

Interventi impiantistici per il recupero e la trasformazione di sottoprodotti dalle leguminose nel progetto MILKBIOACTINCAPS

Giovanni Carlo Di Renzo, Giuseppe Altieri, Francesco Genovese
Luciano Scarano, Giuseppe Genovese e Attilio Matera

18 giugno 2021

Utilizzo di microincapsulati di composti bioattivi da scarti dell'industria alimentare come integratori di mangimi per il miglioramento dell'attitudine fermentativa e della valenza nutraceutica del latte MILKBIOACTINCAPS

Attività gruppo di Macchine e Impianti

Messa a punto di un **prototipo di macchina decorticatrice** per separare materiali di diverso livello qualitativo e differenti livelli di composizione

Separazione delle varie **frazioni di decorticatura**

estrazione dalle frazioni di decorticatura basata in fase acquosa utilizzando acqua preliminarmente riscaldata e coadiuvata da ultrasuoni

Supporto nella Messa a punto del **processo di microincapsulazione**

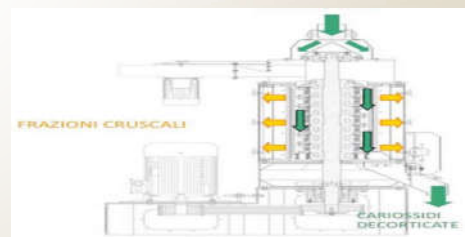
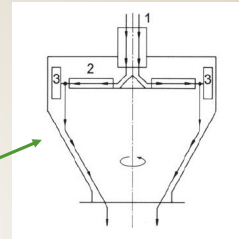
Utilizzo di microincapsulati di composti bioattivi da scarti dell'industria alimentare come integratori di mangimi per il miglioramento dell'attitudine fermentativa e della valenza nutraceutica del latte MILKBIOACTINCAPS

Decorticatrici

- Il mercato delle decorticatrici varia in relazione al principio di decorticatura e in relazione alla loro capacità produttiva
- I risultati scientifici disponibili in letteratura sono ampi, ma riguardano prevalentemente riso, farro e cereali. Limitate sono le esperienze sulla lenticchia, e sui legumi in generale

PRINCIPIO DI DECORTICATURA

- a) DECORTICATRICI A SBATTIMENTO (IMPACT DEHULLING)
- b) DECORTICATRICI AD ABRASIONE (ABRASIVE DEHULLING)



Materiali e metodi-1 Messa a punto del prototipo

Ricerca industriale sui seguenti componenti

- a) rotore della decorticatrice
- b) ciclone di aspirazione
- c) ventola di raffreddamento
- d) il motore e l'inverter per la regolazione della velocità dell'albero

TECNOLOGIA DELLA DECORTICATRICE – tecnologia GIAPPONESE

Sezioni del prototipo attuale

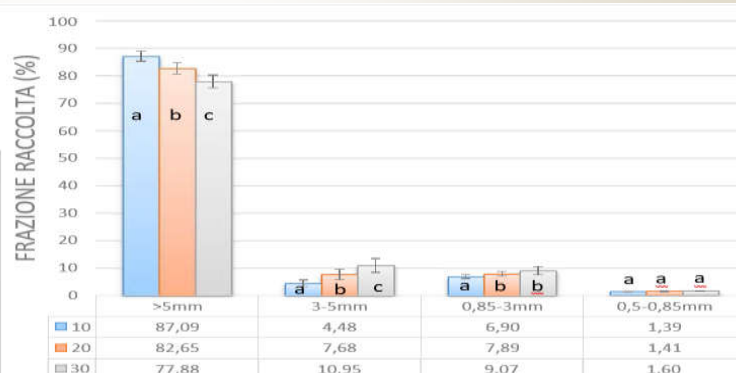
- a) - indicatore della messa in bolla
- b) - tramoggia di carico della granella da decorticare
- c) - serranda e manopola di regolazione del flusso dalla tramoggia
- d) vano della ventola sgusciante
- e) manopola di regolazione della granella grezza
- f) divisorio di separazione della granella mista
- g) uscita di finitura del decorticato
- h) uscita della cuticola e manopola di regolazione della quantità di cuticola
- i) tubo di scarico del decorticato



Materiali e metodi-2 Protocollo delle prove

1) Prove preliminari

- Decorticatura per sbattimento
- 3 tempi di trattamento del campione (10, 20 e 30 secondi)
- Separazione delle frazioni (lenticchie decorticate, non decorticate, cuticola, polvere)



Materiali e metodi-2 Protocollo delle prove

2) Test con il prototipo

1. Velocità

3 f (40, 50 e 60 Hz) > velocità del rotore (1840, 2300 e 2800 giri/minuto)

2. Portata di aspirazione della cuticola

Tre possibili regolazioni di intensità:

a) debole, b) intermedia e c) elevata.

