probabilmente il primo caso di applicazione (ancora involontaria) del “principio di precauzione” che successivamente ha guidato la quasi totalità delle scelte europee in tema di nutrizione umana ed animale, mentre certamente non fu né il primo né l’ultimo caso di finanziamenti pubblici sprecati in progetti non lungimiranti e neppure economicamente sostenibili.

A distanza di trent’anni da quelle vicende, ci ritroviamo in uno scenario diametralmente opposto: dal mito dell’alimento derivato dal petrolio si è giunti alla realtà industriale del carburante derivato dagli alimenti.

Cosa sia successo è nella coscienza di chiunque legga i giornali: la certezza della prossima fine delle fonti di petrolio, e la consapevolezza dei probabili danni ambientali derivanti dalla loro combustione ha generato la necessità di identificare strade indipendenti dal petrolio per l’approvvigionamento energetico.

Tra le diverse opzioni di scelta, ha sorprendentemente trovato molti accolti entusiasti quella di sostituire una parte della benzina con alcol etilico derivato dalla fermentazione di cereali o canna da zucchero (“bioetanolo”), e una parte del gasolio con un carburante derivato dalla trasformazione industriale dell’olio prodotto dalle oleaginose, in particolare in Europa la colza (“biodiesel”). Questa scelta, di carattere politico, ha generato l’inizio di produzioni industriali rilevanti, particolarmente nel continente americano, sia a Nord che a Sud.

In Europa, stante la vigenza della la Direttiva CE 30/2003, modificata con comunicato della commissione UE del 10 gennaio 2006, si affacciano ora produzioni industriali di biocarburanti via via crescenti: partendo da matrici vegetali, è ovvio che questi processi generino dei sottoprodotti, ed è logico che i destinatari primi per la loro valorizzazione economica siano i mangimi destinati agli animali in produzione zootecnica.

In Italia è previsto l’avvio di diversi impianti per la produzione di bioetanolo a partire da mais, per una produzione totale prevista di un milione di tonnellate di bioetanolo/anno, in parte di nuova costruzione, come quello previsto in provincia di Alessandria da parte del Gruppo Ghisolfi (potenzialità: 200.000 tons/anno di etanolo, pari a 600.000 tonnellate di cereali), in parte attraverso la più volte ipotizzata riconversione industriale dei dismessi zuccherifici dispersi sul territorio nazionale.

In particolare si offrono al mercato DDGS (Distiller's Dried Grains with Solubles , residuo essiccato della fermentazione dei cereali per la produzione del bioetanolo), Glicerolo (coprodotto della trasformazione degli oli in carburanti diesel), e maggiori quantità di farina di estrazione di colza (oleaginosa particolarmente adatta alla produzione dell'olio).

Tutti gli animali allevati, inclusi i suini, possono consumare questi prodotti, tuttavia per la specie suina, come allevata in Italia, sono necessarie di alcune specifiche considerazioni.

La gran parte dei suini allevati in Italia sottostanno al Disciplinare produttivo del Prosciutto di Parma DOP, il quale, al capitolo C.7.3 relativo alla alimentazione consente l'uso dei Distillers limitatamente al 3% solo fino ad 80 kg di peso, non consente l'uso della farina di colza in nessuna fase di allevamento, e neppure fa cenno al glicerolo come alimento (mentre esso appare di libero uso come additivo per mangimi) . Le farine di estrazione di girasole, invece, sono consentite fino all'8% di inclusione.

Dunque, la maggior parte di quanto si andrà a dire in merito a distillers e colza nei mangimi per accrescimento-ingrasso, sarà utilizzabile solo in quelle situazioni che non ricadono nei disciplinari produttivi....

## **DISTILLATI ESSICCATI E NUTRIZIONE DEI SUINI**

Sul mercato europeo delle materie prime sono disponibili DDGS provenienti sia dalla lavorazione del mais che da quella del grano.

La loro origine è principalmente quella dei Paesi nei quali la trasformazione dei cereali a fini di fermentazione è particolarmente attiva, e cioè segnatamente l'Austria, la Germania ed alcune nazioni est-europee, sia intra che extra CE.

