Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute - MAPS

Impiego alimentare di insetti in zootecnia: risultati sperimentali in quaglie, polli e conigli

Antonella Dalle Zotte

antonella.dallezotte@unipd.it

Corso **“Allevamento insetti per alimentazione animale”** 3 maggio 2021

PREMESSA

Insetti: fonte nutrizionale per animali e uomo

- valore nutritivo varia in funzione della specie, substrato, stadio di sviluppo e impiego/lavorazione

Per alcune specie di insetti:

- contenuto proteico, vitaminico e minerale simile a prodotti animali come carne e pesce
- Profilo in acidi grassi omega-3 superiore a quello osservato in carne bovina e suina

Insetti: ruolo dei composti bioattivi o componenti specifici…

- Acido laurico
- Chitina
- Peptidi antimicrobici
- 1-DNJ

…su digeribilità nutrienti, proprietà antibatteriche, antivirali, immunostimolanti, regolazione glicemica, allergie, ecc.

Ricerca scientifica in avicoltura e coniglicoltura

Dipartimento MAPS – Università di Padova

- ✓ **Mosca soldato nera (*Hermetia illucens*; HI)**
- ✓ **Baco da seta (*Bombyx mori*; SW)**
- ✓ **Tarma della farina (*Tenebrio molitor*; TM)**

Ricerca scientifica in avicoltura

1. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **polli da carne**

   2 ricerche: I. intera fase di allevamento
   II. solo fase finale di allevamento

   _____

2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia in alimentazione **quaglie da carne**

3. Impiego alimentare di **farina non sgrassata** di HI allevata su **substrati diversi** allo scopo di aumentare il contenuto di omega-3 della **carne di quaglia**

   _____

4. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia in alimentazione **quaglie ovaiole**

Ricerca scientifica in coniglicoltura

1. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **conigli da carne**: 1 ricerca

Ricerca scientifica in avicoltura

1. Impiego di **farina** di SW in alimentazione **polli da carne**

   2 ricerche: I. 25 vs 50% in sostituzione soia
   II. 4% inclusione

_____

2. Impiego di **farina** **intera e sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

Ricerca scientifica in coniglicoltura

Impiego di **olio** di SW in alimentazione **conigli da carne**

Risultati preliminari

Ricerca scientifica in avicoltura

Risultati preliminari

Impiego di **larve vive** di TM in alimentazione **quaglie ovaiole**

Mosca soldato nera (*Hermetia illucens*; HI)

Ricerca scientifica in avicoltura

1. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **polli da carne**

   2 ricerche: I. intera fase di allevamento
   II. solo fase finale di allevamento

   ---

2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia in alimentazione **quaglie da carne**

3. Impiego alimentare di **farina non sgrassata** di HI allevata su **substrati diversi** allo scopo di aumentare il contenuto di omega-3 della **carne di quaglia**

   ---

4. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia in alimentazione **quaglie ovaiole**

Impiego di grasso di HI

DISEGNI SPERIMENTALI I e II:

3 diete:

1. **Controllo:** dieta standard per broiler in accrescimento

1. **H1: 50%** di sostituzione con olio di soia

50% + 50%

1. **H2: 100%** di sostituzione

100% SW

Mosca soldato nera in polli da carne

I. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **broiler:** somministrazione intera fase di allevamento

150 broiler ROSS 308 (35 giorni di età)

Italian Journal of Animal Science

Partial or total replacement of soybean oil by black soldier fly larvae (*Hermetia illucens L.*) fat in broiler diets: effect on growth performances, feed-choice, blood traits, carcass characteristics and meat quality

Achille Schiavone[a,b], Marco Cullere[c], Michele De Marco[a], Marco Meneguz[d], Ilaria Biasato[a], Stefania Bergagna[e], Daniela Dezzutto[e], Francesco Gai[f], Sihem Dabbou[a,d], Laura Gasco[d,f] and Antonella Dalle Zotte[c]

[a]Dipartimento di Scienze Veterinarie, University of Turin, Grugliasco, TO, Italy; [b]Istituto di Ricerche Multidisciplinari sulla Sostenibilità, University of Turin, TO, Italy; [c]Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute, University of Padova, Legnaro, PD, Italy; [d]Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, University of Turin, Grugliasco, TO, Italy; [e]Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, TO, Italy; [f]Istituto di Scienze delle Produzione Alimentari, National Research Council, Grugliasco, TO, Italy

Mosca soldato nera in polli da carne

I. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **broiler:** somministrazione intera fase di allevamento

- **Preferenza alimentare:** ingestione alimento (Controllo *vs* H2)
- **Prestazioni produttive:** PV, accrescimento, ICA
- **Stato di salute:** profilo ematico (eritrociti, leucociti, eterofili/linfociti, AST, ALT, GGT, proteine totali, acido urico, creatinina, trigliceridi, colesterolo, fosforo, magnesio, ferro)
- **Caratteristiche della carcassa:** peso, rese, organi interni
- **Qualità chimica della carne** (petto)**:** centesimale, profilo acidico
- **Shelf-life della carne** (petto)**:** pH, colore, perdite di gocciolamento

Mosca soldato nera in polli da carne

I. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **broiler:** somministrazione **intera fase** di allevamento

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Preferenza alimentare	=
Prestazioni produttive	=
Stato di salute	=
Caratteristiche carcassa	=
Qualità chimiche carne (petto)	**SÌ**
Shelf-life della carne	=

Mosca soldato nera in polli da carne

I. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **broiler:** somministrazione intera fase di allevamento

QUALITA' CHIMICA CARNE: profilo acidico del petto (% AG totali)

	DIETA		
	C	H1	H2
Acidi grassi saturi	**32,2^{C}**	**37,8^{B}**	**43,5^{A}**
Acidi grassi monoinsaturi	22,7	23,0	22,9
Acidi grassi polinsaturi	**36,8^{A}**	**31,1^{B}**	**26,4^{B}**
***n*-6**	**33,4^{A}**	**28,3^{B}**	**24,1^{B}**
***n*-3**	**2,71^{A}**	**2,24^{AB}**	**1,79^{B}**
n-6/*n*-3	12,7	13,2	13,8