3. Regolazione della tramoggia di passaggio del prodotto grezzo

1 cm e 1,5 cm

Sono risultate valide **otto (8)** combinazioni di prove sperimentali

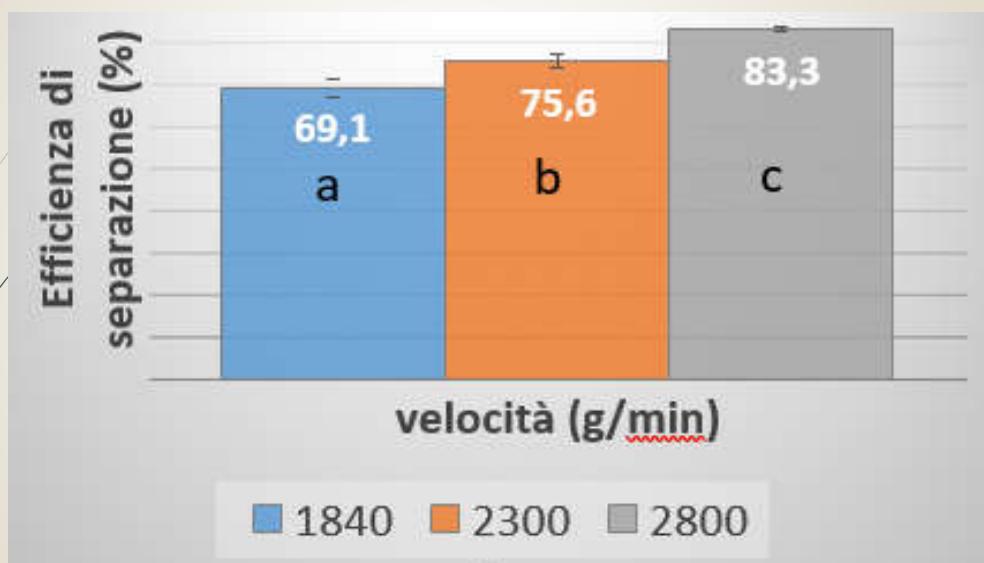
(tre ripetizioni) su lotti di 10 kg di lenticchie.

Alcune combinazioni, pur eseguite, non davano risultati adeguati, e pertanto sono state scartate e non riportate nella presente relazione.

Tutte le frazioni raccolte al termine della decorticatura sono state pesate e separate con vibrosetacciatore

Analisi statistica: Analisi della varianza e test di Duncan per la separazione delle medie ($p < 0.05$)

Risultati - Effetto della velocità della decorticatrice

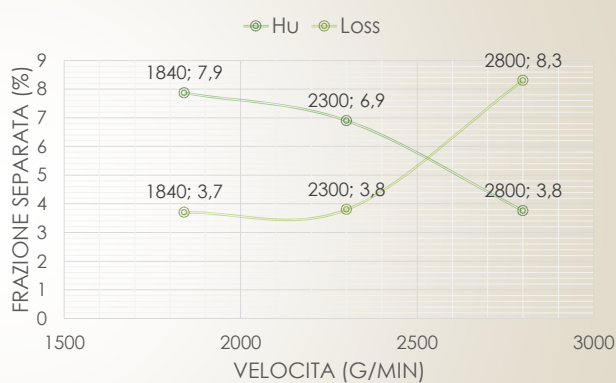




Risultati - Effetto della velocità della decorticatrice

Velocità del prototipo, g/min (frequenza, Hz)	Deh (%)	Br (%)	Hu (%)	Ou2 (%)	Loss (%)
1840 (40)	69,1	15,3	7,9	4,0	3,7
2300 (50)	75,6	10,6	6,9	3,1	3,8
2800 (60)	83,3	2,8	3,8	1,8	8,3

Decorticato (Deh); Lenticchie rotte (Br); Cuticola separata (Hu); Lenticchie separate in un'uscita secondaria del prototipo (Ou2); Perdite complessive (Loss)