La produzione italiana è per ora modesta, ed originata da processi produttivi non finalizzati alla filiera dei carburanti.

A titolo di pura introduzione, si riportano i valori nutrizionali attribuiti ai DDGS di mais e di frumento da parte di due differenti ed affidabili fonti, quali l'Università del Minnesota per i distillers di mais ([www.ddgs.umn.edu/](http://www.ddgs.umn.edu/)), ed il recente database reso disponibile online da INRA, AFZ ed Ajinomoto Eurolysine per i distillers di frumento ([www.evapig.com/x-home-en](http://www.evapig.com/x-home-en))

Tabella 1. Valori nutrizionali di riferimento per i DDGS di mais e di grano

	Prot. Gregge %	Lipidi greggi %	Fibra greggia %	Ceneri %	Lisina %	DE suini Kcal
DDGS grano	33.5	6.5	9.2	3.6	1.05	3000
DDGS mais	30.8	11.2	7.4	5.7	0.97	3550

Come si può ben capire, vi sono delle imperfette corrispondenze tra le diverse fonti, in particolare per ciò che riguarda l'attribuzione del valore energetico.

La prima considerazione quindi da fare, con riferimento a questa classe di prodotti, è che essi non sono ancora stabilizzati sotto il profilo dell'omogeneità qualitativa: vi sono importanti differenze tra DDGS di diverse origini per quanto riguarda il seme di origine (grano o mais, o altri cereali, sorgo in particolare), questo apparendo del tutto comprensibile.

Vi sono però, a pari tipo di cereale di origine, delle differenze importanti in funzione dell'impianto in cui la lavorazione avviene, con particolare riferimento alle tecnologie utilizzate per l'essiccazione, che si riflettono sul colore dei DDGS, essendo più scuri quelli

sottoposti ad elevate temperature e più chiari quelli essiccati più correttamente senza eccessivi shock termici. In questo l'esame comparato delle caratteristiche dei prodotti come escono dai 49 impianti monitorati dalla già citata Università del Minnesota è piuttosto illuminante sul grado di variabilità di questo prodotto.

Sullo stesso tema, ma focalizzandosi in particolare sulla digeribilità dei nutrienti nei suini all'ingrasso è stato pubblicato nel 2006 un esperimento interessante e conclusivo:

Tabella 2. Caratteristiche di differenti fonti di DDGS di mais nel suino (adattato da da *Fastinger e Mahan , 2006*)

Fonte	1	2	3	4	5
Indice di colore(*)	28.0	34.0	39.0	52.0	55.0
Proteine grezze %	27.0	28.2	29.8	27.3	28.3
Lisina %	0.48	0.51	0.70	0.76	0.75
Dig. Apparente Lis. %	29.3	24.6	47.1	52.3	46.0
Dig. Vera Lis. %	43.6	38.2	57.3	61.5	55.4
Dig. dell'energia lorda %	66.7	68.1	67.1	68.9	69.2

(\*) Minolta Hunter L test = (0= nero, 100= bianco)

Ben si comprende come ad un progressivo inscurimento della farina di DDGS (indice dei diversi processi industriali) si accompagni un corrispondente degradamento della digeribilità della componente proteica: il comportamento, qui riportato per la lisina, non è diverso per ciò che riguarda la digeribilità degli alti aminoacidi e delle proteina nel suo insieme. Per ciò che attiene la utilizzabilità del potenziale energetico dei DDGS, al contrario non pare – come è anche comprensibile – che l'intensità del trattamento termico intervenga sulla digeribilità della frazione lipidica dei distillers.

Per queste ragioni i riferimenti bibliografici ed i rapporti di prova devono sempre essere messi in relazione con le specifiche caratteristiche degli ingredienti che si vanno ad utilizzare concretamente, pena sorprese anche spiacevoli in termini di prestazioni ottenibili.

