



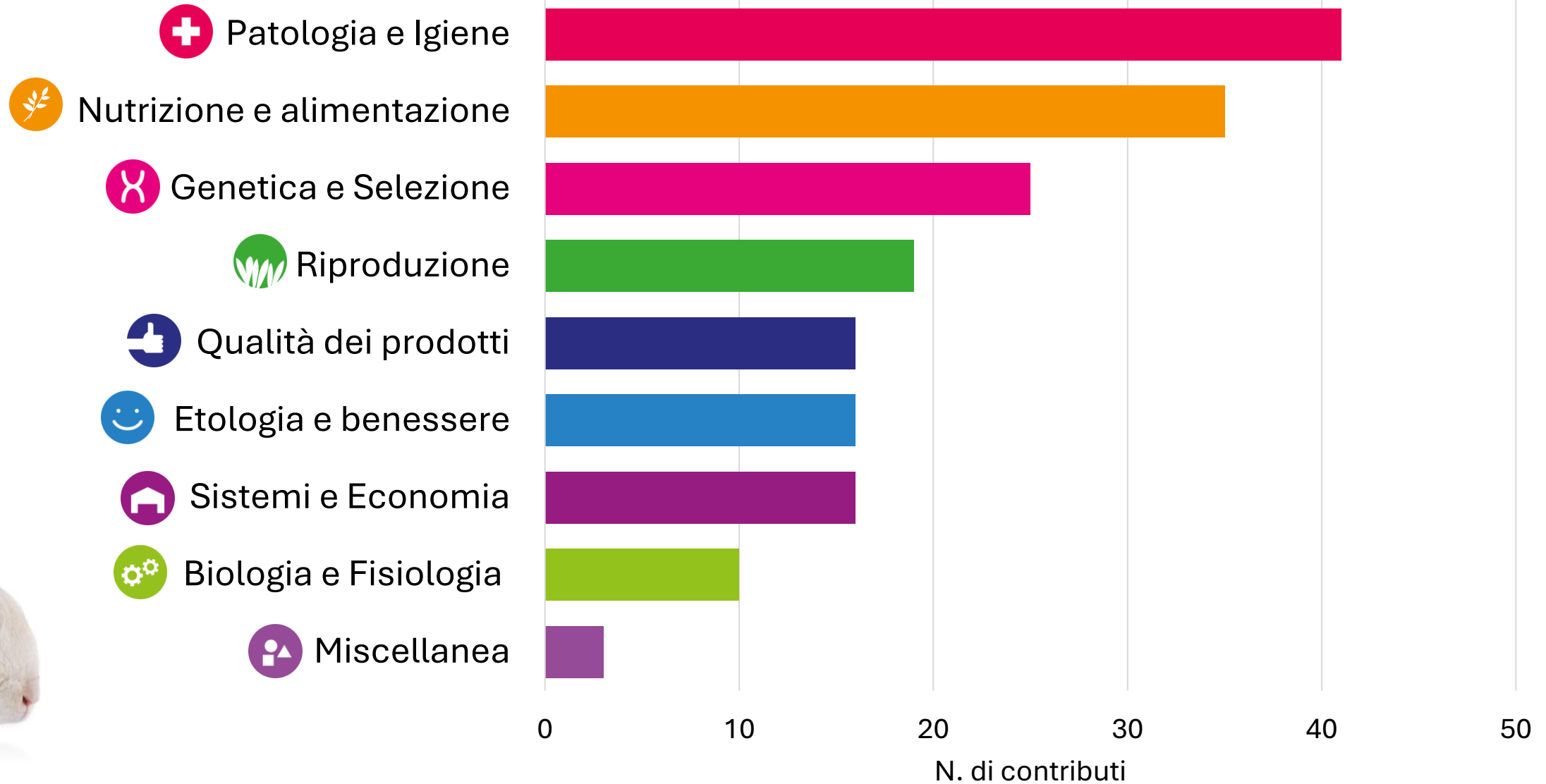
13TH WORLD RABBIT CONGRESS

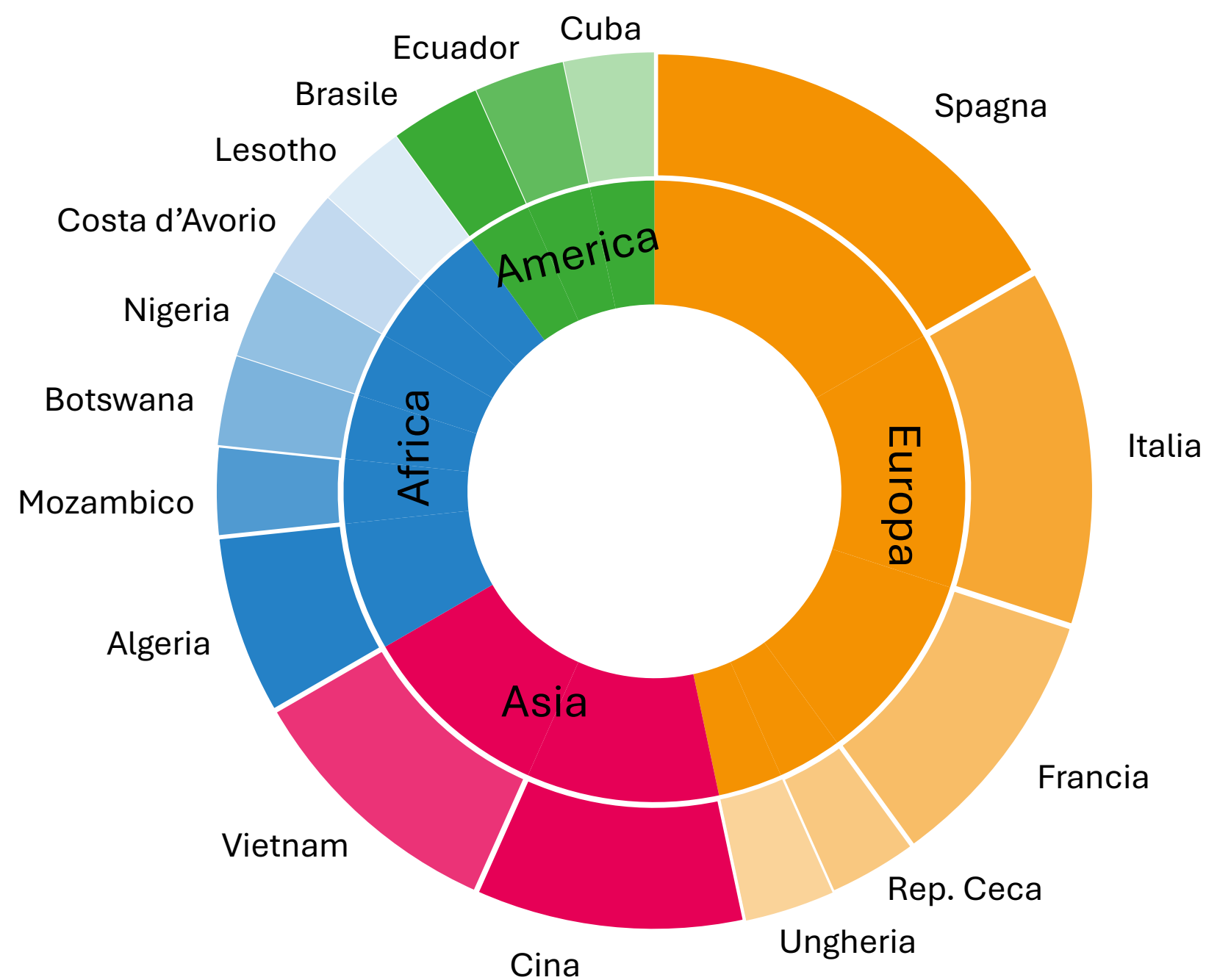
Nutrizione e alimentazione

Francesco Bordignon
DAFNAE, Università di Padova



Contributo generale





Contributo per Paese

Relazione su invito



Cambra-López et al. - **Metodi alternativi nelle prove di nutrizione cunicola**

1

Metodi di sostituzione (“**Replacement**”): Uso di metodi alternativi che non coinvolgano animali vivi

- Equazioni di predizione valore nutritivo (da composizione chimica)
- Digeribilità e fermentabilità in vitro
- NIRS per composizione e valore nutritivo
- Simulazioni in silico e modelli matematici
- Colture cellulari/tessuti/organi
- Altri modelli animali (*C. elegans*)