Risultati - Efficienza di decorticatura

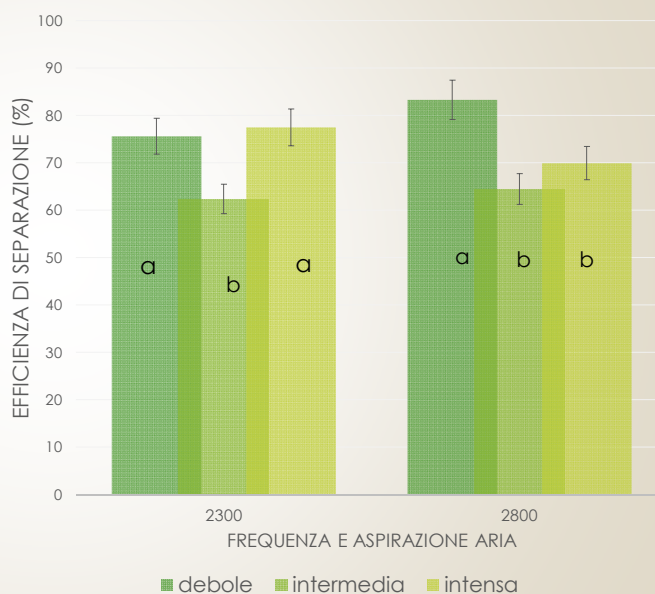
velocità(frequenza) g/min(Hz)	Non decorticato (%)	Decorticato (%)
1840(40)	4,6	95,4
2300(50)	8,2	91,8
2800(60)	16,5	83,5

Effetto della
regolazione
della sezione di
passaggio

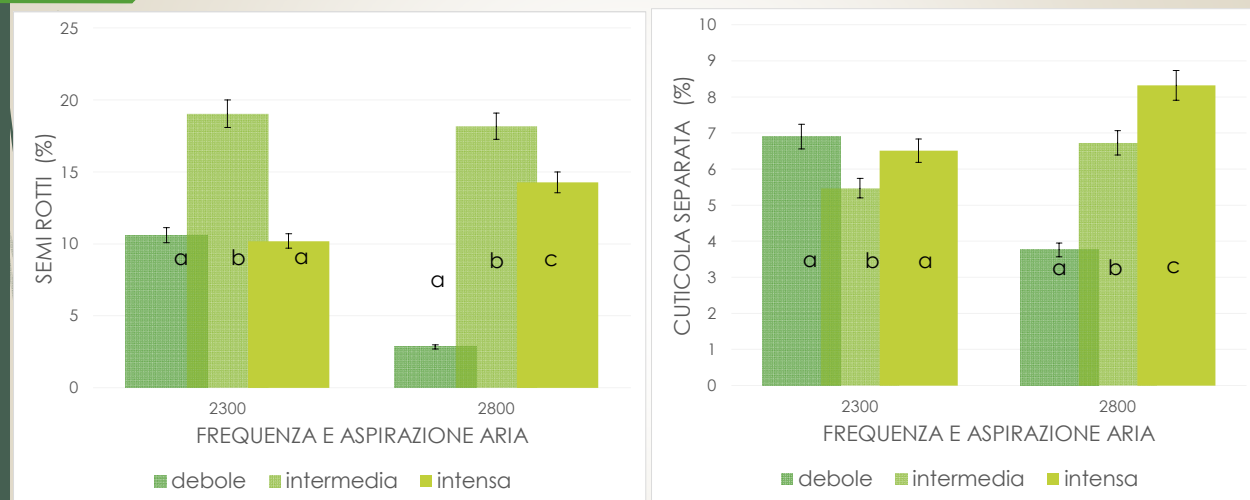
velocità(frequenza) g/min(Hz)	Deh (%)	Br (%)	Hu (%)	Ou2 (%)	Loss (%)
2300	75,6	10,6	6,9	3,1	3,8
2300(int)	62,4	19,0	5,5	3,2	9,9
2300(1,5)	80,9	2,3	0,6	1,1	15,1