Mosca soldato nera in polli da carne

II. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **broiler:** somministrazione **fase finale** allevamento

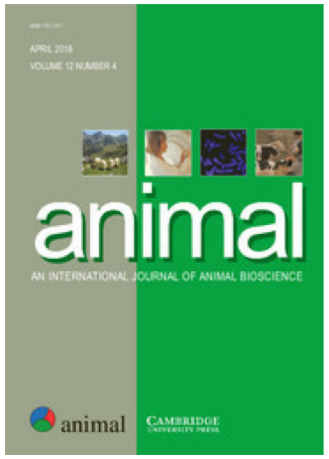
120 broiler ROSS 308 (21-48 giorni di età)

Black soldier fly larva fat inclusion in finisher broiler chicken diet as an alternative fat source

A. Schiavone[1,5], S. Dabbou[1], M. De Marco[1], M. Cullere[2], I. Biasato[1], E. Biasibetti[1], M. T. Capucchio[1], S. Bergagna[3], D. Dezzutto[3], M. Meneguz[4], F. Gai[5], A. Dalle Zotte[2†] and L. Gasco[4,5]

[1]Department of Veterinary Sciences, University of Turin, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Italy; [2]Department of Animal Medicine, Production and Health, University of Padova, Agripolis, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro, Padova, Italy; [3]Veterinary Medical Research Institute for Piemonte, Liguria and Valle d'Aosta, Via Bologna 148, 10154 Turin, Italy; [4]Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Turin, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Italy; [5]Institute of Science of Food Production, National Research Council, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Italy

animal



Mosca soldato nera in polli da carne

II. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **broiler:** somministrazione **fase finale** di allevamento

- **Prestazioni produttive:** PV (g), accrescimento (g/d), ICA
- **Stato di salute:** profilo ematico
- **Stato istopatologico organi bersaglio:** milza, timo, Borsa di Fabrizio, fegato, cuore, reni
- **Morfologia intestinale:** indici morfometrici (duodeno, digiuno, ileo)
- **Caratteristiche della carcassa:** peso carcassa, rese, peso organi interni

Mosca soldato nera in polli da carne

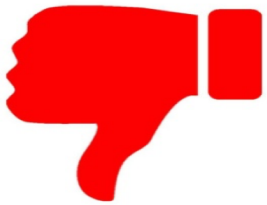
II. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **broiler:** somministrazione fase finale allevamento

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Prestazioni produttive	=
Caratteristiche carcassa	=
Profilo ematico	=
Morfologia intestinale	=
Stato istopatologico organi bersaglio (milza, timo, Borsa di Fabrizio, fegato, cuore, reni	=

CONCLUSIONI

Il grasso di *Hermetia illucens* ha dimostrato essere un **alimento promettente per l'allevamento del pollo da carne** (fino al 100% di sostituzione dell'olio di soia), **sia utilizzato per l'intero ciclo di allevamento che esclusivamente nella fase finale**

Profilo acidico della carne:



Ricerca scientifica in avicoltura

1. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **polli da carne**

   2 ricerche: I. intera fase di allevamento
   II. solo fase finale di allevamento

   ————————————————————

2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia in alimentazione **quaglie da carne**

3. Impiego alimentare di **farina non sgrassata** di HI allevata su **substrati diversi** allo scopo di aumentare il contenuto di omega-3 della **carne di quaglia**

   ————————————————————

4. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia in alimentazione **quaglie ovaiole**

2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia

Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: apparent digestibility, excreta microbial load, feed choice, performance, carcass and meat traits

M. Cullere[1], G. Tasoniero[1], V. Giaccone[1], R. Miotti-Scapin[1], E. Claeys[2], S. De Smet[2] and A. Dalle Zotte[1†]

[1]Department of Animal Medicine, Production and Health, University of Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro, Italy; [2]Laboratory for Animal Nutrition and Animal Product Quality, Department of Animal Production, Ghent University, 9090 Melle, Belgium

a) Prestazioni produttive e digeribilità nutrienti

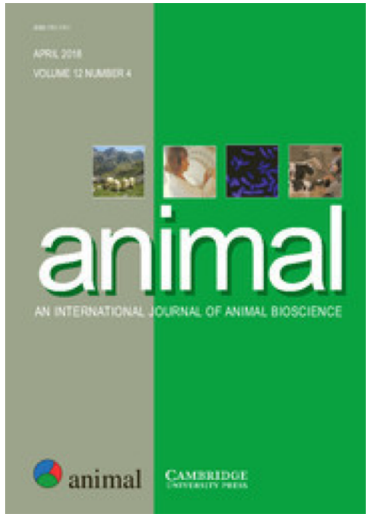
animal

Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: meat proximate composition, fatty acid and amino acid profile, oxidative status and sensory traits

M. Cullere[1], G. Tasoniero[1], V. Giaccone[1], G. Acuti[2], A. Marangon[3] and A. Dalle Zotte[1†]

[1]Department of Animal Medicine, Production and Health, University of Padova, Agripolis, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro, Padova, Italy; [2]Department of Veterinary Medicine, University of Perugia, Via San Costanzo 4, 06126 Perugia, Italy; [3]Laboratorio Analisi Sensoriale, Veneto Agricoltura – Istituto per la Qualità e le Tecnologie Agroalimentari, Via S. Gaetano 74, 36016 Thiene, Vicenza, Italy

b) Qualità della carne

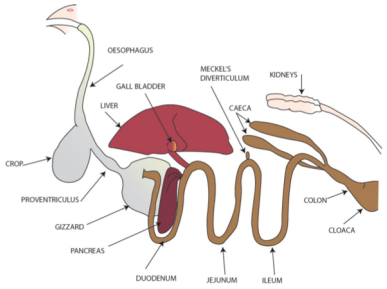


2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia

3 diete:

1. **Controllo:** dieta standard per quaglie in accrescimento
2. **H1: 10%** di inclusione HI
3. **H2: 15%** di inclusione HI

Preferenza alimentare



Digeribilità

Prestazioni produttive

Composizione microbica deiezioni

Caratteristiche carcassa & fisiche petto

Qualità della carne

2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Preferenza alimentare	=
Digeribilità apparente diete	**SÌ (10% inclusione HI: < digeribilità grasso)**
Prestazioni produttive	=
Composizione microbica deiezioni	=
Caratteristiche carcassa & fisiche carne (petto)	**SÌ (< pH; 15% inclusione: >perdite cottura)**
Qualità chimiche carne (petto)	**SÌ**
Profilo sensoriale carne (petto)	=

2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia

RISULTATI: Composizione chimica della carne

Profilo acidico: **influenzato negativamente al crescere del livello d'inclusione** di farina di HI: **> AGS, < AGP, > *n*-6/*n*-3**

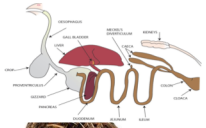
Profilo minerale: al crescere del livello d'inclusione di farina di HI **> Ca e < P**

Profilo amminoacidico: comparabile al gruppo di controllo

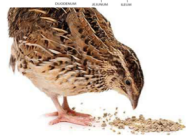
2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia

CONCLUSIONI

La farina sgrassata di *Hermetia illucens,* ha dimostrato di essere un alimento promettente per l'allevamento della quaglia da carne (fino al 15% di inclusione)



1. Digeribilità delle diete



2. Preferenza

3. Prestazioni produttive

4. Qualità della carne

5. Profilo sensoriale

SODDISFACENTI MA…

Profilo acidico:

Mosca soldato nera in quaglie da carne

3. HI allevata su **diversi substrati:** impiego alimentare in **quaglie da carne**

a) Prestazioni produttive, digeribilità nutrienti, stato immunitario e microbico intestinale

#ASPA2017
22nd Congress of the Animal Science and Production Association
June 13-16, 2017 - Perugia

b) Qualità della carne

#ASPA2017
22nd Congress of the Animal Science and Production Association
June 13-16, 2017 - Perugia

animals

Mosca soldato nera in quaglie da carne

3. HI allevata su **diversi substrati:** impiego alimentare in **quaglie da carne**

3 diete:

1. **Controllo:** dieta standard per quaglie in accrescimento
2. **HI1:** Controllo + 10% HI allevata in substrato 100% mangime per ovaiole
3. **HI2:** Controllo + 10% HI allevata in substrato 50:50=mangime per ovaiole:**frattaglie di pesce (↑ω-3)**

Mosca soldato nera in quaglie da carne

3. HI allevata su **diversi substrati:** impiego alimentare in **quaglie da carne**

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Preferenza alimentare	**sì**
Digeribilità apparente diete	**sì**
Prestazioni produttive	**sì**
Caratteristiche carcassa & fisiche carne (petto)	**sì**
Qualità chimiche carne (petto)	**sì**
Profilo sensoriale carne (petto)	**sì**
Shelf-life della carne	=

3. HI allevata su **diversi substrati:** impiego alimentare in **quaglie da carne**

CONCLUSIONI

Il 10% di inclusione di larve di HI alimentate su substrato ricco in *n*-3, ha fornito risultati interessanti ma non pienamente soddisfacenti

1. **Digeribilità: HI1 e HI2** 👍
2. **Preferenza: HI1 e HI2** 👎
3. **Prestazioni produttive: HI1** 👍 **HI2** 👎
4. **Qualità della carne (profilo acidico): HI1** 👎 **HI2** 👍
5. **Shelf-life: HI1 e HI2** 👍
6. **Profilo sensoriale: HI1** 👍 **HI2** 👎 **> fibrosità e < succulenza**

Il **substrato** di allevamento *di Hermetia illucens* ha una **forte influenza** sulle prestazioni produttive e la qualità della carne delle quaglie

Ricerca scientifica in avicoltura

1. Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **polli da carne**

   2 ricerche: I. intera fase di allevamento
   II. solo fase finale di allevamento

_____

2. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia in alimentazione **quaglie da carne**

3. Impiego alimentare di **farina non sgrassata** di HI allevata su **substrati diversi** allo scopo di aumentare il contenuto di omega-3 della **carne di quaglia**

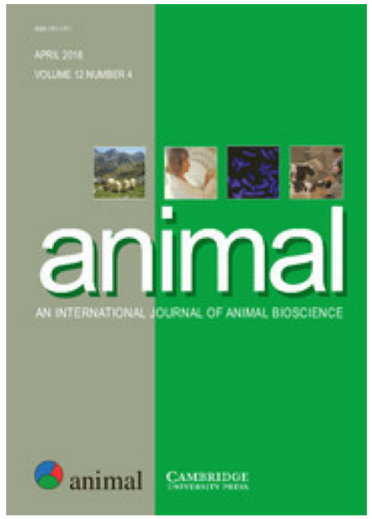
_____

4. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia in alimentazione **quaglie ovaiole**

4. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia

a) Prestazioni riproduttive

#ASPA2017
22nd Congress of the Animal Science and Production Association
June 13-16, 2017 - Perugia



b) Qualità delle uova

#ASPA2017
22nd Congress of the Animal Science and Production Association
June 13-16, 2017 - Perugia

Mosca soldato nera in quaglie ovaiole

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute- MAPS

3 diete:

1. **Controllo:** dieta standard per quaglie ovaiole
2. **10%** di inclusione HI sgrassata (14,8% EE)
3. **15%** di inclusione HI sgrassata

225 OVAIOLE (6 mesi di età)
Durata prova: 35 giorni

Prestazioni riproduttive

Qualità fisico-chimiche delle uova

Caratteristiche sensoriali delle uova

Shelf-life delle uova
(pH e stato ossidativo)

