

**CONVEGNO 2018**

**Un Accordo Quadro per lo sviluppo tecnico  
scientifico del settore bovino**

**Risultati del 6° anno di attività**

**Giovedì 8 Novembre 2018**



# **Effetto dell'impiego di oli essenziali sulla mitigazione delle emissioni di metano nei ruminanti**

**Lucia Bailoni**

**lucia.bailoni@unipd.it**



**Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione  
Università degli Studi di Padova**



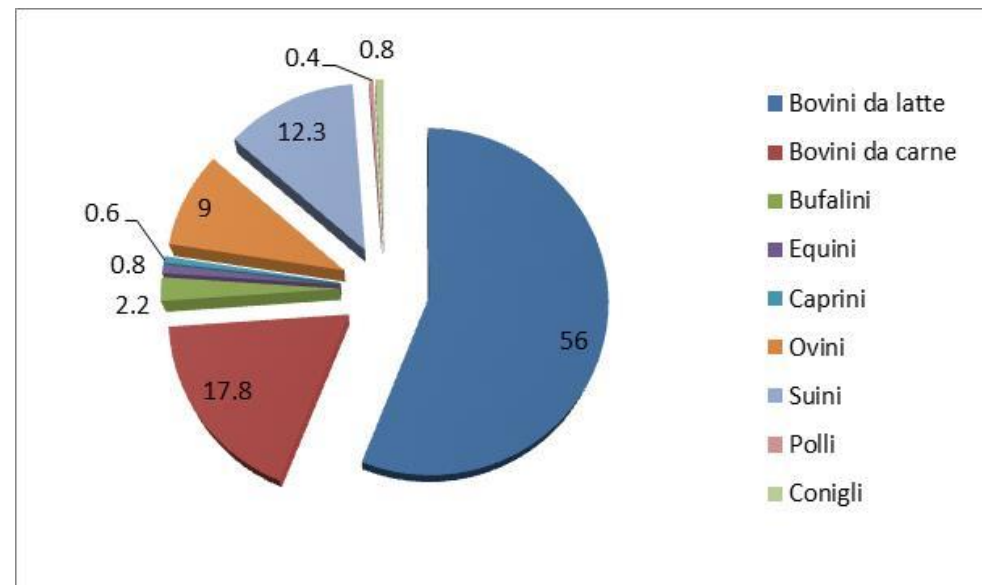
## Perché mettere a punto strategie alimentari per ridurre la quantità di metano prodotta durante le fermentazioni ruminanti?

- 1)  $\text{CH}_4$  = perdita di energia alimentare (dal 4 al 12% *EL*)
- 2)  $\text{CH}_4$  = alto impatto come GHG sul riscaldamento globale (25 x la  $\text{CO}_2$ )

**In Italia l'emissione stimata di GHG da parte del settore agricolo è stimata intorno al 6%.**

**Circa la metà (3.22%) è dovuta agli allevamenti**

**(Pulina et al. 2010)**



**Ripartizione delle emissioni globali di GHG ( $\text{CO}_2\text{eq}$ ) nel comparto zootecnico (Pulina et al., 2010)**

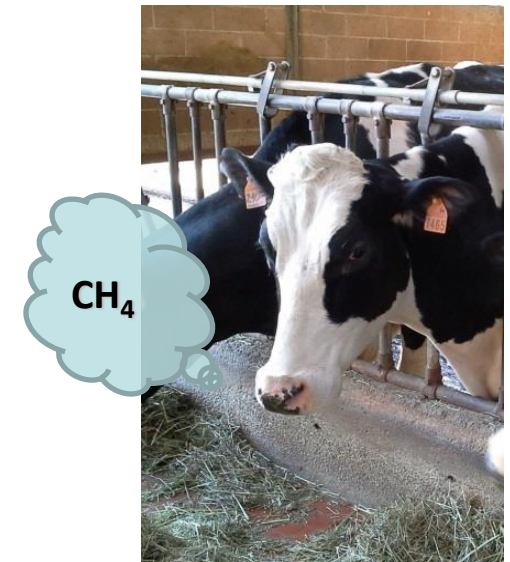


## **Gli oli essenziali, accanto ad altri estratti di origine vegetale, possono esercitare positivi effetti sulla riduzione delle emissioni in atmosfera di metano da parte dei ruminanti**

I meccanismi alla base della riduzione di  $\text{CH}_4$  sono diversi e possono essere diretti (promuovendo la crescita di alcuni batteri e inibendo quella di altri) o indiretti (modificando le condizioni dell'ambiente ruminale).

