

Digeribilità di farina di estrazione di soia e farina di estrazione di girasole nel cavallo: confronto fra sistemi di valutazione

**Michele De Marco¹, Pier Giorgio Peiretti², Nicoletta Miraglia³,
Gilberto Forneris¹, Domenico Bergero¹**

¹ DIPAE Department, University of Turin, Via L. Da Vinci 44, 10095, Grugliasco (TO), Italy

² ISPA, National Research Council, Via L. Da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), Italy

³ DAAA Department, Molise University, Via De Sanctis, 86100 Campobasso, Italy

RIASSUNTO

Lo scopo di questo lavoro è stato duplice: - determinare la digeribilità apparente di farina di estrazione di soia e di farina di estrazione di semi di girasole parzialmente decorticati in cavalli alimentati con una dieta a base di fieno di primo taglio di prato stabile, - valutare il metodo più appropriato per determinare la digeribilità apparente comparando il metodo che utilizza come marker interno le ceneri acido insolubili (AIA) con il metodo della raccolta totale delle feci. Sei cavalli da sella castroni (delle seguenti razze: tre Nonius, due Lipizzani e un Trottatore Italiano) di età compresa tra 4 e 12 anni, con un peso medio per prova rispettivamente di 542,0±71,8, 555,8±74,6, e 556,1±74,3 kg, sono stati impiegati in tre prove consecutive per determinare la digeribilità apparente di razioni basate rispettivamente su solo fieno (100:0), fieno più farina di estrazione di soia (80:20) e fieno più farina di estrazione di semi di girasole parzialmente decorticati (80:20). Le feci sono state raccolte durante un periodo sperimentale della durata di sei giorni preceduti da un periodo di adattamento di 14 giorni. Sono stati determinati i coefficienti di digeribilità delle tre diete per quanto riguarda la sostanza secca, la sostanza organica, la proteina grezza e l'energia grezza, mentre i coefficienti di digeribilità delle due farine sono stati determinati per calcolo. I risultati mostrano che l'aggiunta di farina di estrazione di soia e di farina di estrazione di semi di girasole parzialmente decorticati al fieno di prato stabile migliorano la digeribilità della razione. In particolare, la farina di estrazione di soia è risultata più digeribile nei cavalli rispetto alla farina di estrazione di girasole. I due metodi impiegati per la determinazione della digeribilità sono risultati parimenti adatti per prove di digeribilità in cavalli.

INTRODUZIONE

La qualità e il contenuto di proteine presenti nella dieta sono importanti in particolare per i cavalli giovani, in crescita e per quei soggetti sottoposti ad attività fisica. Infatti, i fabbisogni di proteine e aminoacidi essenziali aumentano in specifici stati fisiologici, quali la crescita o in situazioni che richiedono un notevole sforzo fisico (Ellis e Hill, 2005; Lewis, 1995). A questo proposito, le farine di estrazione di semi oleosi svolgono un ruolo importante nella nutrizione dei cavalli come peraltro in tutte le altre categorie di animali allevati con scopi zootecnici. La farina di estrazione di soia (FS) è la fonte proteica di origine vegetale più utilizzata nell'alimentazione del bestiame. L'uso molto diffuso di FS è dovuto alla sua eccellente composizione nutrizionale. Questa farina di estrazione possiede infatti un elevato contenuto proteico (tra 44 e 50% SS) ed è ricca di aminoacidi limitanti, tra cui in particolare la lisina, il più importante aminoacido limitante riconosciuto nel cavallo. Diversi autori hanno riferito che circa il 70% della FS viene già digerito prima del cieco (Haley et al., 1979; Farley et al., 1995; Gibbs et al., 1996).

In termini di importanza di produzione e consumo, la farina di estrazione di semi di girasole è il quarto maggior prodotto derivato da semi oleosi nel mondo (National Sunflower Association, 2011). La farina di estrazione di semi di girasole parzialmente decorticati (FG-PD) è caratterizzata da un ridotto contenuto fibroso ed un alto contenuto proteico (circa il 35% SS) ed è ricca di triptofano, arginina e metionina (Trombetta et al., 2007).