4. Impiego di **farina sgrassata** di HI in sostituzione FE soia

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Prestazioni riproduttive	=
Mortalità	=
Qualità fisica uova	**SÌ**
Qualità chimica uova	**SÌ**
Profilo sensoriale uova	=
***Shelf-life* delle uova**	**SÌ**

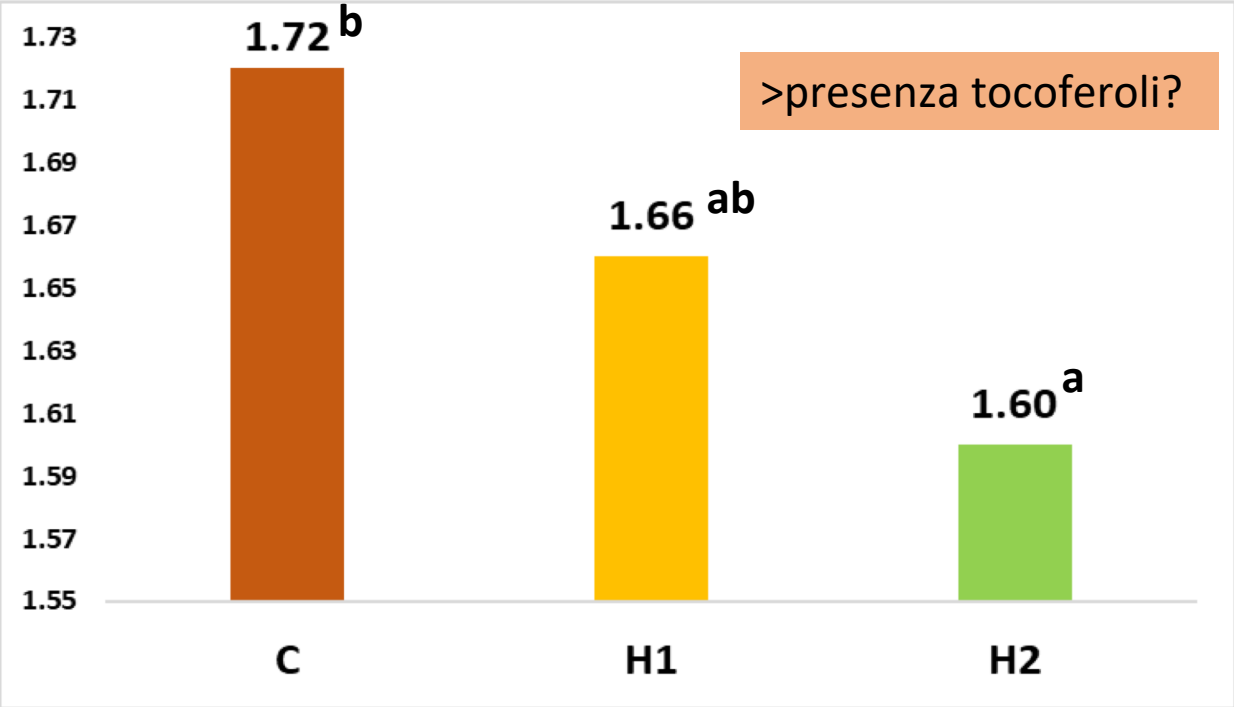
PROFILO ACIDICO E SHELF-LIFE UOVA

PROFILO ACIDICO UOVA (% AG TOTALI)

	DIETA		
	C	10%HI	15%HI
SFA	36,2	38,3	38,7
MUFA	**35,1[a]**	**37,8[ab]**	**38,4[b]**
PUFA *n*-6	23,4	18,9	17,5
PUFA *n*-3	1,95	1,64	1,16
n-6/*n*-3	12,0	11,5	15,1

[a, b] = $P \leq 0,05$

TBARs giorno 28 di shelf-life (mg MDA/kg tuorlo)



[a, b] = $P \leq 0,05$

CONCLUSIONI

- **La farina sgrassata di HI ha dimostrato di essere un alimento promettente per l'allevamento della quaglia ovaiola (fino al 10% di inclusione)**

1. **Prestazioni riproduttive:** soddisfacenti per entrambi i livelli di inclusione di farina di HI testati (10 e 15%)
2. **Fisiche uova:** > incidenza guscio a scapito parte edibile in 15%HI rispetto a C
3. **Chimiche uova:** > ceneri, < PG, > MUFA in 15%HI rispetto a C
4. **Profilo sensoriale:** simile nei tre gruppi sperimentali
5. **Shelf-life uova** (28 d): sensibile riduzione ossidazione con il > livello di inclusione di farina di HI

CONSIDERAZIONI GENERALI

Risultati molto promettenti in avicoltura

…MA Il profilo acidico di HI è ricco in AGS e povero in **AGP *n*-3**

Sub-ottimale nella prospettiva di un'alimentazione in linea con le esigenze del consumatore moderno

Fondamentale un'appropriata formulazione del substrato di allevamento al fine di migliorare la qualità del grasso di HI

Impiego di grasso di HI in alimentazione conigli da carne

4 diete (2 fonti lipidiche e 2 livelli di inclusione):

1. 3% lino estruso
2. 6% lino estruso
3. 3% grasso HI
4. 6% grasso HI

48 conigli

Durata prova: 5 settimane

Impiego di **grasso** di HI in alimentazione **conigli da carne**

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Prestazioni produttive	=
Caratteristiche carcassa: rese, adiposità	=
Stato salute digerente, pH stomaco e cieco	=
Digeribilità apparente diete	**SÌ**
Profilo acidico carne	**SÌ**
Stabilità ossidativa carne	**SÌ**

Impiego di grasso di HI in alimentazione conigli da carne

Effetto del trattamento alimentare

Digeribilità apparente e valore nutritivo delle diete:
diete con grasso HI: minore digeribilità lipidi, ma comparabile valore nutritivo

Profilo acidico:
come atteso, la carne dei conigli alimentati con la dieta HI (rispetto a quelli alimentati con la dieta contenente lino estruso) era più ricca di acidi grassi saturi