Risultati - Effetto della portata di aspirazione

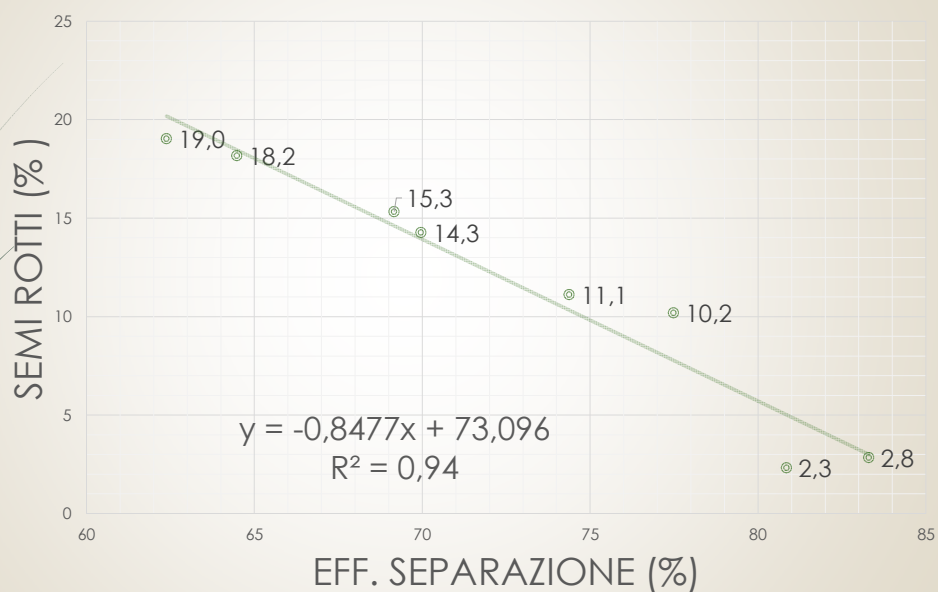
velocità(frequen za) g/min(Hz)	Deh (%)	Br (%)	Hu (%)	Ou2 (%)	Loss (%)
2300(-)	75,6	10,6	6,9	3,1	3,8
2300(int)	62,4	19,0	5,5	3,2	9,9
2300(+)	77,5	10,2	6,5	1,9	3,9
2800(-)	83,3	2,8	3,8	1,8	8,3
2800(int)	64,5	18,2	6,7	5,7	4,9
2800(+)	69,9	14,3	8,3	3,2	3,8



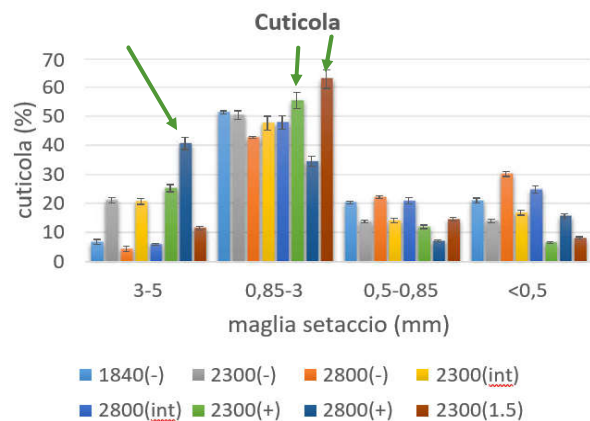
Risultati - Effetto della portata di aspirazione



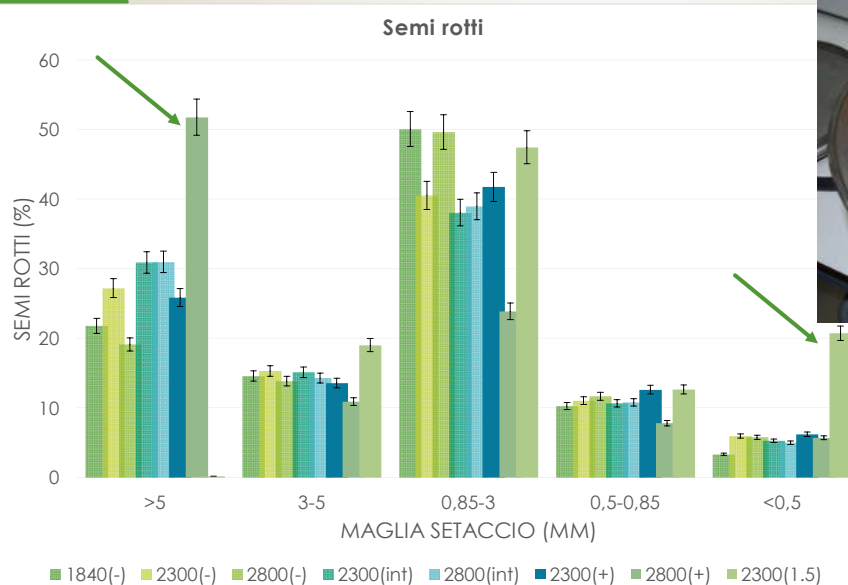
Semi rotti vs. efficienza di separazione