La digeribilità delle razioni per cavalli può essere determinata, oltre che con il metodo della raccolta totale delle feci, anche con metodi indiretti utilizzando indicatori interni ed esterni (Lippke, 2002). Diversi marcatori interni, quali ceneri acido insolubili (AIA), lignina e frazioni fibrose indigeribili ai detergenti sono stati utilizzati più frequentemente negli studi sugli equini; tuttavia, nessuno di questi marcatori presenta le caratteristiche di marcatore interno ideale (Cuddeford e Hughes, 1990; Bergero et al., 2005), ciononostante le AIA sembrano essere la scelta migliore (Sales e Janssens, 2003). I principali vantaggi del metodo AIA, confrontato con altri marcatori, sono rappresentati dalla relativa facilità di analisi e dall'utilizzo di attrezzature molto semplici per la loro determinazione (Bergero et al., 2005).

“Articolo ricevuto dal Comitato di Redazione il 07/08/2012 ed accettato per la pubblicazione dopo revisione il 26/10/2012”.

Il primo obiettivo di questo studio è stato quello di determinare la digeribilità apparente del fieno di prato stabile somministrato da solo o in associazione a due farine di estrazione di semi oleosi, quali FS e FG-PD, in razioni per cavalli.

Il secondo obiettivo della ricerca è stato quello di individuare il metodo più affidabile e accurato per determinare la digeribilità apparente confrontando i risultati ottenuti con il metodo AIA e quelli ottenuti con il metodo della raccolta totale delle feci.

MATERIALI E METODI

Tre prove di digeribilità *in vivo* sono state eseguite consecutivamente tra Febbraio ed Aprile 2010 presso il Centro Internazionale del Cavallo "La Venaria Reale" situato nel parco La Mandria vicino a Druento (Torino). Nello studio sono stati utilizzati 6 cavalli da sella castroni (delle seguenti razze: tre Nonius, due Lipizzani e un Trottatore Italiano) di età compresa tra 4 e 12 anni. Il peso vivo di ciascun cavallo è stato registrato all'inizio e alla fine di ogni prova utilizzando una bilancia pesa cavalli. Il peso vivo medio per ciascuna prova è stato riportato in Tabella 1. I cavalli sono stati sverminati prima dell'esperimento e sono stati ricoverati in box singoli delle dimensioni di 4x3 m con libero accesso all'acqua e con lettiera in trucioli. Poiché in tutte le prove i cavalli svolgevano un esercizio fisico leggero, rappresentato da una passeggiata quotidiana di 20 minuti, il livello nutritivo è stato pari a 1.2 volte il livello di mantenimento in accordo con i fabbisogni riportati dall'INRA (Martin-Rosset *et al.*, 1984). In ogni singolo box è stato usato un alimentatore ad angolo (120 cm di lunghezza x 70 cm di profondità) con partizioni verticali installate per evitare che il cavallo disperdesse l'alimento. Il foraggio era rappresentato da un fieno di prato stabile di primo taglio, considerato rappresentativo della tipologia di foraggio impiegato nelle scuderie dell'Italia settentrionale. Le due farine di estrazione sono state utilizzate in forma di pellet. Il fieno è stato somministrato come unico alimento nella

prima prova, mentre nella seconda prova il fieno è stato usato con FS (al 45,8% di proteina grezza) e nella terza prova il concentrato utilizzato con il fieno è stato il FG-PD (al 32,5% di proteina grezza). Il rapporto fieno:concentrato in entrambe le prove è stato rispettivamente del 80% e del 20% della razione giornaliera su base ponderale della SS. Il periodo sperimentale è durato 20 giorni per ogni prova: 14 giorni di adattamento alla dieta, seguite da 6 giorni di raccolta totale delle feci, secondo quanto previsto da Martin-Rosset *et al.* (1984). Per la raccolta totale di feci, che è stata effettuata giornalmente alle 08:00 e alle 16:00, è stato utilizzato l'horse diaper (Fig. 1), un dispositivo che consente la raccolta separata delle feci dalle urine, senza peraltro impedire il libero movimento del cavallo all'interno del box o durante la passeggiata quotidiana (Miraglia *et al.*, 2006a). I cavalli sono stati alimentati con la metà della razione giornaliera alle 09:00, mentre la restante parte è stata somministrata alle 17:00. Il fieno e le farine FS e FG-PD sono stati campionati giornalmente poco prima della somministrazione ai cavalli e le varie aliquote giornaliere sono poi state miscelate per ottenere dei campioni rappresentativi per effettuare le successive analisi.