Sul mercato italiano vengono dunque offerti DDGS da mais di gradazione 35/6/9 (cioè con un contenuto, rispettivamente, del 36% in proteine, del 6% in grassi, e del 9% in cellulosa) e di gradazione 28/11/8 (proteine 28%, grassi 11%, fibra 8%), mentre per il grano vengono offerte gradazioni 32/9/9 e 35/6/7!

E' facile comprendere come sia difficile utilizzare questi DDGS senza essere selettivi nella scelta e costanti nelle fonti di approvvigionamento.

Un'altra considerazione da fare è che nella quota di concentrazione di sostanze nutritive presenti nel cereale di origine che si osserva al termine della produzione del bioetanolo, la quale può essere – molto schematicamente – così riassunta:

1. Asportazione dal cereale della percentuale di amido presente (circa il 65/70% in peso della granaglia)
2. Sua trasformazione in etanolo (con una resa di circa il 50%, così che da un kg di cereale si producono 300-350 g. di etanolo) con perdita della restante parte sotto forma di gas
3. Residuo come borlanda da essiccare di un concentrato contenente tutto ciò che non è amido ed era presente nel cereale, ovviamente concentrato di circa tre volte (proteine x 3, grassi x3, fibra x3)

ebbene queste non sono le uniche componenti che si concentrano!

Purtroppo, oltre ai componenti nutritivi “buoni” si concentrano anche quelli meno favorevoli, e segnatamente le micotossine eventualmente presenti nei cereali di origine (che non vengono disattivate dai processi industriali), e le frazioni di polisaccaridi non amidacei (NSP), il cui controllo appare particolarmente importante nei DDGS provenienti dal grano, ma che – essendo concentrati di tre volte rispetto ai cereali di origine – assumono un ruolo ed un significato evidente anche nel caso dei DDGS di mais.

Come ultima considerazione sulle caratteristiche nutrizionali dei DDGS occorre ricordare il contenuto in fosforo, che appare particolarmente elevato (circa lo 0,8%). Questo ne fa un ideale candidato alla supplementazione con la fitasi, la quale – visti gli ultimi andamenti dei prezzi delle fonti minerali di fosforo – è ormai divenuta uno standard nella composizione dei mangimi per suini anche nel nostro Paese. Concentrazioni un po’ più alte del normale in NaCl ed in S, che pure sono caratteristiche dei DDGS, non assumono, ai livelli normali di inclusione nelle diete, caratteristiche di inusualità tali da determinare l’obbligo di una particolare attenzione da parte del formulista.

Dette e ben chiarite tutte le caratteristiche di cui sopra, ne derivano le seguenti percentuali massime di inclusione raccomandabili nelle diverse fasi di allevamento:

- Suinetti inferiori ai 15 kg : 0%
- Suinetti da 15 a 30 kg: 5 %
- Suini in accrescimento ingrasso: 15 %
- Riproduttori suini: 10 - 20%

I limiti più alti, pur ritrovati e documentati anche a livelli ben superiori in letteratura, andrebbero tuttavia raggiunti solo nelle condizioni in cui vi sia il massimo di certezze e di garanzie sulla composizione qualitativa dei prodotti utilizzati e sulla loro costanza.

La percentuale lipidica dei DDGS, come è ovvio, è caratterizzata da un elevato livello di insaturazione, ciò che li rende “pericolosi” sotto il profilo dell’influenza sulla qualità dei grassi di deposito, come più volte dimostrato:

Tabella 3. Influenza della percentuale di inclusione di DDGS di mais sulle prestazioni e sulla qualità della carcassa di suini (da 28 a 115 kg di p.v), adattato da *Whitney et al., 2006*

DDGS % (formule equalizzate)	0	10	20	30
Incr Peso Giorn. g	862	859	827	808
Resa mangime %	36	36	36	34
Resa carcassa %	73.3	72.8	72.1	71.9
N° lodio pancetta	66.8	68.6	70.6	72.0

Quanto sopra ricordato con riferimento alla concentrazione di elevate quantità di NSP nei DDGS rende quanto mai opportuno l’uso di complessi enzimatici all’uopo progettati, che favoriranno la digestione contribuendo allo stesso tempo a controllare lo sgradevole effetto di maggiore colosità delle feci che si osserva regolarmente quando i DDGS vengono impiegati in dosi significative, segno visibile di una elevata presenza di NSP nell’alimento.