Gli effetti stimati con tecniche *in vitro* sono di diversa intensità a seconda di:

- tipo di estratto utilizzato
- dosaggio
- dieta incubata
- condizioni dell'inoculo
- interazioni fra tutti questi diversi fattori



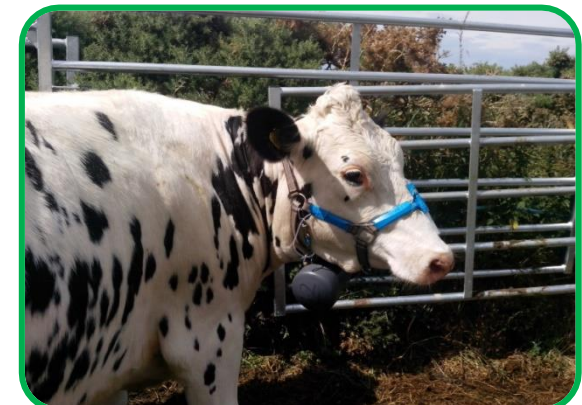


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Oli essenziali....  
Bailoni, 8 novembre 2018  
Convegno ORUS, Legnaro

## Obiettivo

Valutare l'effetto di 5 additivi (4 componenti derivati da oli essenziali e un antibiotico ionoforo), aggiunti in 2 diversi dosaggi (basso e alto), sulle fermentazioni ruminali *in vitro* di una razione commerciale per bovine da latte, con particolare riguardo alle produzioni di gas totale e di metano





## Materiale e Metodi

1 grammo di una dieta standard per vacche da latte

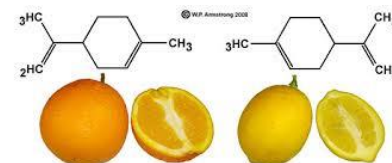
Addizionati separatamente 4 componenti di oli essenziali:

- Allil-sulfide
- Cinnamaldeide
- Eugenolo
- Limonene

in due dosaggi (3 e 30 mg)

- Monensin

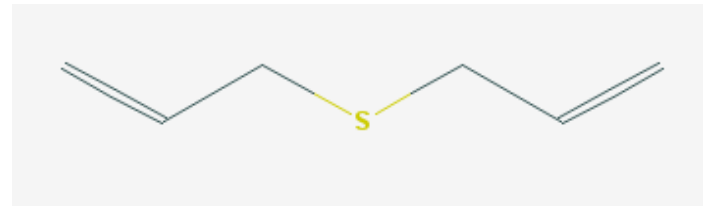
In due dosaggi (0.015 e 0.030 mg)





## Materiale e Metodi

### Allil-sulfide



L'allil-sulfide (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>S) deriva **dall'allicina**, a seguito della distillazione con vapore dell'aglio, per l'estrazione dell'olio essenziale. Il potere antimetanogenico consiste nell'inibire direttamente gli Archaea, rendendone instabile la membrana cellulare, causando dunque la morte della cellula stessa.

Può anche agire in maniera indiretta, riducendo il numero di protozoi ruminali o la degradabilità della fibra o entrambi, con una conseguente riduzione dell'H<sub>2</sub> disponibile per la formazione di metano.



## Materiale e Metodi

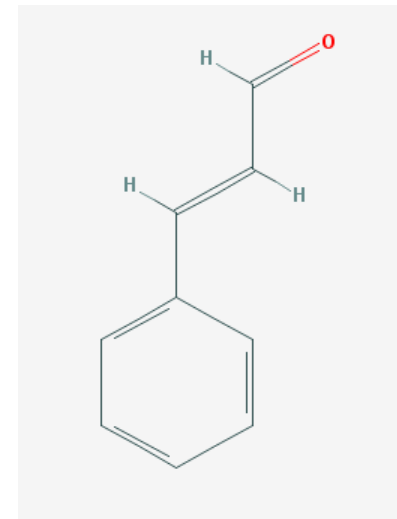
### Cinnamaldeide

La cinnamaldeide ( $C_9H_8O$ ) è il costituente principale dell'olio di cannella, presente per il 75% della sua composizione.