Durante l'intero periodo di raccolta totale delle feci, dopo aver pesato la quantità totale di feci giornaliere prodotte da ogni singolo cavallo, si è provveduto a prelevare da esse un'aliquota individuale giornaliera del 10% che è poi stata mantenuta a -30°C in attesa delle analisi.

Per la determinazione della SS e la preparazione per le analisi, i campioni di fieno e di feci sono stati seccati in stufa ad aria forzata a 65°C per almeno 48 ore e fino a peso costante, mentre i campioni di mangime sono stati essiccati a 105°C per 24 ore. Sui campioni cumulativi di fieno, concentrati e feci, preventivamente equilibrati e macinati, sono state quindi eseguite le seguenti analisi:

- energia grezza (EG, MJ/kg), mediante bomba calorimetrica adiabatica (IKA C7000, Staufen, Germany);
- proteina grezza (PG) e ceneri (AOAC, 1990).

Sui campioni cumulativi di fieno e dei due concentrati sono state determinate inoltre la fibra resistente al detergente neutro (NDF), la fibra resistente al detergente acido (ADF) e la lignina (ADL) secondo Van Soest *et al.*, 1991.

La concentrazione in AIA è stata determinata nei campioni di alimenti e di feci secondo Van Keulen e Young (1977) e Bergero *et al.* (2009).

Basandosi sul metodo delle ingesta/excreta e sul metodo AIA sono stati calcolati secondo Martin-Rosset *et al.* (1984), per ciascun soggetto e per ciascuna prova, i coefficienti di digeribilità apparente relativi a sostanza secca (SS), sostanza organica (SO), PG ed EG.

La digeribilità del fieno è stata determinata nella prima prova, mentre nelle due prove successive si

TABELLA 1

Peso vivo (kg) consumi di alimento e consumo volontario (g SS/kg P.V.0.75) di cavalli (n=6) alimentati con le diete sperimentali (media±D.S.)

	Fieno	Fieno/FS ¹	Fieno/FG-PD ²
Peso vivo	542,0±71,8	555,8±74,6	556,1±74,3
Foraggio/concentrato	100/0	80/20	80/20
Consumo di fieno (kg/die)	13,2±1,2	8,6±0,8	9,3±0,8
Consumo di concentrato (kg/die)	–	2,1±0,2	2,3±0,2
Consumo volontario	105,1±2,3	81,0±1,4	89,2±1,5

¹ FS: Farina di soia.

² FG-PD: Farina di girasole parzialmente decorticata.



FIGURA 1 - Cavallo con horse diaper montato.

sono ottenuti i dati relativi alla digeribilità della razione con rapporto fieno/concentrato pari a 80/20. I coefficienti di digeribilità apparente sono anche stati calcolati per SS, SO, PG ed EG, utilizzando le AIA come marcatore interno. La digeribilità della SS è stata calcolata come segue:

$$\text{Dig SS (\%)} = (1 - A/B) \times 100$$

dove A e B rappresentano la concentrazione di AIA rispettivamente negli alimenti e nelle feci. I coefficienti di digeribilità della SO, PG ed EG sono stati calcolati come segue:

$$\text{Dig X (\%)} = [1 - (A/B) \times (XB / XA)] \times 100$$

dove XA e XB rappresentano la concentrazione di SO, PG ed EG, rispettivamente negli alimenti e nelle feci.

La digeribilità del mangime, in questa prova rappresentato dalle farine di estrazione, è stata quindi calcolata in base all'equazione seguente:

$$\text{Dig M} = (\text{Dig R} - 0,8 \text{ Dig F}) / 0,2$$

Dove:

Dig M = digeribilità apparente del mangime

Dig R = digeribilità apparente della razione

Dig F = digeribilità apparente del fieno (ricavata dalla prima prova).

I dati di digeribilità delle tre razioni sono stati elaborati utilizzando l'analisi della varianza (ANOVA) usando il pacchetto statistico SPSS (v 11.5, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Le differenze sono state considerate statisticamente significative per valori di P inferiori o uguali a 0,05. I gruppi sono stati comparati usando il test di Duncan.