Della fitasi si è già detto: essa è in grado di aggiungere riscontro economico ai DDGS valorizzandone adeguatamente il contenuto naturale in fosforo, mentre il ricordato “rischio” micotossine deve essere tenuto in particolare conto, vuoi intensificando il livello di

controlli analitici, vuoi inserendo nel mangime opportune dosi di un buon agente legante polifunzionale. In un caso come l'altro, tuttavia, la maggiore attenzione dovuta al problema delle contaminazioni fungine nei DDGS deve essere tenuta in adeguato conto economico quando se ne consideri la possibilità di uso nei mangimi per suini.

## GLICEROLO E NUTRIZIONE DEI SUINI

Nell'ambito di una discussione sull'uso dei co-prodotti dell'industria dei biocarburanti in ambito suincolo italiano, il glicerolo (o glicerina) merita una particolare attenzione, in quanto, pur non essendo citato fra i componenti ammessi dal disciplinare del prosciutto di Parma, tuttavia esso è presente ed autorizzato nel Registro Comunitario degli Additivi ex Reg. CE 1831/2003 come additivo tecnologico nell'ambito del gruppo "Agenti emulsionanti, stabilizzanti, addensanti e gelificanti" E 422, senza limiti di dosaggio o di impiego in tutte le specie animali. Per questo, fino ad espresso parere contrario delle preposte Autorità, l'uso dovrebbe essere libero anche nei suini destinati ai circuiti tutelati DOP.

La qualità del glicerolo grezzo (che è la materia prima reperibile sui mercati, un liquido gelatinoso più o meno opaco, di sapore dolciastro e prontamente solubile in acqua) non è stata studiata con particolare intensità, e si può osservare in generale che, come per il caso dei DDGS, anche per esso i parametri qualitativi dipendano in modo non marginale dalle tecnologie e dalle matrici utilizzate nei diversi impianti per la produzione del biodiesel.

Il contenuto in glicerolo puro varia dall'85 all'88% (anche se il limite normativo è dell'80%), il contenuto in metanolo deve essere inferiore allo 0,5% (anche se i prodotti in commercio di solito si situano tra lo 0,1 e lo 0,3%).

Il glicerolo grezzo ha infine un contenuto in ceneri tra il 5 ed il 7%, per circa la metà costituito da NaCl, la cui presenza deve essere tenuta in conto, stanti le percentuali praticabili di uso.

Nella nota del Gruppo Tecnico Legislativo dell'Assalzo del 28 settembre 2007 il valore energetico della glicerina grezza sul tal quale viene stimato in 3600 -3700 Kcal di DE in suini con sistema digestivo sviluppato. Per i suinetti (fase per la quale il glicerolo non trova particolari e specifiche indicazioni) tale valore andrebbe leggermente ridotto (3500 Kcal DE), rendendone quindi ancor meno conveniente l'uso. Un recente studio (*Lammers et al., 2008*) pubblicato negli US attribuisce invece al glicerolo grezzo un valore di DE pari a 3350 Kcal/kg. Si tratta di valori tra loro piuttosto differenti, ed è quindi evidente che non vi è una posizione univoca a livello mondiale sull'argomento.

Al di fuori del valore energetico, il glicerolo grezzo non ha alcun altro valore nutritivo, né dal punto di vista proteico né da quello della capacità di ingombro.

Sulla base dei non molti lavori pubblicati, si può affermare che i parametri di prestazione non vengono negativamente influenzati per presenze fino al 10% di glicerolo grezzo nei mangimi (... ammesso di essere tecnologicamente in grado di incorporarlo!) , purchè le diete siano accuratamente ribilanciate, oltre che dal punto di vista energetico, anche da quello proteico ed aminoacidico in particolare.