Ciò ha consentito di migliorare la stabilità ossidativa delle carni conservate per 6 settimane allo stato congelato

CONCLUSIONI

Il grasso di mosca soldato nera:

✓ **Fonte di energia alternativa promettente per l'alimentazione del coniglio**

✓ **Fonte di grasso non adeguata se l'obiettivo è quello di migliorare il valore nutrizionale della carne di coniglio**

Importante contributo del substrato di allevamento

Baco da seta (*Bombyx mori*)

Ricerca scientifica in avicoltura

1. Impiego di **farina** di crisalide di baco da seta in alimentazione **polli da carne**

2 pubblicazioni
IJAS
ASPA 2021

2 ricerche: #1 ⇢ **25 *vs* 50%** in sostituzione soia

#2 ⇢ **4%** inclusione in 2 fasi produttive (dati non pubblicati)

---

1 pubblicazione
ANIMAL

2. Impiego di **farina intera e sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

Baco da seta in polli da carne

Italian Journal of Animal Science

ISSN: (Print) 1828-051X (Online) Journal homepage: https://www.tandfonline.com/loi/tjas20

Effect of dietary supplementation with full-fat silkworm (*Bombyx mori* L.) chrysalis meal on growth performance and meat quality of Rhode Island Red × Fayoumi crossbred chickens

Mohammad Yousuf Miah, Yazavinder Singh, Marco Cullere, Sandro Tenti & Antonella Dalle Zotte

To cite this article: Mohammad Yousuf Miah, Yazavinder Singh, Marco Cullere, Sandro Tenti & Antonella Dalle Zotte (2020) Effect of dietary supplementation with full-fat silkworm (*Bombyx mori* L.) chrysalis meal on growth performance and meat quality of Rhode Island Red × Fayoumi crossbred chickens, Italian Journal of Animal Science, 19:1, 447-456

To link to this article: https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1752119

1. Impiego di **farina** non sgrassata di SW

Ricerca #1: **25 vs 50%** in sostituzione soia

195 polli da carne Sonali (Rhode Island Red x Fayoumi)
Durata prova: 8 settimane

3 diete:

1. **Controllo:** dieta standard per polli da carne

2. **SW25: Sostituzione 25%** farina di estrazione di soia e 100% olio di soia con farina di **SW**

3. **SW50: Sostituzione 50%** farina di estrazione di soia e 100% olio di soia con farina di **SW**

Baco da seta in polli da carne

1. Impiego di **farina** non sgrassata di SW (**25 *vs* 50%**)

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Prestazioni produttive	=
Rese carcassa	**> SW25%**
Composizione chimica carne (petto)	SW25: < proteina
Profilo acidico carne (petto)	**SI**

Baco da seta in polli da carne

1. Impiego di **farina** non sgrassata di SW (**25 *vs* 50%**)

Profilo acidi grassi carne (petto)

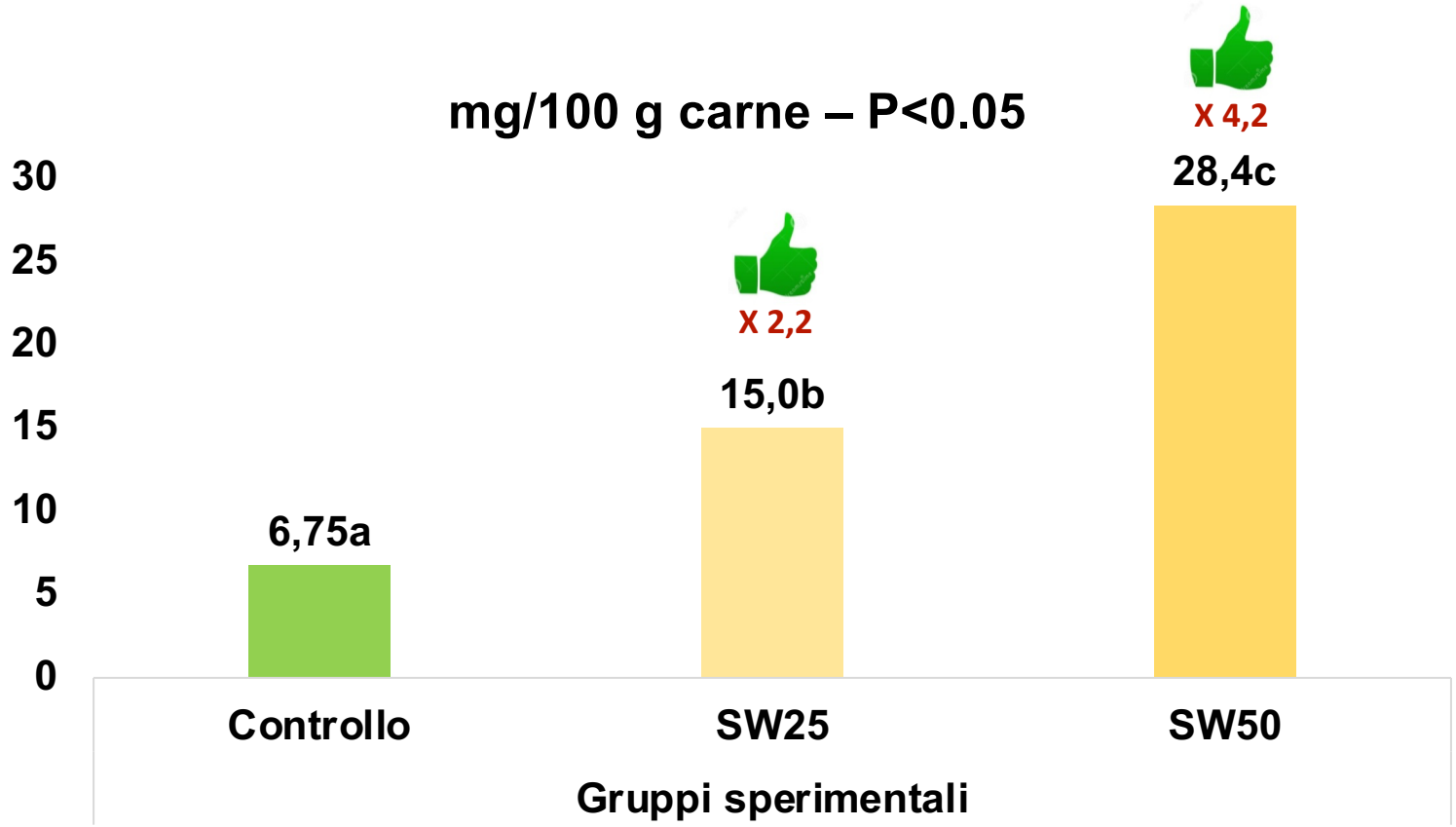
	Gruppi sperimentali			Significatività
	Controllo	SW25	SW50	
% AG totali:				
AG saturi	33,7	34,0	32,3	ns
AG monoinsaturi	33,7	34,9	35,7	ns
AG polinsaturi (*n*-6)	24,1[a]	21,3[ab]	20,9[b]	<0,05
AG polinsaturi (*n*-3)	1,82[b]	3,05[ab]	4,43[a]	<0,01
n-6/*n*-3	14,0[a]	7,50[b]	4,91[b]	<0,001