Aumenta la quantità di propionato prodotto a livello ruminale (meno idrogeno disponibile per la produzione di metano).

Va ad interagire con le proteine del periplasma o con parti più interne della cellula, senza influenzare però la stabilità della membrana, come altri metaboliti secondari.

Il suo effetto è dose e pH dipendente.



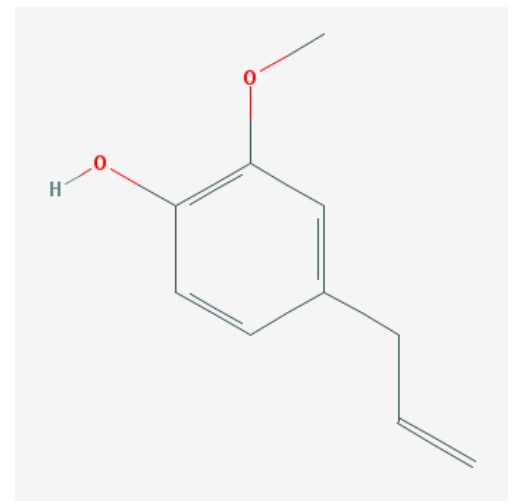


## Materiale e Metodi

### Eugenolo

L'eugenolo ( $C_{10}H_{12}O_2$ ) è il costituente dell'olio essenziale di chiodi di garofano e di foglie di cannella, presente in concentrazioni rispettivamente pari all'85% e all'8%.

La somministrazione comporta una diminuzione delle proporzioni molarie di acetato e di AGV a catena ramificata e aumenta il propionato.



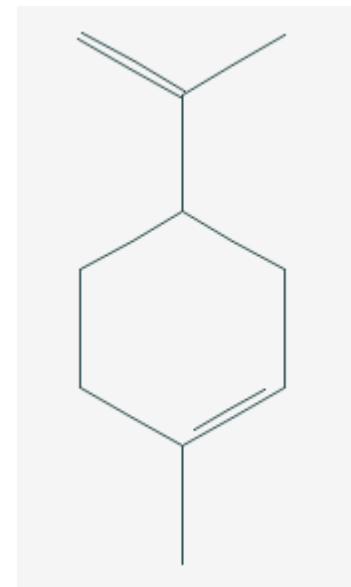


## Materiale e Metodi

### Limonene

Il limonene ( $C_{10}H_{16}$ ) è un monoterpene presente per il 91.5% nell'olio essenziale di agrumi. Viene estratto tramite distillazione con vapore. Va a limitare direttamente la crescita dei microorganismi ruminanti, anche i metanogeni.

Provoca un incremento delle proporzioni di butirrico prodotto, diminuendo invece quelle di acetico





## Materiale e Metodi

### Monensin

Il monensin è un antibiotico ionoforo polietere carbossilico, prodotto dalla fermentazione dello *Streptomyces cinnamomensis*, utilizzato in zootecnia per modificare le fermentazioni ruminali e migliorare l'efficienza alimentare dell'animale (vietato in UE come auxinico).

Ha un'azione di inibizione del metano e di forte diminuzione del rapporto tra acetato e propionato.



## Materiale e Metodi

### Raccolta di liquido ruminale da 3 bovine in asciutta

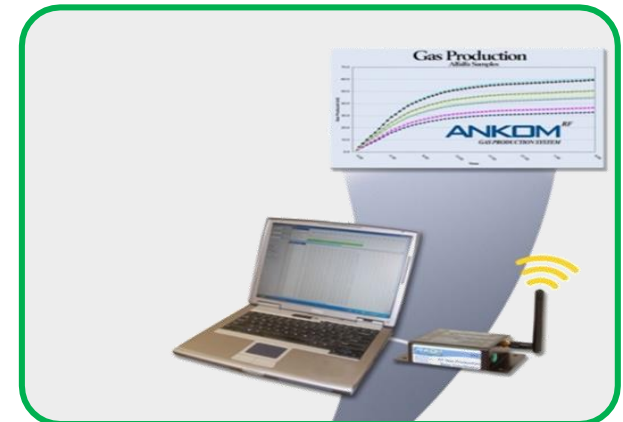
- ✓ Sonda esofagea
- ✓ Saliva artificiale (protocollo di Menke e Steingass, 1988)