Limiti: Necessità dei dati *in vivo* per validare i metodi alternativi



Relazione su invito



Cambra-López et al. - Metodi alternativi nelle prove di nutrizione cunicola

2

Riduzione (“**Reduction**”): Minimizzare il numero di animali utilizzati negli esperimenti

- Progettazione accurata degli esperimenti e metodi statistici
- Condivisione dati revisioni bibliografiche per evitare duplicazioni



3

Raffinamento (“**Refinement**”): miglioramento delle condizioni di alloggiamento e gestione degli animali per ridurre al minimo il loro stress e sofferenza

- Arricchimento ambientale e stabulazione adeguata
- Monitoraggio automatico con tecnologie di allevamento di precisione (PLF)
- Campionamenti non invasivi e strumenti omici
- Formazione del personale per una corretta gestione degli animali

Strategie nutrizionali e alimentari



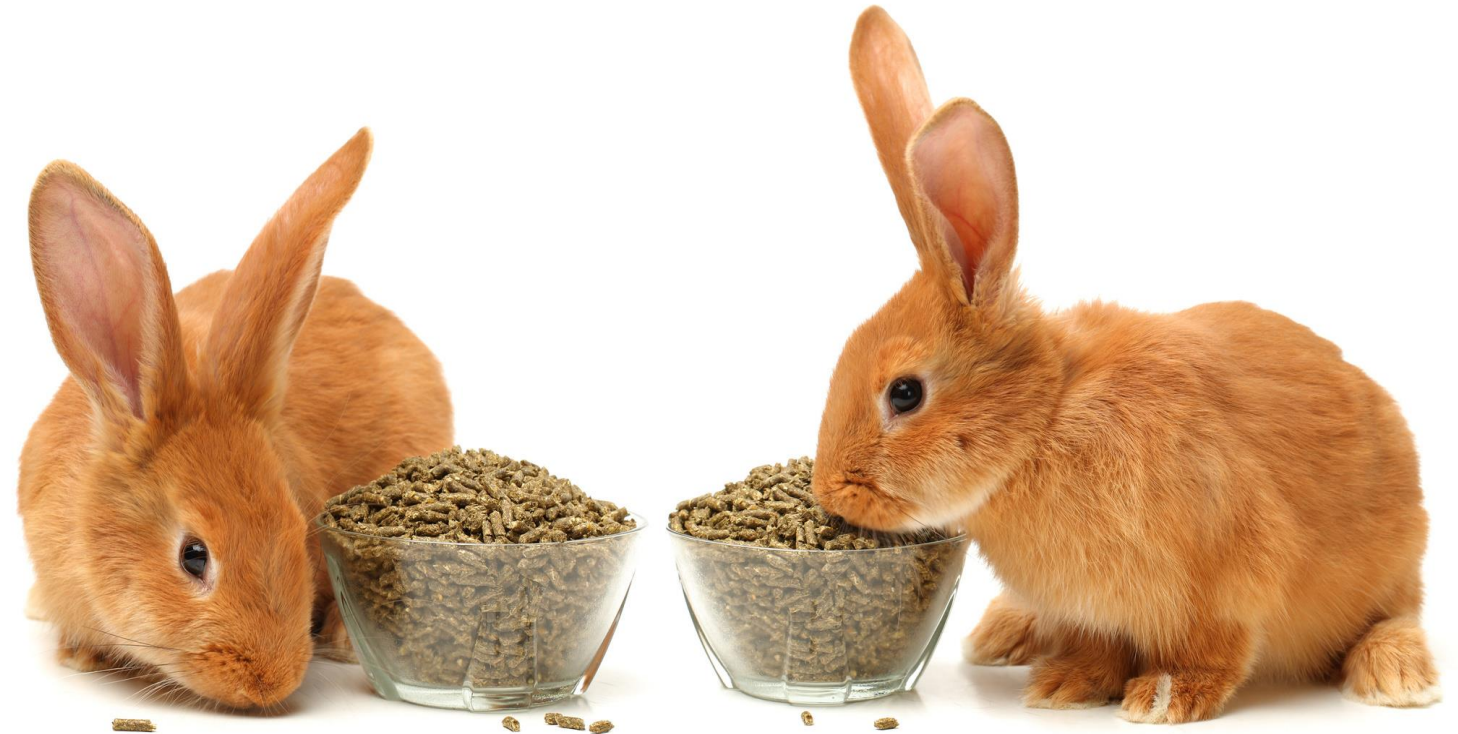
Nutrizionali

- Proteine e amminoacidi
- Lipidi e acidi grassi
- Fibra e carboidrati
- Materie prime e sottoprodotti