L'uso del glicerolo come ingrediente, quindi, è strettamente vincolato da un lato al suo prezzo (che è soggetto a variazioni anche molto alte nell'arco dell'anno), e dall'altro al maggior consumo di soya o di altri ingredienti proteici che la sua introduzione in formula necessariamente comporta. Vi sono inoltre riscontri bibliografici sulla possibilità, da parte del glicerolo, di migliorare la qualità del grasso di deposito, diminuendone il grado di insaturazione: questo parrebbe quindi di grande interesse in Italia.

Recentemente è stato pubblicato un interessante esperimento su suini pesanti italiani (*Della Casa et al., 2008*), nel quale si sono misurati gli effetti della sostituzione "tout court" di parte (rispettivamente: 5 o 10%) del mais contenuto nelle formule con glicerolo, sia per

una somministrazione protratta per tutto il ciclo di ingrasso, sia per una somministrazione limitata al solo periodo di finissaggio, oltre i 120 kg di peso.

In generale gli Autori hanno messo in evidenza una tendenza del glicerolo – utilizzato nel modo sopra descritto – a ridurre le prestazioni di allevamento se utilizzato al 10%, ed una sua ininfluenza se utilizzato al 5%:

Tabella 4: Prestazioni di suini pesanti italiani con diete contenenti diversi livelli di glicerolo (Della Casa et al., 2008)

	Controllo	Glic 5% ciclo	Glic 10% ciclo	Glic 5% finiss	Glic 10% finiss
IPG g.	790 (a)	795 (a)	756 (b)	780 (ab)	757 (b)
ICA (SS)	2,84 (c)	2,84 (c)	2,97 (a)	2,89 (bc)	2,95 (ab)

Nello stesso lavoro gli Autori hanno misurato numerosi parametri qualitativi delle carcasse, non rilevando particolari effetti, nè sulle carcasse calde e fredde, nè sulle rese in prosciutti, sul calo di stagionatura e sui parametri di “drip loss” dei lombi.

In particolare sul grado di insaturazione dei grassi di deposito non sono state evidenziate differenze sul numero di Iodio, e solo marginali variazioni nel profilo acidico:

Tabella 5: Composizione acidica del tessuto adiposo sottocutaneo di suini pesanti italiani con diete contenenti diversi livelli di glicerolo (Della Casa et al., 2008)

%	Controllo	Glic 5% ciclo	Glic 10% ciclo	Glic 5% finiss	Glic 10% finiss
Acido oleico	44.47	45.66	46.29	45.26	45.02
Acido linoleico	13.65	13.24	12.91	12.97	12.6
Monoinsaturi tot	46.88	48.18	48.85	47.82	47.63
Polinsaturi tot	14.52	14.1	13.78	13.81	13.4

Si tratta di risultati alquanto scarsi, che necessitano però di una revisione critica, per non cadere in errore nella valutazione complessiva.

Infatti l'introduzione del glicerolo in questo esperimento è avvenuta senza ribilanciare le formula dal punto di vista proteico: la sostituzione peso per peso del 10% di mais con glicerolo ha portato ad una riduzione del titolo proteico dei mangimi di circa lo 0,85% in termini assoluti, a parità invece di valore energetico. Questa manipolazione della formula è largamente sufficiente a spiegare le riduzioni di prestazione osservate.

Allo stesso modo, occorre valutare il contenuto di acido linoleico della dieta di controllo per poter dare un significato preciso alla inconsistente riduzione dello stesso acido osservata nel grasso di deposito: il mangime di finissaggio di controllo aveva infatti un contenuto di C 18:2 assolutamente al di sotto dell'area di “rischio” (1,56% sul tal quale), come testimoniato dal livello rilevato nel grasso di deposito (13,65%). E' quindi ovvio che, in queste condizioni, la supplementazione con glicerolo sia stata solo marginalmente utile nel controllo del parametro “numero di Iodio” in questo esperimento:

Tabella 6. Alcune caratteristiche del mangime di finissaggio di controllo e della tesi “glicerolo 10%” (Della Casa et al., 2008)

	Controllo	Glicerolo 10%
Mais %	55	45
Orzo %	20,44	20,44
Soia %	11,5	11,5
Crusca %	10	10
L-lisina %	0,16	0,16
Premix Vit/Min %	2,9	2,9
Glicerolo %	0	10
Proteina grezza %	14,02	13,12
DE Kcal	3230	3248
Lisina %	0,74	0,71
Acido linoleico %	1,56	1,36

Stante la condizione di utilizzabilità legale del glicerolo anche all'interno dei circuiti tutelati, le sue proprietà di fornire energia riducendo l'apporto di acidi grassi è da tenersi in debito conto, particolarmente in quelle condizioni di allevamento nelle quali il problema di un eccessivo grado di insaturazione dei grassi di deposito si ponga con ricorrente frequenza.

Il glicerolo viene ampiamente utilizzato nella pratica della nutrizione sportiva per la specie umana, al fine di provocare uno stato di iperidratazione negli atleti, per prepararli ad un prolungato esercizio fisico (la dose utilizzata è di 1-1,2 g. di glicerolo per kg di peso, insieme alla assunzione di 1,5 litri di acqua 60 -120 minuti prima dell'evento sportivo. Simili effetti vengono attesi, nella nutrizione militare, per i soldati impegnati in attività intense in zone con elevate temperature ambientali per lunghi periodi. Tale effetto si ottiene, stando alla letteratura, principalmente attraverso una azione di marcata riduzione della diuresi, e conseguente transitoria e parziale inibizione dell'urinazione, incremento del volume circolante, e conseguente contrasto della disidratazione.

Svariate verifiche applicative sono possibili, nell'allevamento suinicolo, per questa pratica tipicamente nutraceutica : riduzione dello stress da trasporto, sia per animali da vita che da macello, contrasto della disidratazione nelle scrofe lattanti con temperature ambientali elevate, supporto nutrizionale a soggetti in accrescimento soggetti a challenge enterico di varia natura. Per ora non vi sono echi di studi di questo tipo, tuttavia le informazioni sono ben presenti nella sezione “Biodiesel feeds” nel sito web dell'Università del Minnesota (<http://biodieselfeeds.cfans.umn.edu/>), e non è pertanto difficile immaginare che si avranno presto notizie ed informazioni anche su questo versante.

## **FARINA DI COLZA E NUTRIZIONE DEI SUINI**

L'incrementata produzione continentale di biodiesel genererà una maggiore disponibilità di farine di estrazione, o pannelli, diversi dalla soya, la cui coltivazione pare meno adatta dal punto di vista pedoclimatico alle latitudini europee.



Si avrà pertanto una maggiore disponibilità di farina di estrazione di colza, e di farine di estrazione di girasole, a vari livelli di decorticatura.

Allo stato attuale i due prodotti presi in considerazione per la nutrizione dei suini sono la farina di estrazione di colza e la farina di estrazione di girasole parzialmente decorticata, le cui caratteristiche nutritive fondamentali vengono riportate in tabella:

Tabella 7. Caratteristiche nutritive

	Colza f.e.	Girasole decorticato f.e.	Soya f.e.
Proteine %	33-35	31-33	43-44
Fibra grezza %	11-12	21-23	7-8
DE suini Kcal	2950	2300	3500
Lisina %	2,03	1,18	2,74
Met. + Cist. %	1,64	1,27	1,23
Treonina %	1,53	1,21	1,72
Triptofano %	0,43	0,45	0,59

Rapportando i profili aminoacidici come percentuali della proteina, ne deriva la seguente tabella di confronto:

Tabella 8. Profilo aminoacidico espresso come percentuale della proteina

	Colza f.e.	Girasole decorticato f.e.	Soya f.e.
Lisina %	6,05	3,68	6,32
Met. + Cist. %	4,82	3,96	2,82
Treonina %	4,5	3,78	3,95
Triptofano	1,26	1,40	1,35