Dopo aver eseguito il test di omogeneità della varianza, i coefficienti di digeribilità delle tre diete e quelli calcolati per le due farine (FS e FG-PD) sono stati analizzati mediante il test t di Student per campioni appaiati per evidenziare eventuali differenze tra il metodo della raccolta totale delle feci e il metodo AIA.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nella Tabella I sono riportati i livelli di consumo volontario registrati nelle tre prove. Le quantità minime e massime di alimento ingerito sono state riscontrate rispettivamente nei cavalli alimentati con la dieta a base di fieno più FS e in quelli alimentati con solo fieno. In tutte le prove i cavalli hanno sempre consumato l'intera razione somministrata senza lasciare refusi.

La composizione chimica e l'energia grezza degli

TABELLA 2
Composizione chimica (in % della SS) ed energia grezza (in MJ/kg SS) di fieno, farina di soia (FS) e farina di girasole parzialmente decorticata (FG-PD)

	Fieno	FS	FG-PD
Sostanza secca	89,6	89,4	86,6
Sostanza organica	91,3	92,5	92,5
Proteina grezza	7,4	45,8	32,5
NDF ¹	57,0	16,4	40,6
ADF ²	33,0	8,2	24,6
ADL ³	4,9	0,3	7,3
AIA	2,0	0,05	0,1
Energia grezza	17,7	19,2	19,1

¹ Fibra resistente al detergente neutro.

² Fibra resistente al detergente acido.

³ Lignina.

alimenti utilizzati nel presente studio sono riportati nella Tabella 2. La Tabella 3 riassume i coefficienti di digeribilità apparente ottenuti per le tre diete. I coefficienti di digeribilità per la dieta a base di solo fieno ottenuti nella presente ricerca sono in accordo con i risultati di precedenti studi (Miraglia *et al.*, 1999; Bergero *et al.*, 2005). Sono state rilevate differenze significative tra le tre diete e, in particolare, i coefficienti di digeribilità sono risultati superiori nelle diete composte da fieno più concentrato, risultando più elevati nella razione a base di fieno più FS rispetto alla razione a base di solo fieno per quanto riguarda tutti parametri considerati. La dieta a base di fieno più FG-PD è risultata invece più digeribile della razione a

base di fieno al 100% solo per quanto riguarda la componente proteica ed energetica. Questo è in accordo con precedenti articoli pubblicati dal nostro gruppo (Miraglia *et al.*, 2006b; Peiretti *et al.*, 2006; Peiretti *et al.*, 2009) ed è un'ulteriore conferma di come l'inserimento di concentrati in una dieta fibrosa per cavalli migliori i coefficienti di digeribilità apparente dell'intera razione.

Le tre diete differivano in termini di digeribilità della PG con un valore superiore nella dieta a base di fieno più FS rispetto alla dieta a base di fieno più FG-PD. I coefficienti di digeribilità della PG ottenuti in questo lavoro, sono risultati equivalenti a quelli trovati per la farina di estrazione di soia da Farley *et al.* (1995) e nella farina di estrazione di soia e di girasole da Martin-Rosset (2012). Analogamente, Knabe *et al.* (1989) hanno evidenziato che nei suini la farina di estrazione di semi di girasole completamente decorticati presenta una digeribilità della PG più bassa rispetto a quella della farina di estrazione di soia. Questo è probabilmente dovuto a differenze nella struttura quaternaria della proteina, alla diversa sequenza di aminoacidi, alla presenza di legami disolfuro e alla formazione di prodotti di Maillard nei trattamenti meccanici o termici a cui i semi oleosi vengono solitamente sottoposti (Knabe *et al.*, 1989).

Lewis (1995) ha sottolineato che le proteine associate alla parete cellulare o ad altri componenti nutritivi strettamente associati alla struttura indigeribile della parete cellulare potrebbero arrivare alla parte terminale dell'intestino pressoché inalterati dagli enzimi proteolitici del piccolo intestino.