Alimentari

- Integratori e additivi
- Tecniche di alimentazione

Strategie nutrizionali





Amminoacidi

Sessione: Nutrizione e alimentazione

Nutriente	Fase	Livelli testati	Principali risultati	Livelli consigliati
Arginina	 Ingrasso	6,5-14,9 g/kg SS	Ottimizzazione ritenzione proteica e accrescimento a 10 g/kg SS	10 g/kg SS
Aminoacidi (in supplemento) (Arg, Val, Ile)	 Ingrasso Riproduzione	15% Arg, 15% Val, 10% Ile	 Peso svezzamento e accrescimento coniglietti  Accrescimento post-svezzam.	Livelli testati



Lipidi e acidi grassi

Sessione: Nutrizione e
alimentazione

Nutriente	Fase	Livelli testati	Principali risultati	Livelli consigliati
Lipidi grezzi (olio di soia)	 Ingrasso	3-5% nella dieta	↓ Indice di conversione alimentare olio di soia al 5%	5%
Fonti di acidi grassi n-3	 Ingrasso	Semi di lino estrusi 5% soli o con 0,2% estratto di alga (<i>Padina pavonica</i>)	↓ Indice di conversione	5% semi di lino con 0,2% estratto di alga



Fibra e carboidrati

Sessione: Nutrizione e
alimentazione

Nutriente	Fase	Livelli testati	Principali risultati	Livelli consigliati
Fonti di fibra solubile (fermentazioni in vitro)	 Ingrasso	Diverse fonti: mela, barbabietola, agrumi	Mela migliori risultati Macinazione fine (da 1 mm a polvere) non aumenta fermentazioni	-
Melasso /Energia	 Riproduzione (maschi)	9,5 - 11,5 MJ ED/kg SS	11,5 MJ/kg ottimale per conigli maschi in riproduzione in condizioni tropicali	11,5 MJ ED/kg SS



Strategie alimentari



Materie prime

In sostituzione del mangime convenzionale

Sessione: Nutrizione e alimentazione

Materia prima	Fase	Livelli di inclusione	Principali risultati	Livelli consigliati
Patata dolce	 Ingrasso	Fino al 50%	$\equiv$ Prestazioni fino al 25% $\downarrow$ Prestazioni >25%	Fino al 25%
Spinacio d'acqua (<i>Ipomoea aquatica</i>)	 Ingrasso	Fino al 60% in sostituzione	$\downarrow$ Prestazioni oltre 40% di sostituzione	Fino al 40%
<i>Stylosanthes guianensis</i>	 Riproduzione	46%	$\equiv$ Prestazioni $\downarrow$ Mortalità	46%
Moringa (foglie)	 Ingrasso	10%	$\equiv$ Prestazioni	10%



Sottoprodotti

Sessione: Nutrizione e alimentazione

Materia prima	Fase	Livelli di inclusione	Principali risultati	Livelli consigliati
Panello di girasole (20% CP)	 Ingrasso	6-14%	↑ Prestazioni e ridotta mortalità al 10% di inclusione	10%
Panello di camelina (sost. colza)	 Ingrasso	Fino al 10%	↓ Prestazioni oltre il 5%	5%
Vinacce (da polpe di barbabietola)	 Ingrasso	Fino al 10% di vinacce nelle polpe	↓ Rischio sanitario	10%
Buccia di banana disidratata	 Ingrasso	Fino al 10%	↑ Effetto antiossidante nelle carni	Fino al 10%