## Materiale e Metodi

### Sistema di misurazione del gas (GPT, Ankom<sup>RF</sup>)

- ✓ 4 incubazioni con 39 bottiglie ciascuna (5 additivi x 2 dosaggi x 3 replicazioni, più 6 diete senza additivo e 3 bianchi con solo l'inoculo)
- ✓ GPT: bottiglie da 317 ml dotate di:
  - ~ un rilevatore di pressione
  - ~ una valvola per il rilascio automatico del gas
- ✓ Le bottiglie sono connesse via "wireless" ad un computer
- ✓ I valori di pressione sono registrati dal computer ogni minuto per 24 ore



## Materiale e Metodi

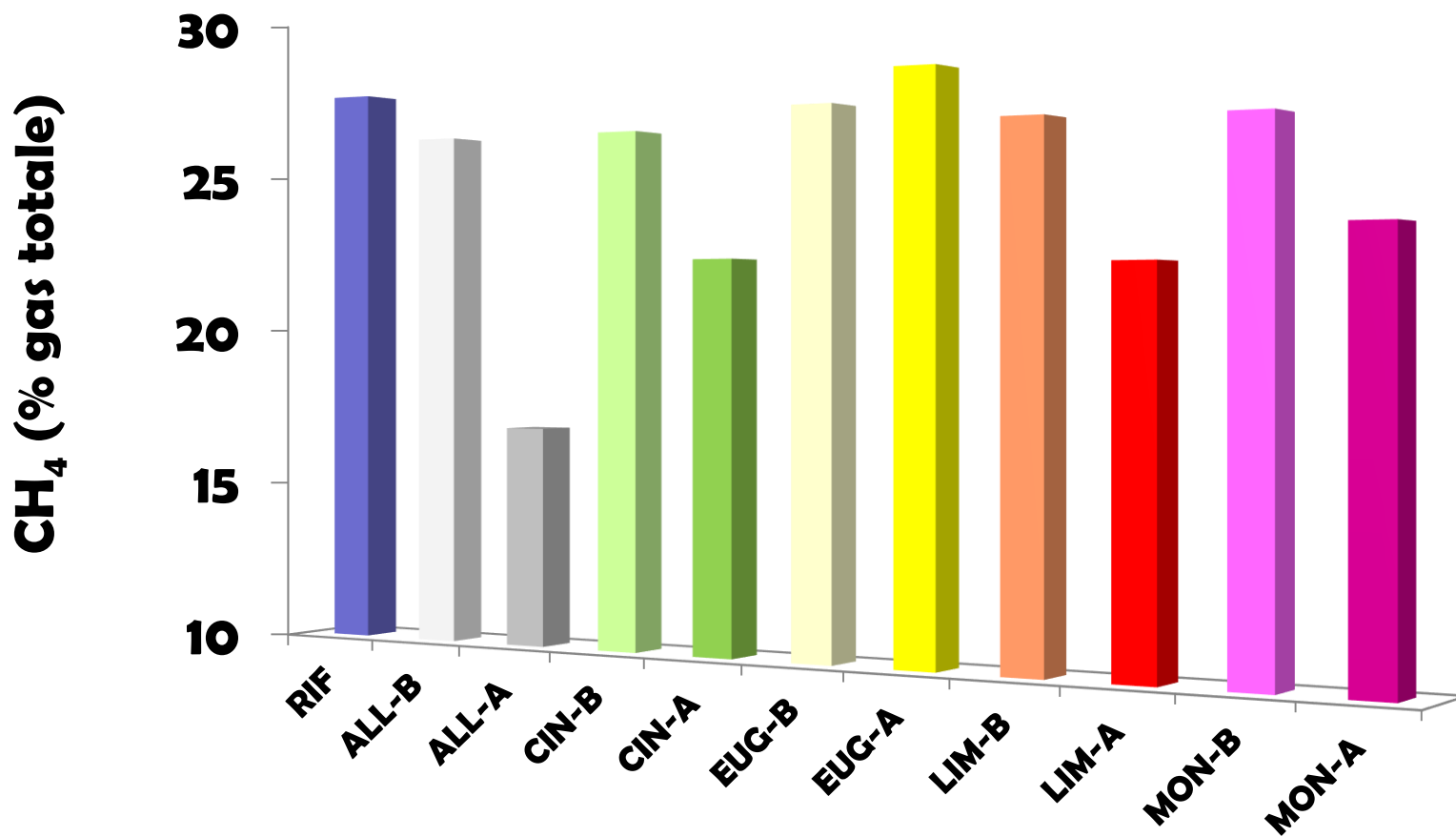
**Prelievo di un campione di gas (dallo spazio di testa)**