Risultati – Dimensioni delle frazioni separate



Risultati – Dimensioni delle frazioni separate



CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE

Con riferimento alla decorticatura:

- la velocità (e tempo di residenza) condiziona la ripartizione nelle varie frazioni e l'entità dell'impatto meccanico sulle lenticchie stesse
- il prototipo non è in grado di operare efficientemente aumentando l'ampiezza della saracinesca che regola l'alimentazione del prodotto alla macchina, in quanto, a parità di velocità, non viene correttamente decorticato il prodotto e non vengono separate adeguatamente le diverse frazioni. Inoltre, le perdite aumentano in maniera consistente.
- a parità di velocità si evidenzia una diminuzione dell'efficienza di separazione, al valore intermedio di regolazione dell'aspirazione dell'aria. la regolazione intermedia dell'aria non sembra portare a condizioni ottimali di funzionamento del prototipo
- è stata individuata una correlazione tra la frazione di semi rotti (%) e l'efficienza di separazione (%)

CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE

Con riferimento alla ripartizione della cuticola in diverse classi dimensionali:

- la combinazione velocità 2800 g/min. e aspirazione regolata alla massima intensità (+) è quella in grado di isolare meglio la cuticola con dimensione maggiore (3-5 mm).

Risultati apprezzabili anche alla velocità intermedia, indipendentemente dalla regolazione dell'aspirazione di aria.

velocità(frequenza) g/min(Hz)	Deh(%)	Br(%)	Hu(%)	Ou2(%)	Loss(%)
2300(-)	75,6	10,6	6,9	3,1	3,8
2300(int)	62,4	19,0	5,5	3,2	9,9
2300(+)	77,5	10,2	6,5	1,9	3,9
2800(-)	83,3	2,8	3,8	1,8	8,3
2800(int)	64,5	18,2	6,7	5,7	4,9
2800(+)	70,0	14,3	8,3	3,2	3,8

Estrazione dei composti bioattivi

- **Estrazione** a temperatura controllata con acqua, coadiuvata da ultrasuoni
- **Ottimizzazione** dei parametri di estrazione: temperatura, tempo, tempo di applicazione degli ultrasuoni



ESTRAZIONI in collaborazione CON AGR15 CAMPIONI PRODOTTI

24 tesi sperimentali (acqua; etanolo 40%; etanolo 60%) con estrazione anche a microonde

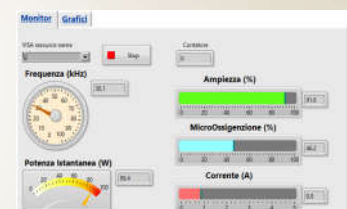
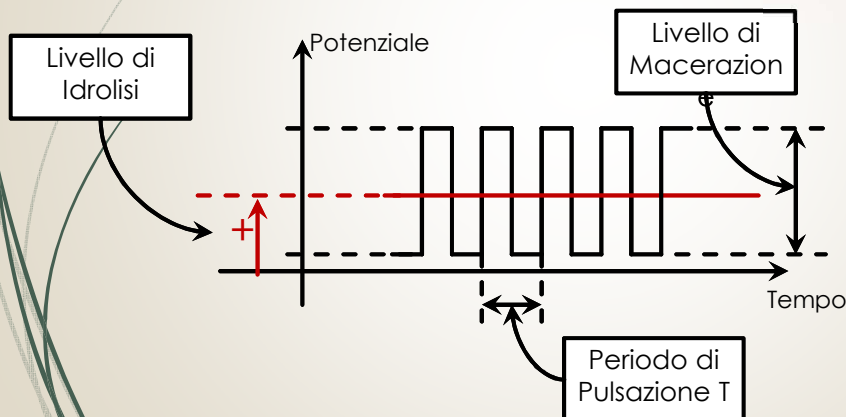
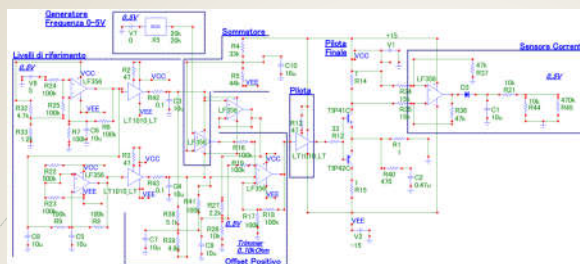
Estrazione in acqua acidulata e US (da 30 minuti a 12 ore)