ns: non significativo

Baco da seta in polli da carne

1. Impiego di **farina** non sgrassata di SW (**25 *vs* 50%**)

Contenuto acido linolenico (C18:3 *n*-3) petto



Baco da seta in polli da carne

Ricerca #2: **4%** inclusione di **farina SW sgrassata somministrata in 2 fasi produttive**

⇢risultati preliminari e non pubblicati

90 polli ROSS308
Durata prova: 42 giorni

ASPA 2021 PADOVA
24th CONGRESS
JUNE 15-18

21-24 settembre 2021

3 diete:

1. **Controllo:** dieta commerciale dal giorno 1 alla macellazione
2. **SW1**: Inclusione **4% SW** nella fase starter (**1-10 d età**), quindi dieta C da11 a 42 d
3. **SW2:** Dieta C in fase starter (1-10 giorni d'età) e inclusione **4% SW da 11- 42 d**

Baco da seta in polli da carne

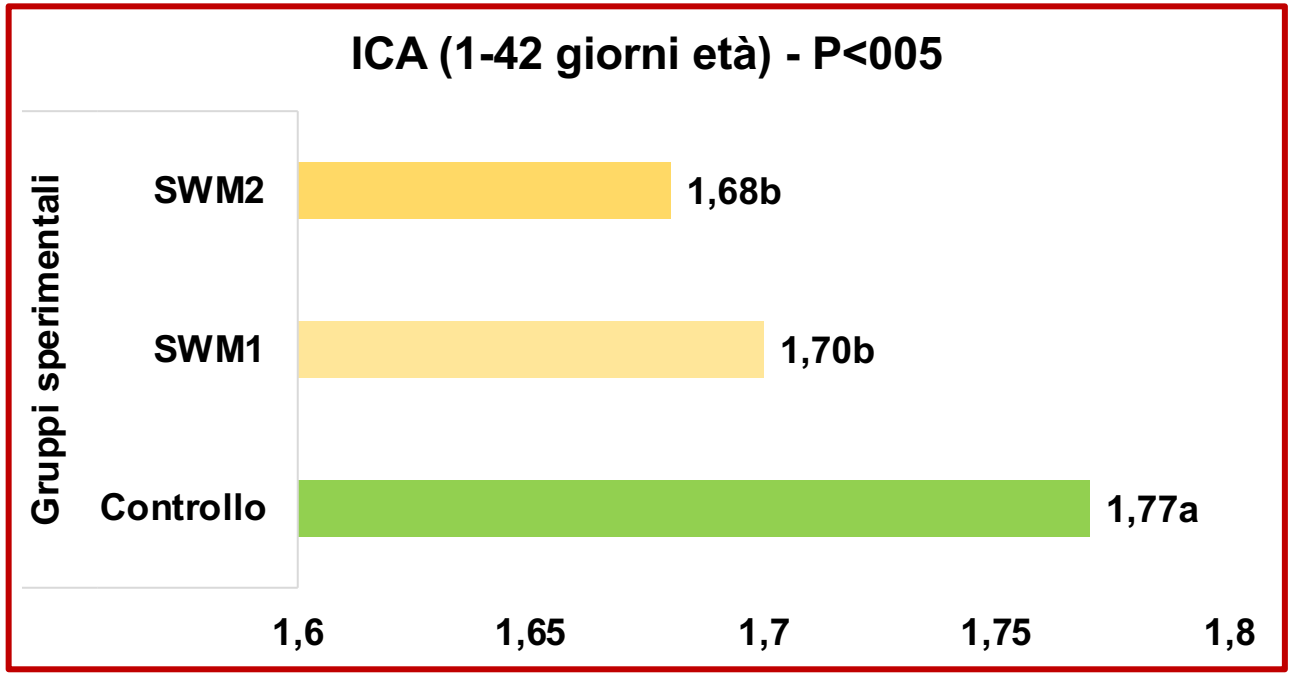
1. Impiego di **farina sgrassata** di SW (**4% inclusione in 2 fasi**) **⇢risultati preliminari e non pubblicati**

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Prestazioni produttive	**SI**
Rese carcassa	=
Qualità fisica carne	**SI**
Composizione chimica e profilo acidico carne	In corso

A. Dalle Zotte

Baco da seta in polli da carne

1. Impiego di **farina sgrassata** di SW (**4% inclusione in 2 fasi**) ⇢**risultati preliminari e non pubblicati**



CONCLUSIONI ricerca #1

La crisalide essiccata di baco da seta

✓ Fonte di proteina ed energia alternativa promettente per l'alimentazione avicola