**Analisi del metano (GC)**





## Risultati: produzione di CH<sub>4</sub>





## Conclusioni

L'aggiunta alla dieta di componenti derivati da oli essenziali può costituire una valida strategia per la riduzione delle emissioni di metano nei ruminanti.

Risultati interessanti sono stati ottenuti per la **cinnamaldeide** che ha ridotto la produzione di metano senza influenzare negativamente la degradabilità e la produzione totale di AGV.

Viceversa l'allil-sulfide, il limonene e il Monensin, pur determinando una riduzione del CH<sub>4</sub>, hanno effetti negativi sulla degradabilità (**limonene e monensin**) o sulla produzione di AGV (**allil-sulfide**)

L'eugenolo ha evidenziato effetti molto limitati sulle fermentazioni ruminali



## Prospettive

Prove *in vivo* sono necessarie per confermare i dati ottenuti *in vitro* con particolare riguardo a:

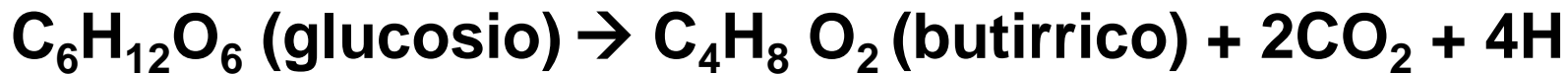
- Trasferimento di odori nel latte (o alterazioni sensoriali sui prodotti)
- Persistenza dell'effetto (possibile adattamento dei microorganismi)
- Appetibilità delle diete con l'aggiunta degli additivi

*NB: Uso degli oli essenziali e non dei singoli principi attivi (per sfruttare l'effetto sinergico e più meccanismi di azione)*