Comparazione di em vs. em+US in acqua acidulata

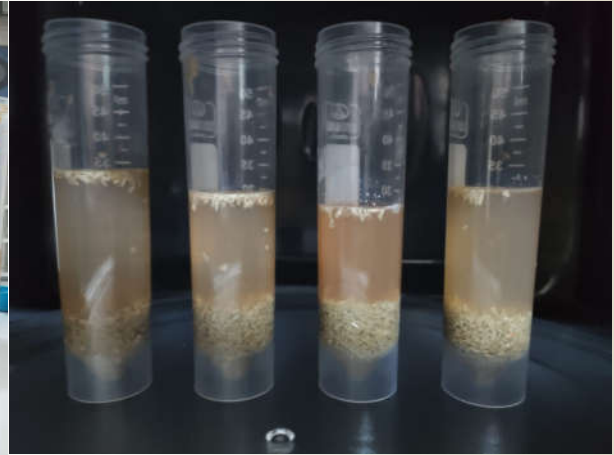
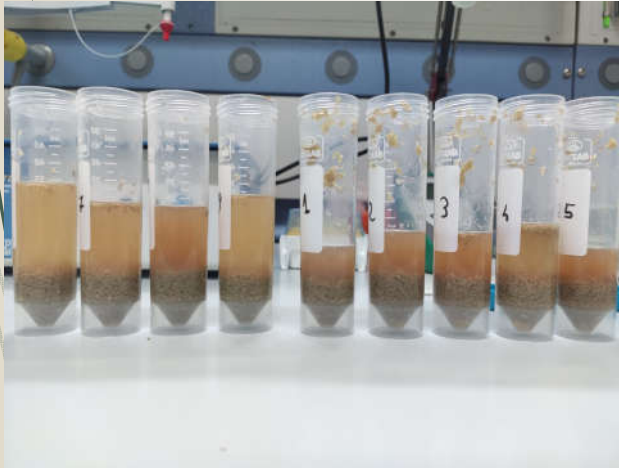
9 tesi sperimentali (US; EM; US+EM) estratti in acqua acidulata, EtOH 60%, MeOH 70%.

9 tesi sperimentali di estratti in acqua acidulata (1:20;1:30) estrazione US+Em (2h+vari rapporti tempo/W)

Utilizzo di microincapsulati di composti bioattivi da scarti dell'industria alimentare come integratori di mangimi per il miglioramento dell'attitudine fermentativa e della valenza nutraceutica del latte MILKBIOACTINCAPS



Estrazione dei composti bioattivi



Utilizzo di microincapsulati di composti bioattivi da scarti dell'industria alimentare come integratori di mangimi per il miglioramento dell'attitudine fermentativa e della valenza nutraceutica del latte MILKBIOACTINCAPS

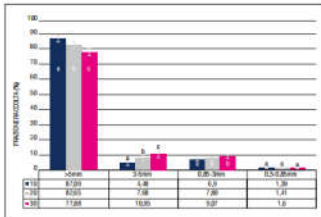
Impianto per la microincapsulazione

- Settaggio delle più opportune condizioni di esercizio quali portata, pressione e flusso d'aria
- **Ottimizzazione dell'ugello di nebulizzazione**, portata, temperatura, pressione di esercizio e concentrazione iniziale della sospensione da utilizzare
- Tali parametri verranno ottimizzati, sia tenendo conto dell'efficienza del processo di essiccamento, sia delle caratteristiche delle microcapsule



Utilizzo di microincapsulati di composti bioattivi da scarti dell'industria alimentare come integratori di mangimi per il miglioramento dell'attitudine fermentativa e della valenza nutraceutica del latte MILKBIOACTINCAPS

Figura 1. Classificazione per dimensione delle frazioni raccolte durante le prove preliminari di decorticatura, a livello di laboratorio.