Farley *et al.* (1995) hanno osservato che circa il 90% della proteina che entra nel cieco e nel re-

TABELLA 3
Medie ± D.S. dei valori di digeribilità apparente (%) ottenuti dalla raccolta totale delle feci (RTF) e dalle ceneri acido insolubili (AIA)

	Fieno	Fieno/FS ¹	Fieno/FG-PD ²	Significatività
RTF				
Sostanza secca	57,9±1,1 ^b	62,5±1,3 ^a	58,4±1,6 ^b	≤0,01
Sostanza organica	63,1±1,4 ^b	67,5±1,7 ^a	63,2±1,4 ^b	≤0,01
Proteina grezza	61,5±2,4 ^c	78,3±1,1 ^a	73,4±1,5 ^b	≤0,01
Energia grezza	55,2±2,6 ^b	61,2±2,6 ^a	61,7±1,6 ^a	≤0,01
AIA				
Sostanza secca	59,7±2,9	63,0±4,1	60,6±3,9	NS*
Sostanza organica	63,8±2,6	68,0±3,8	64,9±2,4	NS
Proteina grezza	64,6±1,1 ^c	78,6±1,9 ^a	73,5±2,4 ^b	≤0,01
Energia grezza	58,8±2,9	61,8±5,1	60,9±3,0	NS

¹ FS: Farina di soia.

² FG-PD: Farina di girasole parzialmente decorticata.

* NS: Non significativo.

a, b, c: > Differenze significative a lettere diverse.

I metodi di digeribilità non differiscono significativamente (P>0,05).

sto dell'intestino crasso viene poi realmente digerito e circa il 75% della proteina digeribile della FS viene digerita nell'intestino tenue di Pony maschi castrati.

I coefficienti di digeribilità della SO trovati nel presente studio sono risultati sovrapponibili a quelli trovati da Martin-Rosset (2012) e molto simili a quelli riportati da Smolder *et al.* (1990), che però utilizzò nelle sue diete sperimentali una percentuale maggiore (70%) di farina di estrazione di soia. Trombetta *et al.* (2007) hanno determinato in cavalli Quarter la digeribilità apparente di razioni contenenti un pannello di semi di girasole parzialmente decorticati, senza però calcolare la digeribilità del solo pannello di girasole. I coefficienti di digeribilità di questa razione sono risultati superiori a quelli determinati nel nostro studio e questo è probabilmente dovuto alla miglior qualità del foraggio da loro utilizzato (fieno silos) oltre che all'impiego di un mangime e di pannello di girasole.

I coefficienti di digeribilità apparente per le razioni e per le farine di estrazione, ottenuti utilizzando la raccolta totale delle feci sono risultati molto simili a quelli ottenuti con il metodo AIA. Non sono state trovate differenze statisticamente significative tra i due metodi (Tabelle 3 e 4, rispettivamente). Risultati analoghi sono stati ottenuti in studi precedenti (Schurg *et al.*, 1977; Miraglia *et al.*, 1999; Bergero *et al.*, 2005; De Marco *et al.*, 2012). Tuttavia, la deviazione standard risulta maggiore quando viene utilizzato il metodo AIA (nonostante il test di omogeneità della varianza non abbia evidenziato differenze tra i metodi), confermando così che il metodo della raccolta totale delle feci deve essere considerato il più accurato e preciso per la valutazione della digeribilità apparente. La deviazione standard più elevata è verosimilmente anche responsabile della mancanza di significatività tra le diete evidenziata quando viene impiegato il metodo AIA.

In conclusione, i risultati espressi dal metodo che utilizza la raccolta totale hanno dimostrato che l'aggiunta di farine di estrazione di soia e di semi di girasole parzialmente decorticati al fieno di prato stabile di primo taglio migliorano la digeribilità della razione. I coefficienti di digeribilità ottenuti utilizzando il metodo AIA sono risultati simili a quelli ottenuti con il metodo della raccolta totale delle feci. Entrambi i metodi possono quindi essere utilizzati per prove di digeribilità in cavalli. La raccolta totale delle feci in termini di valutazione della digeribilità su un singolo cavallo è da considerarsi il metodo più preciso, anche se la valutazione dei coefficienti di digeribilità utilizzando il più rapido ed economico metodo AIA è sicuramente più adatto per la determinazione della digeribilità nei cavalli allo stato brado, su cavalli che praticano attività fisica o quando non è possibile effettuare la raccolta completa delle feci.