Dall'esame di questi dati appare chiaro quali siano – al di là dei già ricordati vincoli di uso correlati alla adesione ai disciplinari produttivi – le caratteristiche di questi potenziali sostituti della farina di soya nei mangimi per suini: da un lato la riduzione del valore energetico ed il contestuale incremento della fibra grezza genererà la necessità di ricorrere in modo più massiccio all'uso dei grassi, oppure alla limitazione nell'uso di altri sottoprodotti come i crusconi, dall'altro sarà necessario controllare con accuratezza il profilo aminoacidico dei mangimi, perchè sia la colza che soprattutto il girasole sono proporzionalmente meno ricchi in lisina e sono caratterizzati da un profilo aminoacidico molto diverso rispetto all'ingrediente di riferimento.

Con attenzione particolare alla colza, occorre dire che le merci presenti sul mercato attualmente come "tipo 00", le quali rappresentano la quasi totalità dell'offerta, presentano tenori in glucosinolati mediamente bassi, tra i 10 ed i 15 mmoli/g, tali da garantire l'assenza di caratteristiche antinutrizionali a questo alimento. Questo genera maggiori livelli di sicurezza rispetto all'uso della farina di colza nei mangimi per suini, dato che la letteratura recente amplierebbe ancora le percentuali di uso possibili:

Soprattutto i ricercatori francesi si sono impegnati a meglio esplorare e tenere aggiornate le caratteristiche delle farine di colza: molto recentemente è stato pubblicato (*Quiniou et al., 2008*) un lavoro sugli effetti dell'inclusione del 10% di farina di colza a 14-16  $\mu$ moli

/g di glucosinolati inserito sia nei mangimi di gestazione che di lattazione sulle prestazioni riproduttive misurate su tre successivi cicli riproduttivi su un totale di 4 bande di 24 scrofe ciascuna, non rilevando alcuna differenza significativa rispetto al controllo sui parametri di assunzione alimentare, numero dei nati e degli svezzati, giorni di interparto e prestazioni dei suinetti in sala parto. In particolare in questo studio si conferma che se l'assunzione giornaliera di glucosinolati si mantiene al di sotto delle 5000 mmoli/capo/giorno in gestazione e delle 10000 mmoli/capo/giorno in lattazione, non sono da attendersi influenze negative sulle prestazioni riproduttive delle scrofe e sullo stato funzionale delle loro tiroidi.

Anche i suinetti in post-svezzamento sono oggetto di investigazione sulla loro compatibilità con le moderne farine di colza. *Royer et al., (2008)* hanno presentato un lavoro su suinetti del peso di 12 kg mantenuti in condizioni ambientali ottime o scadenti, ed alimentati con un mangime di controllo contenente il 3% di farina di colza oppure con un mangime contenente il 15% di colza. I risultati hanno mostrato che in condizioni ottimali di ambiente la colza a dose elevata ha depresso il consumo dell'alimento (g. 1005/giorno vs g. 1091,  $p < 0,01$ ) ed in proporzione l'accrescimento giornaliero (g. 591/giorno vs g. 632,  $p < 0,05$ ), mentre in cattive condizioni ambientali queste differenze non si sono potute mettere in evidenza (consumo g. 935 vs 969, NS, e crescita g. 554 vs 570, NS). Gli stessi mangimi sono stati controllati in 6 diversi allevamenti commerciali, ed anche in questo caso non si è potuto mettere in evidenza una differenza significativa nel consumo alimentare (g. 959 vs 939/giorno, NS) e nelle crescite (g. 581 vs 590/giorno). Gli Autori hanno concluso con una raccomandazione massima nell'uso della colza nei mangimi per suinetti da 10 a 25 kg del 12%.