- Il 25% e 50% di sostituzione della farina di estrazione di soia non hanno influenzato la mortalità, le prestazioni produttive e le caratteristiche della carcassa
- Il 50% di sostituzione della farina di estrazione di soia ha migliorato la salubrità della carne di pollo (maggior contenuto C18:3 n-3 e migliore rapporto n-6/n-3)

CONCLUSIONI ricerca #2

⇢risultati preliminari e non pubblicati

La crisalide essiccata e sgrassata di SW

✓ Fonte di proteina alternativa promettente per l'alimentazione avicola

- Indipendentemente dal periodo di somministrazione, il 4% di inclusione ha garantito prestazioni produttive e caratteristiche della carcassa soddisfacenti
- I risultati relativi alla qualità della carne ci diranno se le caratteristiche nutrizionali della carne di pollo, ottenuta dal presente esperimento, saranno state influenzate dal trattamento alimentare

Ricerca scientifica in avicoltura

3 pubblicazioni
IJAS
ASPA 2021

1. Impiego di **farina** di SW in alimentazione **polli da carne**

   2 ricerche:
   I. 25 vs 50% in sostituzione soia
   II. 4% inclusione

---

1 pubblicazione
ANIMAL

2. Impiego di **farina intera e sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

2. Impiego di **farina** **intera o sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

Digeribilità nutrienti
Preferenza alimentare
Presenza composti bioattivi
Microbioma fecale

Animal 15 (2021) 100112

Contents lists available at ScienceDirect

Animal
The international journal of animal biosciences

ELSEVIER

Effect of a dietary inclusion of full-fat or defatted silkworm pupa meal on the nutrient digestibility and faecal microbiome of fattening quails

A. Dalle Zotte [a,*], Y. Singh [a], A. Squartini [b], P. Stevanato [b], S. Cappellozza [c], A. Kovitvadhi [d], S. Subaneg [a,d], D. Bertelli [e], M. Cullere [a]

[a] Department of Animal Medicine, Production and Health, MAPS, University of Padova, Agripolis, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro, Padova, Italy
[b] Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment, DAFNAE, University of Padova, Agripolis, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro, Padova, Italy
[c] Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Agriculture and Environment (CREA – AA), Sericulture Laboratory of Padua, Via Eulero 6a, 35143, Padova, Italy
[d] Department of Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, 10900 Bangkok, Thailand
[e] Department of Life Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Via Campi 103, 41125 Modena, Italy

2. Impiego di **farina intera o sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

3 diete:

1. **Controllo:** dieta standard per quaglie in accrescimento
2. **SW intera**
3. **SW sgrassata**

} 12,5% inclusione

2. Impiego di **farina intera e sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Digeribilità apparente diete	Sì
Preferenza alimentare	Sì
Microbioma fecale	Sì
Presenza composti bioattivi (chitina; 1-DNJ)	Sì

2. Impiego di **farina** **intera e sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

1-DNJ (1-Deoxynojirimycin): composto bioattivo sintetizzato dalle foglie di gelso

Inibisce l'attività dell'enzima alfa-glucosidasi intestinale, riducendo l'assorbimento dei carboidrati (uso in medicina umana per riduzione glicemia)

2. Impiego di **farina intera e sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

RISULTATI

Digeribilità diete: 12,5% SW ha aumentato il consumo alimentare MA ha ridotto la digeribilità dei nutrienti: effetto chitina, 1-DNJ su amido, fonte di amido

Microbioma fecale: risente dell'effetto del SW sulla digeribilità dei nutrienti: incremento m.o. amilolitici e amido-resistenti

Preferenza alimentare: preferenza per mangime senza SW

La dieta contenente farina di SW intera ha fornito risultati migliori della farina SW sgrassata per minori contenuti di composti bioattivi

2. Impiego di **farina** **intera e sgrassata** di SW in alimentazione **quaglie da carne**

CONCLUSIONI

La farina di baco da seta ha dimostrato di essere un alimento promettente per l'allevamento della quaglia da carne

tuttavia si rende necessario:

ridurre il livello di inclusione

oppure

ridurre contenuti chitina e 1-DNJ

Baco da seta (*Bombyx mori*; SW)

Ricerca scientifica in coniglicoltura

Impiego di **olio** di SW in alimentazione **conigli da carne** ⇢**risultati non pubblicati**

Proc ICoMST 2020
Proc WRC 2021

2 diete:

1. **Controllo:** dieta standard con 1,3% olio girasole
2. **SW**: 1,3% olio di baco da seta

64 CONIGLI
Durata prova: 5 settimane

Olio di baco da seta in conigli da carne

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute - MAPS

⇢ risultati non pubblicati

VARIABILI TESTATE	EFFETTO DEL TRATTAMENTO ALIMENTARE
Prestazioni produttive	=
Stato di salute	=
Digeribilità diete	=
Rese carcassa	=
Composizione chimica carne	=
Profilo acidico carne	SI
Shelf-life carne	=
Analisi sensoriale	=

CONCLUSIONI

L'olio di baco da seta ha dimostrato di essere una materia prima promettente per l'allevamento della coniglio da carne

1. Digeribilità delle diete
2. Stato di salute
3. Prestazioni produttive
4. Qualità della carne
5. Profilo sensoriale

COMPARABILI A DIETA CONTROLLO

Profilo acidico:

ECCELLENTE

Tarma della farina (*Tenebrio molitor*; TM)

Ricerca finanziata da:

Tarma della farina in quaglie ovaiole

Impiego di **larve vive** di TM

⇢**risultati parziali e non pubblicati**

2 trattamenti alimentari - 5 settimane di prova

Trattamento C (dieta Controllo)

Trattamento TM

Dieta C + **larve vive TM** (**10%** dell'ingestione giornaliera, somministrate quotidianamente)

Tarma della farina in quaglie ovaiole

Impiego di **larve vive** di TM

⇢risultati parziali e non pubblicati

1) **Prestazioni produttive**

Ottimo stato di salute

Peso vivo finale, n. uova prodotte, peso medio uova, % ovodeposizione non influenzati dalle diete sperimentali