TABELLA 4
Medie ± D.S. dei valori di digeribilità apparente (%) ottenuti dalla raccolta totale delle feci (RTF) e dalle ceneri acido insolubili (AIA) determinate per calcolo

	FS ¹	FG-PD ²
RTF		
Sostanza secca	79,9±6,6	60,4±11,0
Sostanza organica	82,5±8,6	63,3±11,9
Proteina grezza	87,5±2,9	80,5±3,5
Energia grezza	84,2±1,2	77,2±12,2
AIA		
Sostanza secca	75,4±14,0	59,0±15,9
Sostanza organica	80,4±13,9	64,7±13,6
Proteina grezza	85,5±2,9	81,1±1,2
Energia grezza	82,3±1,9	75,7±6,7

¹ FS: Farina di soia.
² FG-PD: Farina di girasole parzialmente decorticata.
 I metodi di digeribilità non differiscono significativamente (P>0,05).

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento va al Centro Internazionale del Cavallo “La Venaria Reale” per il supporto tecnico e logistico garantito durante l'espletamento delle prove.

Parole chiave

Cavallo, soia, girasole, valore nutritivo, fieno.

■ Apparent digestibility of soybean and sunflower meals in horses: comparison of evaluation systems

Summary

The objectives of this work were to determine the apparent digestibility of soybean meal and partially de-hulled sunflower meal in horses fed first-cut meadow hay-based diet, and to find the most reliable method to determine the apparent digestibility of diets by comparing the acid insoluble ash (AIA) marker method with the total feces collection method. Six saddle horses aged between 4 and 12 years, with an average trial weight of 542.0±71.8, 555.8±74.6, and 556.1±74.3 kg, were used to determine the apparent digestibility of the rations by means of three *in vivo* digestibility trials. Diets were based on hay alone (100:0), hay plus soybean meal (80:20) and hay plus partially de-hulled sunflower meal (80:20) in the 1st, 2nd and 3rd trial, respectively. Feces were collected over a 6-day collection period following a 14-day adaptation period. Diet digestibility coefficients were determined for dry matter, organic matter, crude

protein and gross energy, whereas the same digestibility coefficients were calculated for soybean meal and partially de-hulled sunflower meal. The results showed that the addition of soybean meal and partially de-hulled sunflower meal to first-cut meadow hay improves ration digestibility. In particular, soybean meal was found to be more digesti-

ble than partially de-hulled sunflower meal in horses. The apparent digestibility values obtained by the two methods were similar and appeared equally suitable for digestibility trials in horses.

Key words

Horse, soybean, sunflower, nutritive value, hay.