Lattine diverse indicano una differenza significativa tra i valori raccolti ($P < 0.05$).

cerice batterica, riduzione del contenuto in nanani (agli infanti), e diminuzione di fattori antitumorali (olio che ha effetti sgradevoli, come il masticamento, legato proprio al tratto intestinale del tegumento di cereali e leguminose).

Le due attività del progetto

Chi scrive intende presentare la prima



Foto 2 - Campione di tegumento utilizzato per le prove sperimentali di estrazione.

due attività del progetto MitoBioActive, essendo emulamente il progetto dedicato alle attività di somministrazione dell'integratore microincapsulato alle bovine da latte, attività sulle quali si riferirà successivamente.

Le due attività riguardano:

- l'estrazione dei tannini dal tegumento di lenticchie;
- e il microincapsulamento per la definizione delle caratteristiche dell'integratore.

I composti fenolici

Le lenticchie sono note per il loro elevato potere nutritivo. Sono una buona fonte di proteine e di carboidrati complessi, sono inoltre ricche di ferro, fosforo e vitamina del gruppo B. Hanno buone proprietà antiossidanti; contengono infatti flavonoidi e rosmarino e tannini (Wiem et al., 2009; Zhang et al., 2015).

Le lenticchie non contengono glutine e sono quindi adatte nella preparazione di alimenti per i cellulari.

A proposito dei composti fenolici, le lenticchie ne sono ricche. I composti fenolici sono metaboliti secondari, che differiscono dai metaboliti primari, po-

ché non intervengono nei processi di assimilazione, respirazione, trasporto e differenziazione della pianta.

Principalmente il loro compito è di generare il sostegno meccanico, questo grazie alla lignina, siccina e altri costituenti. Di fungere da repellenti, per la protezione della pianta da erbivori e insetti, grazie alla produzione di messaggi chimici come gli allelocinomi. Naturalmente altre proprietà è quella di difendere la pianta da radiazioni UV, lasciando passare le radiazioni del visibile indispensabili alla fotosintesi. Ed infine producono composti come le antocianine (responsabili della colorazione) (Carnato & Sanozi, 2009) per attrarre impollinatori.

La sostanza fenolica rappresenta una famiglia vasta ed eterogenea, che però possiedono una caratteristica comune, di essere almeno in una sua parte, la presenza di un nucleo aromatico. Fenolo benzico, legato ad uno o più gruppi funzionali ossidabili.

La grande varietà di strutture fenoliche

reflette la diversificazione delle loro funzioni. I flavonoidi sono un gruppo di pig-

menti vegetali responsabili in gran parte del colore di molti frutti e fiori.

Recenti ricerche suggeriscono che essi

possono essere utili nel trattamento e

nella prevenzione di molte patologie, e

che il contenuto fenolico totale è diret-

tamente associato all'attività antiossidante (Ananiciw et al., 2004; Asaka et

al., 2003).

I flavonoidi sono stati classificati in sei

sottogruppi (Reis, 2010):

I. Isoflavoni (genisteina, daidzeina, glicetina).

II. Antocianidine (cianidine, delphinidine, malvidine, pelargonidine, peonidine, petunidine).

III. Flavoni (fisetina, apigenina, quercetina, kaempferolo).

IV. Flavonoli (quercetina, kaempferolo, miricetina, isochlorogenic, p-coumaroyl).

V. Flavonoli (hesperidin, naringenin, anidocitron).

VI. Flavani-3-oli (catechine ad epicatechine).

I tannini epigallocatechinici sono più ricchi di

composti fenolici. Se si prendono in

considerazione gli organi vegetativi, si

SILOSOLVE® FC consente la riduzione dei concentrati nella dieta dei ruminanti

Redatto da: Ivan Dimer - Senior Product Manager, Silage Solutions



Conclusioni

L'inclusione degli insilati di mais ad erba trattati con SILOSOLVE® FC nella dieta delle vacche da latte ad alta produzione ha consentito la riduzione dell'assunzione giornaliera di concentrato di 0,5 kg senza influire negativamente sulla produzione di latte.