Integratori e additivi

Sessione: Nutrizione e alimentazione

Materia prima	Fase	Livelli di Inclusione	Principali Risultati	Livelli Consigliati
Probiotici (diverse specie batteriche)	 Riproduzione	15-45 g/kg dieta	↑ Immunità, antiossidanti, flora intestinale	30 g/kg
Acidi organici (formico, acetico, citrico)	 Ingrasso	Tipo e modalità di somminist. (acqua vs. feed)	↑ Crescita con distribuzione in acqua (tutti gli AO testati)	Acidi organici con acqua a pH 4
Acido butirrico incapsulato	 Ingrasso	Montmorillonite e caolino come vettori	= Prestazioni	-
Astragalo (<i>A. membranaceus</i>)	 Ingrasso	100-200 mg/kg dieta	↑ Immunità, antiossidanti, flora intestinale a 200 mg/kg	200 mg/kg
Peptidi del lievito	 Ingrasso	100-300 mg/kg dieta	↑ Effetto antiossidante a tutti i livelli	100-300 mg/kg

Quali sfide? E quali strategie?



- 1 Migliorare la salute e il benessere dei conigli
- 2 Aumentare l'efficienza produttiva
- 3 Migliorare la qualità della carne
- 4 Promuovere la sostenibilità/circolarità



1

Migliorare la salute e il benessere dei conigli

Probiotici

(*B. subtilis*, *B. licheniformis*, *S. cerevisiae*)

30 mg/kg



Sistema immunitario

Aumento IgA, IgM, IgG
nel plasma



Stress ossidativo

Riduzione MDA
Aumento GSH-Px e CAT



Salute intestinale

Morfologia villi e cripte
Riduzione permeabilità
intestinale

Astragalo

(*A. membranaceus*) – 200 mg/kg



Stress ossidativo

Aumento GSH-Px

Stylosantes

(*S. guianensis*) – 46% di inclusione



Salute

Riduzione mortalità e
rischio sanitario in
coniglie fattrici

Fibra solubile

8,7%-12,7% SS (*polpa di mela*)



Salute intestinale

Favorisce fermentazioni
Equilibrio flora batterica

Acido clorogenico

1,6 g/kg



Salute intestinale

Morfologia villi e cripte
Riduzione permeabilità
intestinale

2

Aumentare l'efficienza produttiva e riproduttiva



Energia digeribile

9,98 MJ/kg con **5% grassi** (olio di soia)



Indice di conversione

Acidi grassi n-3

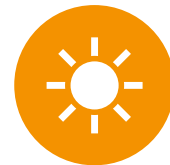
Semi di lino (5%) e
estratto di alga (0,2%)



Indice di conversione

Energia digeribile

11,5 MJ/kg



Prestazioni riproduttive

Massimizza prestazioni riproduttive
in condizioni caldo-umide
(allevamento ai tropici)

Melasso

10-15% di inclusione



Utilizzo nutrienti

Migliora assunzione di nutrienti e
produzione di latte in coniglie
fattrici

3

Migliorare resa e qualità della carne



Arginina

10 g/kg SS

Resa in carcassa

Ottimizza ritenzione proteica, resa e muscolosità conigli



Clorella

C. vulgaris - 2% di inclusione

Acidi grassi n-3

Migliora in profilo acido delle carni con un aumento degli n-3



Buccia di banana

10% di inclusione

Shelf-life

Aumenta shelf-life e la stabilità ossidativa della carne



4 Promuovere la sostenibilità e circolarità



Sottoprodotti e materie prime locali



Sostituendo parzialmente i mangimi convenzionali con:

40%

Spinacio d'acqua (*Ipomea aquatica*)

25%

Patata dolce

10%

Panelli e/o polpe



Mantenimento delle performance e riduzione della dipendenza da materie prime tradizionali, aumentando circolarità delle produzioni locali

Future direzioni



**Valorizzazione di sottoprodotti
e materie prime locali**

1

**Ottimizzazione dei livelli di fibra
e sviluppo di fonti di fibra fermentescibile**

per favorire un microbioma intestinale equilibrato
e prevenire problemi digestivi

2

**Integrazione di additivi
per favorire il benessere**

Probiotici, estratti vegetali e acidi organici hanno effetti positivi
sull'immunità, lo stress ossidativo e la salute intestinale dei conigli

3

**Applicazione di tecnologie omiche
e di zootecnia di precisione**

Integrazione di strumenti omici (genomica, trascrittomica, metabolomica, etc.) e
tecnologie di allevamento di precisione (sensoristica, monitoraggio automatico, etc.)

4