Questi ed altri lavori di verifica consentono – ove normativamente possibile – di estendere gli spazi di uso per questa materia prima rispetto alle attuali prudenti raccomandazioni, consentendone un uso più intenso rispetto al recente passato:

Tabella 9. Farina di colza, percentuali di uso nei mangimi per suini

	Uso "prudente"	Uso "intenso"
Suinetti 12-30 kg	--	Fino a 10 %
Ciclo ingrasso	Fino a 6%	Fino a 15%
Riproduttori	Fino a 6%	Fino a 10%

## CONCLUSIONI

La possibile introduzione sul mercato di co-prodotti dell'industria dei biocarburanti potrà vedere anche i suini fra le specie animali deputate al loro smaltimento, essendo possibile somministrare loro sia i distillers, che il glicerolo, che le farine di estrazione di oleagineose diverse dalla soya.

Il glicerolo grezzo ha mostrato nelle ricerche eseguite anche una possibilità di uso come "correttore" del grado di insaturazione dei grassi di deposito delle carcasse suine, ed un potenziale come elemento dietetico nella idratazione, mentre i DDGS, a causa del contenuto relativamente elevato in olii, impongono alcune cautele per ciò che riguarda la qualità delle carcasse ottenute, tenendo in particolare conto il livello totale di acido linoleico dei mangimi ottenuti. La farina di colza ha visto negli ultimi tempi diminuire costantemente il livello di glucosinolati, in tal modo rendendone più sicuro l'uso in tutte le specie animali, incluso il suino.

In ogni caso, è necessario per utilizzare questi ingredienti provvedere ad un accurato bilanciamento del mangime, sia sotto il profilo energetico che aminoacidico.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Fastinger M.D., Mahan D.C. Determination of the ileal amino acid and energy digestibilities of corn distillers grains with solubles using grower-finisher pigs. *J. Anim. Sci.* 2006. 84:1722-1728
- Whitney M.H., Shurson G.C., Johnston L.C., Wulf D.M., Shank C. Growth performances and carcass characteristics of grower-finisher pigs fed high-quality corn distillers grains with solubles originating from a modern Midwestern ethanol plant. *J. Anim. Sci.* 2006.84: 3356-3363
- Lammers, P. J. , Kerr, B. J. , Weber, T. E. , Bregendahl, K. , Lonergan, S. M. , Prusa, K. J. , Ahn, D. U. , Stoffregen, W. C. , Dozier, W. A., III , Honeyman, M. S. Growth performance, carcass characteristics, meat quality, and tissue histology of growing pigs fed crude glycerin-supplemented diets. *J. Anim. Sci.* 2008, 86: 2962-2970.
- Lammers, P. J. , Kerr, B. J. , Weber, T. E. , Dozier, W. A., III , Kidd, M. T. , Bregendahl, K. , Honeyman, M. S. Digestible and metabolizable energy of crude glycerol for growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 2008, 86, 602-608.
- Della Casa, G. , Bochicchio, D. , Faeti, V. , Marchetto, G. , Poletti, E. , Rossi, A. , Garavaldi, A. , Panciroli, A. , Brogna, N. Use of pure glycerol in fattening heavy pigs. *Meat Science*, 2009, 81, 238-244
- Assalzo. Gruppo Tecnico Legislativo. Posizione “Utilizzo del glicerolo grezzo come materia prima” Roma, 28 settembre 2007, 1-5
- Coutts A, Reaburn P, Mummery K, Holmes M. The effect of glycerol hyperhydration on olympic distance triathlon performance in high ambient temperatures. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2002 Mar;12(1):105-19.
- Wagner, D.R. Hyperhydrating with glycerol: Implications for athletic performance.. *J. Amer. Dietetic Assoc.*, 1999, 99, 207-212
- Quiniou N., Crepon K., Quinsac A., Evrard J., Peyronnet C., Bourdillon A., Royer E., Etienne M. Performances à long terme d'un troupeau de truies alimentées avec un tourteau de colza industriel pendant la gestation et la lactation, *Journées de la Recherche Porcine en France*, 2008, 40, 167-174
- Royer E., Gaudre D. Influence du taux de tourteau de colza dans l'aliment de 2me age sur les performances du porcelet, *Journées de la Recherche Porcine en France*, 2008, 40, 175-182