Introduzione

SILOSOLVE® FC può migliorare la qualità del foraggio, la stabilità aerobica e ridurre la perdita di sostanza secca durante l'invecchiamento e l'alimentazione. Questa quantità "extra" di insilato può essere somministrata al bestiame in sostituzione ai concentrati. Di solito i foraggi vengono coltivati in azienda, mentre i mangimi concentrati vengono generalmente acquistati. Il risparmio dei concentrati migliorerebbe l'equilibrio dei nutrienti (N, P, C) della razione e contribuirebbe alla sostenibilità dell'azienda agricola. Lo scopo della presente sperimentazione era di indagare se la riduzione della quantità giornaliera di concentrato nella dieta delle bovine, contenente insilati insilati con SILOSOLVE® FC può essere compensata attraverso un migliore utilizzo dei nutrienti della dieta caratterizzata da una migliore qualità dell'insilato.

Descrizione della prova

Lo studio è stato condotto come cross over design presso l'EVO Animal Sciences Unit in Belgio. Trentadue vacche Holstein (in media 140 giorni di lattazione all'inizio del periodo di adattamento) sono state incluse nello studio. Le vacche sono state divise in due gruppi, utilizzando una procedura di randomizzazione bilanciata basata sulla loro parità, giorni in latte, produzione giornaliera di latte, peso corporeo, contenuto di grasso e proteine del latte e assunzione di concentrati. Le vacche del gruppo di controllo sono state alimentate con razione base contenente l'80% (su base DM) di quantità uguali di mais e insilato di erba preparati senza insilato. 9% di insilato di pelva di barbabietola da zucchero e 11% di concentrato di erba / mais. Le vacche del gruppo di trattamento sono state alimentate con una dieta base simile, tuttavia gli insilati di mais e erba sono stati insilati con SILOSOLVE® FC. Inoltre, tutte le vacche hanno ricevuto mangimi composti nelle stazioni di alimentazione in base alla loro fase di lattazione e alla produzione di latte registrata durante il periodo di preparazione. La quantità di concentrato giornaliero del gruppo di trattamento è stata ridotta di circa 0,5 kg / capo.

Risultati

Le medie quadratiche per l'assunzione di mangime, la produzione di latte e il peso corporeo sono mostrate nella Tabella 1.

Tabella 1. Effetti dell'inclusione e della dieta su scala di concentramento sull'assunzione di mangime, sulla produzione di latte e sul peso corporeo delle vacche da latte.

Parametro	Non trattato	SILOSOLVE® FC	Significatività p
DMF totale, kg/ha	34,2	34,2	0,815
Foraggio grezzo DM, kg/ha	30,9	30,3	<0,001
Concentrato DM, kg/ha	4,3	3,9	<0,001
Produzione latte, kg/ha	33,7	34,0	0,099
Produzione PPCH, kg/ha	33,3	33,4	0,752
Grasso, %	4,31	4,21	<0,001
Proteine grezze, %	3,60	3,59	0,869
Peso delle vacche	677	677	0,994

Una seconda sperimentazione "SILOSOLVE® FC" ha permesso di dimostrare che l'inclusione di insilato di mais, erba e barbabietola da zucchero (PPCH) nella dieta ha consentito di ridurre la

riduzione della somministrazione giornaliera di concentrato è stata compensata da una maggiore assunzione di foraggio grezzo nel gruppo di trattamento. Infine, l'assunzione totale di sostanza secca non era diversa tra i gruppi. Le vacche che ricevevano la dieta a base di insilati trattati con SILOSOLVE® FC tendevano a produrre 0,3 kg di latte in più, ma con un contenuto di grasso inferiore dello 0,1%, la produzione di PPCH non era influenzata.

Quotizzando i prezzi medi per i mangimi composti standard e i costi per tonnellata di insilato trattato utilizzando SILOSOLVE® FC, il risparmio sui costi di alimentazione annuale sarebbe di circa 17 € per vacca.

Conclusioni della studio

L'inclusione del mais e degli insilati di erba trattati con SILOSOLVE® FC nella dieta delle vacche da latte ad alta produzione ha consentito di ridurre l'assunzione giornaliera di concentrato di 0,5 kg senza influire negativamente sulla produzione di latte correlata per proteine e grassi.

PER MAGGIORI INFORMAZIONI: WWW.CHR-HANSEN.COM/ANIMALHEALTH

DISTRIBUITO DA: CHAS SRL - VIA MAZZINI 204 - 40138 CASTELBOLOGNE DELLE STUORE (BO) - ITALY - TELEFONO: +39 059 670264 - SERVICE@CHAS.IT