## Reazioni che producono o utilizzano l'H nel rumine

### *Reazioni che producono idrogeno:*



### *Reazioni che utilizzano idrogeno:*





## I METANIGENI

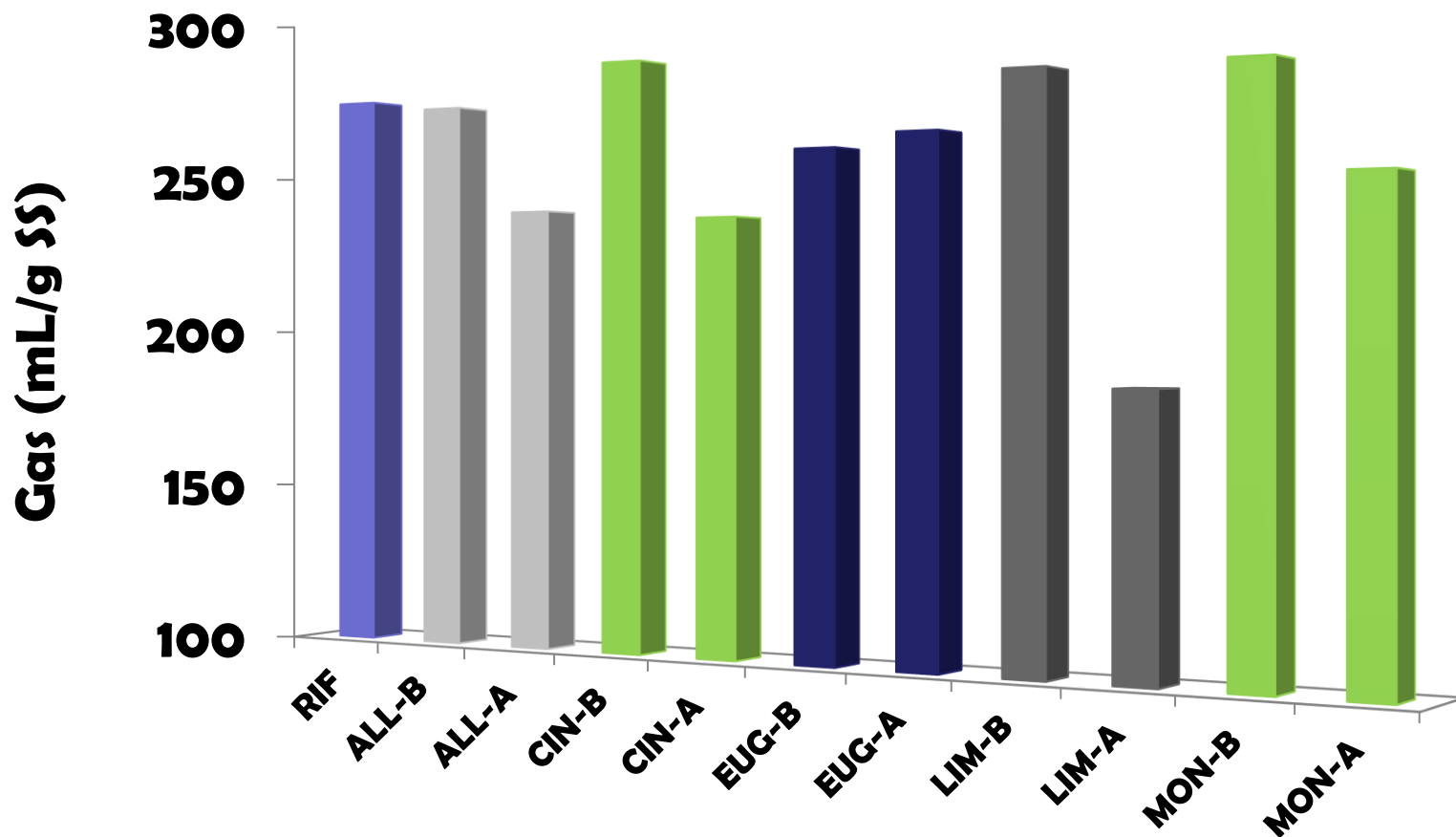
**Delle 60 specie isolate nei diversi ambienti anaerobi, nel rumine se ne trovano cinque:**

- ***Methanobrevibacter ruminantium,***
- ***Methanosarcina barkeri,***
- ***Methanosarcina mazei,***
- ***Methanobacterium formicicum,***
- ***Methanomicrobium mobile.***

**Solamente per le prime due specie, nel rumine sono state riscontrate concentrazioni maggiori di  $10^6$  ml<sup>-1</sup>**



## Risultati Gas production





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Oli essenziali....

Bailoni et al., 15 settembre 2017

Convegno SIROE, Agripolis

## **Altre funzioni degli oli essenziali in Medicina Veterinaria Convegno SIROE, Agripolis 2017 ([www.siroe.it](http://www.siroe.it))**

Gli oli essenziali (OE), complesse miscele estratte da piante aromatiche, potrebbero costituire dei candidati potenziali promettenti per la profilassi e la terapia di diverse infezioni microbiche nell'uomo e negli animali.

In medicina veterinaria gli OE possono potenzialmente venire utilizzati, oltre che come agenti antimicrobici, anche come insetticidi e antiparassitari; repellenti; stimolanti l'appetito, antimicrobici e antiossidanti nel mangime. Gli ultimi brevetti mostrano l'elevata efficacia degli OE e dei loro componenti nella lotta contro microbi multiresistenti, sia per il trattamento umano e animale, sia per la prevenzione di patologie continuamente in evoluzione (Sienkiewicz M.. et al. 2012).