Effetto significativo su ingestione alimentare

n) … *work in progress*

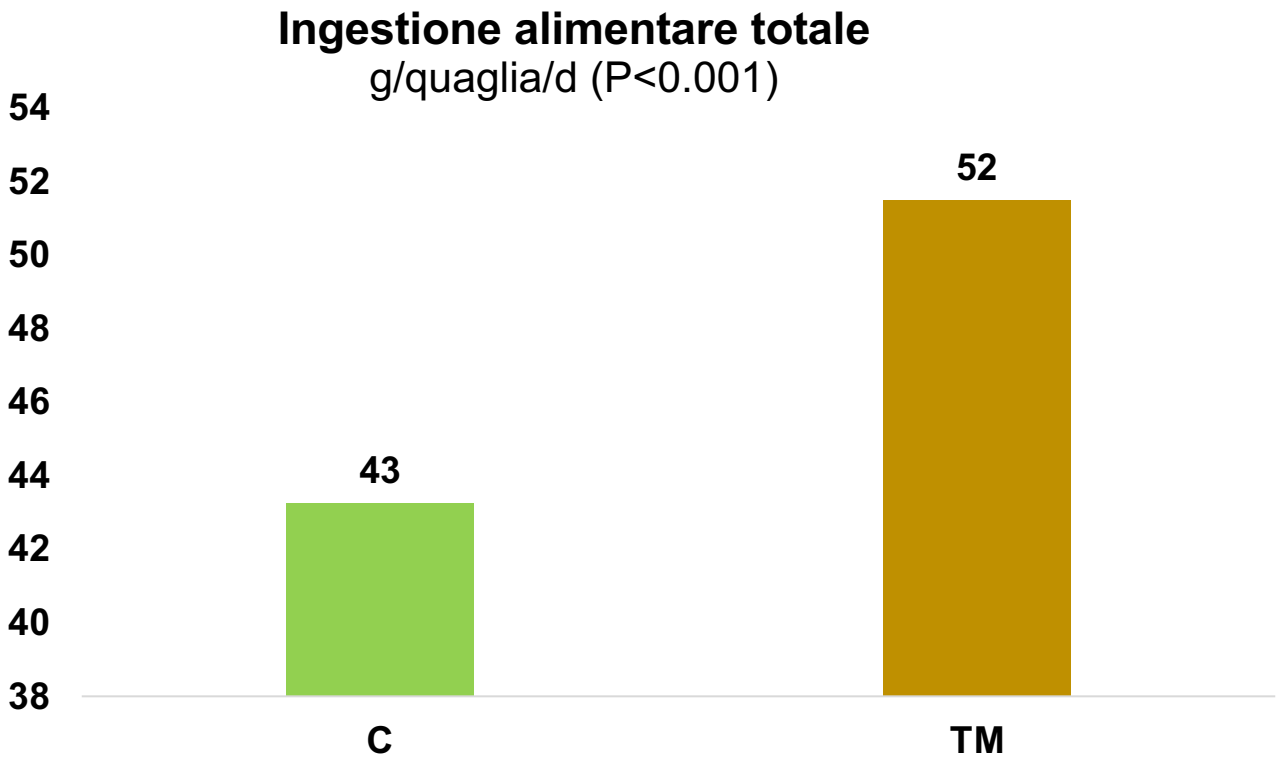
A. Dalle Zotte

Tarma della farina in quaglie ovaiole

Impiego di larve vive di TM

⇢risultati parziali e non pubblicati

Ingestione alimentare



A. Dalle Zotte

	HI GRASSO		HI FARINA		SW OLIO	SW FARINA		TM VIVE
	polli carne	conigli	quaglie carne	quaglie ovaiole	conigli	polli carne	quaglie carne	quaglie ovaiole
Livello inclusione (I) /sostituzione (S)	50 o 100% (S)	3% o 6% (I)	10% o 15% (I)	10% o 15% (I)	1,3% (I)	25 o 50% (S) 4% (I)	12,5% (I)	10% (I)
Stato di salute (+ immunostimolante)	✅	✅	✅ (+)	✅	✅	✅	✅	✅
Preferenza alimentare			✅				-	
Digeribilità energia e nutrienti		-EE, EL	-EE =/+ amido (>EL)	-EE +amido (>EL)	✅		- (sgrassato)	in corso
Prestazioni produttive	✅	✅	✅	✅	✅	Migliore ICA (I)		> consumo
Produzione uova				✅				✅
Rese di macellazione	✅	✅	✅		✅	+/=		
Microrganismi tubo digerente/feci			✅				+amilolitici	
Composizione chimica carne/uova	✅		+Ca e –K effetto substrato	- proteina + minerali	✅	-/= (S) in corso (I)		> SS (in corso)
Profilo acidico carne/uova	>AGS (C12:0)	>AGS (C14:0)	>AGS (<C14:0) +/-n-3 (substrato)	>AGS (<C16:0) < n-3	>n-3 (X2) dimezzato n-6/n-3	>n-3 (X2) >C18:3n-3 (X4) <n-6/n-3 (X3)		in corso
Profilo amminoacidico			+/-			in corso (I)		in corso
Colesterolo carne/uova			✅	✅				in corso
Analisi fisiche carne/uova	>pH	< ossidaz. >carne rossa	=/<pH > perdite cottura	> colore tuorlo > guscio < ossidaz.	✅	>pH		
Valutazione sensoriale carne/uova			Substrato scarti pesce: -succulenza +fibrosità	✅	✅	in corso (I)		in corso

Ricerca in avicoltura e coniglicoltura

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute - MAPS

Con la preziosa collaborazione del team di ricerca

Marco Cullere

Yazavinder Singh

di assegnisti e tesisti

Erika Pellattiero, Sirawit Subaneg, Liesel van Emmenes, Michael Woods, Giulia Tasoniero

e di colleghi di altre Istituzioni, Università italiane e straniere

UNIPD, UNITO, CREA, Sud Africa, Ungheria, Portogallo, Tailandia, Belgio, Bangladesh