BIBLIOGRAFIA

1. AOAC (1990) Official Methods of Analysis of the AOAC. AOAC, Arlington, VA.
2. Bergero D, Meineri G, Miraglia N, Peiretti PG (2005) Apparent digestibility of hays in horses determined by total collection of faeces and using internal marker methods. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 3 (1), 199-202.
3. Bergero D, Préfontaine C, Miraglia N, Peiretti PG (2009) A comparison between the 2N and 4N HCl acid-insoluble ash methods for digestibility trials in horses. *Animal* 3, 1728-1732.
4. Cuddeford D, Hughes D (1990) A comparison between chromium-mordanted hay and acid-insoluble ash to determine apparent digestibility of a chaffed, molassed hay/straw mixture. *Equine Veterinary Journal* 22, 122-125.
5. De Marco M, Miraglia N, Peiretti PG, Bergero D (2012) Apparent digestibility of wheat bran and extruded flax in horses determined by total collection of feces and acid-insoluble ash as internal marker. *Animal* 6, 227-231.
7. Ellis AD, Hill J (2005) Nutritional physiology of the horse. Nottingham University Press: Nottingham, UK.
8. Farley EB, Potter GD, Gibbs PG, Schumacher J, Murray-Gerzik M (1995) Digestion of soybean meal protein in the equine small and large intestine. *Journal of Equine Veterinary Science* 15, 391-397.
9. Gibbs PG, Potter GD, Schelling GT, Kreider JL, Boyd CL (1996) The significance of small vs large intestinal digestion of cereal grain and oilseed protein in the equine. *Journal of Equine Veterinary Science* 16, 60-65.
10. Haley RG, Potter GD, Lichtenwalner RE (1979) Digestion of soybean and cottonseed protein in the equine small intestine. In: *Proceeding of the 6th Equine Nutrition and Physiology Symposium*, College Station, TX, USA, pp. 95-98.
11. Knabe DA, La Rue DC, Gregg EJ, Martinez GM, Tanksley TD (1989) Apparent digestibility of nitrogen and amino acids in protein feed-stuffs by growing pigs. *Journal of Animal Science* 67, 441-458.
12. Lewis LD (1995) *Equine Clinical Nutrition*. Feeding and Care; Williams and Wilkins: Baltimore, MD, USA.
13. Lippke H (2002) Estimation of forage intake by ruminants on pasture. *Crop Science* 42, 869-872.
14. Martin-Rosset W, Andrieu J, Vermorel M, Dulphy JP (1984) Valeur nutritive des aliments pour le cheval. In: Jarrige R, Martin-Rosset W (Eds.), *Le cheval*. Reproduction, Selection, Alimentation, Exploitation; INRA Editions: Paris, France, pp. 209-238.
15. Martin-Rosset W (2012) *Nutrition et alimentation des chevaux*. Édition Quae: Versailles Cedex, France, pp. 586-587.
16. Miraglia N, Bergero D, Bassano B, Tarantola M, Ladetto G (1999) Studies of apparent digestibility in horses and the use of internal markers. *Livestock Production Science* 60, 21-25.
17. Miraglia N, Costantini M, Polidori M, Bergero D, Meineri G, Peiretti PG, (2006a) Apparent digestibility of mixed feed rich in by-products in horse diets. *Ippologia* 17 (2), 5-8.
18. Miraglia N, Bergero D, Polidori M, Peiretti PG, Ladetto G (2006b) The effect of a new fibre rich concentrate on the digestibility of horse rations. *Livestock Science* 100, 10-13.
19. National Sunflower Association. 2011. Available online: <http://www.sunflowerusa.com>. (accessed on August 2011, verified July 2012).
20. Peiretti PG, Meineri G, Miraglia N, Mucciarelli M, Bergero D (2006) Intake and apparent digestibility of hay or hay plus concentrate diets determined in horses by total collection of faeces and n-alkanes as internal markers. *Livestock Science* 100, 189-194.
21. Peiretti PG, Miraglia N, Meineri G, Costantini M, Bergero D (2009) Apparent digestibility of crushed and flaked barley in horse diets. *Ippologia* 20, 17-21.
22. Sales J, Janssens GPJ (2003) Acid-insoluble ash as marker in digestibility studies: a review. *Journal of Animal and Feed Science* 12, 383-400.
23. Schurg VWA, Frei DL, Cheeke PR, Holtan DW (1977) Utilization whole corn plant pellets by horses and rabbits. *Journal of Animal Science* 45, 1317-1321.
24. Smolders EAA, Steg A, Hindle VA (1990) Organic matter digestibility in horses and its prediction. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 38, 435-447.
25. Trombetta M, Mattii S, Falaschini A (2007) Sunflower cake in the diet of Quarter Horses in activity. *Italian Journal of Animal Science* 6, 165-173.
26. Van Keulen J, Young BA (1977) Evaluation of acid-insoluble ash as natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science* 44, 282-287.
27. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74, 3583-3597.

PROGRAMMA CONGRESSUALE SIVE 2013

Seminario Nazionale in collaborazione con FISE Lazio
ATTUALITÀ IN MEDICINA SPORTIVA

Roma

19 Aprile 2013

Relatori: Josè Cunilleras, Emmanuelle Van Erck



Seminario
LAMINITE: NUOVI APPROCCI AD UN VECCHIO PROBLEMA
"Verona Cavalli", Fiera di Verona

Novembre 2013

Relatori: John Peroni (USA), Hans Castleijns (I)



CORSO PRATICO DI ECOGRAFIA TORACICA E ADDOMINALE

Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

18-19 Ottobre 2013

Relatori: Massimo Magri (I), Rodolfo Gialletti (I)



SEMINARI DELLE SOCIETÀ SPECIALISTICHE SIRE, SIOCE
E DEL GRUPPO DI STUDIO DI MEDICINA INTERNA E SPORTIVA



Novembre 2013

I programmi e i relatori verranno comunicati nel corso dell'anno

SEMINARIO SULLE EMERGENZE

Cremona

Ottobre 2013

I programmi e i relatori verranno comunicati nel corso dell'anno



8th SKIVE RESORT MEETING
Romantik Art Hotel Cappella - Colfosco (BZ)

Dicembre 2013

