



Allevamento di *Acheta domesticus* su substrati alternativi provenienti da scarti della filiera agroalimentare

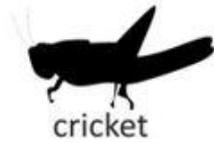
Dr. Costanza Jucker

Dipartimento di Scienze per gli Alimenti
la Nutrizione, l'Ambiente – Università degli Studi di Milano

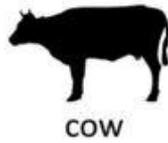
Acheta domesticus







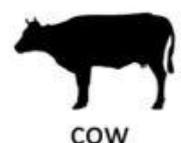
cricket



cow

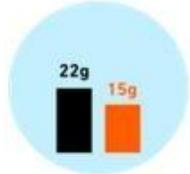
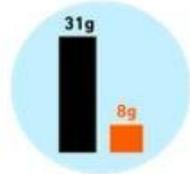


cricket



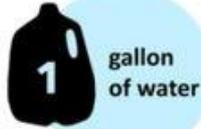
cow

nutrition for 200 calories



■ protein
■ fat

gallons of water needed to produce one pound of meat



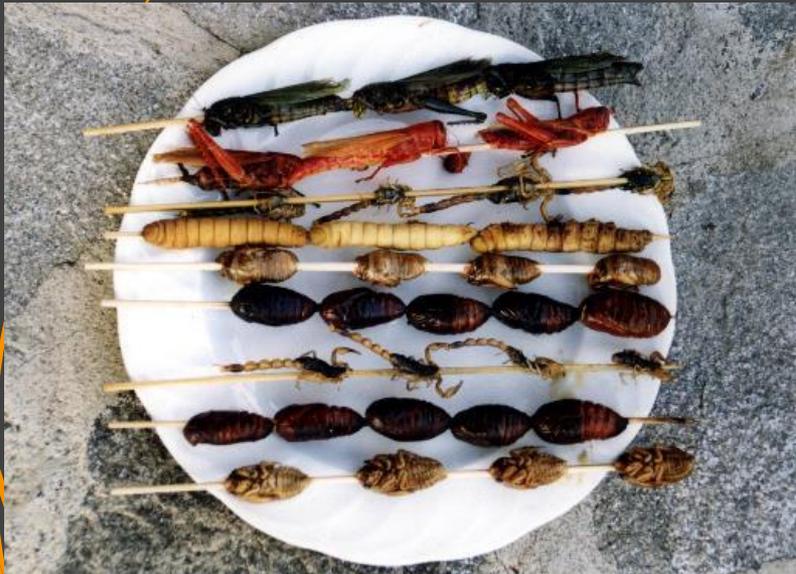
pounds of feed needed to produce one pound of digestible meat



greenhouse gas emissions



<http://crazyveddiethemotie.blogspot.com>



Modello Allevamento Insetti Commestibili (MAIC)



Centro Studi Sviluppo Sostenibile



DeFENS
DiSAA
DIMEVET
(Università degli Studi di Milano)



DISAFA
(Università di Torino)



IZSVE
(Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie)



WP 1

SUBSTRATI DI CRESCITA

- Individuare substrati di crescita «sostenibili»
- Analisi dei substrati (chimica e microbiologica)

WP 2

ALLEVAMENTO *A. DOMESTICUS*

- Messa a punto dell'allevamento di *A. domesticus*
- Valutare le performance di crescita sui diversi substrati
- Valutazione di impatto ambientale (LCA) dell'allevamento di *A. domesticus* sulla dieta individuata

TRASFORMAZIONE

- Analisi della farina di grilli

WP 3

RESIDUI DI ALLEVAMENTO

- Valutazione dell'utilizzo dei residui dell'allevamento di *A. domesticus* come ammendanti

OBIETTIVI

- ▶ INDIVIDUARE SUBSTRATI DI CRESCITA
- ▶ STUDIARE LE PERFORMANCE DEI GRILLI (RENDIMENTO, DURATA DELLO SVILUPPO, PESO FINALE GUADAGNATO)
- ▶ ANALIZZARE LE PROPRIETA' DELLA FARINA DI GRILLO



Stanza climatizzata
(T $27 \pm 2,5^\circ\text{C}$; $40 \pm 12,2\%RH$;
12:12 L:D)

Scatole in plastica
(70x46x35 cmx; 110 l)

Acqua

Alimento

Supporti in cartone



OVIDEPOSIZIONE

DIETA

ACQUA

CARTONE

SUBSTRATI DI CRESCITA SPERIMENTALI

- Sottoprodotti
- Origine vegetale
- Non in competizione con alimenti destinati al consumo umano/animale
- Provenienti dall'industria alimentare lombarda (km 0)

Distiller di mais

Frutta e verdura

Vinaccia

Trebbie di birra

Trub*

Mangime per ovaiole (controllo)

Vinaccia + mangime per ovaiole (30%+70%)

Trebbie di birra + trub(50%+50%)

ANALISI NUTRIZIONALE DEI SUBSTRATI DI CRESCITA

SUBSTRATO DI CRESCITA	Sostanza secca	Proteine	Estratto etero	Ceneri
Mangime per ovaiole	88.86	16.03	4.18	15.26
Distiller di mais	88.99	26.31	8.73	4.06
Frutta e verdura	10.53	11.4	1.9	4.80
Vinaccia	84.21	10.65	2.41	10.80
Vinaccia + mangime per ovaiole	86.25	15.42	3.62	13.76
Trebbie della birra	94.66	22.31	6.18	4.84
Trub	92.72	37.46	5.57	5.73
Trebbie da birra + trub	93.69	30.05	5.74	5.36

ANALISI CHIMICA DEI SUBTRATI DI CRESCITA

SUBSTRATO DI CRESCITA	Aflatossina B1 (mg/Kg)	Piombo (mg/Kg)	Cadmio (mg/Kg)	Arsenico (mg/Kg)
Mangime per ovaiole	<0.005	0.08	0.05	0.01
Distiller di mais	ND	ND	ND	ND
Frutta e verdura	ND	ND	ND	ND
Vinaccia	<0.005	1.08	<0.01	0.34
Trebbie della birra	<0.005	0.08	0.05	0.01
Trub	ND	ND	ND	ND

ANALISI MICROBIOLOGICA DEI SUBSTRATI DI CRESCITA (log CFU/g)

DIETA	TBC	Muffe	Lieviti	<i>E. coli</i>	<i>Staphilococcus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	Clostridi SR	<i>Salmonella</i>	<i>Listeria</i>
Mangime per ovaiole	3.6	2.7	<1	<1	<1	3.2	<1	Assente in 25 g	Assente in 25 g
Distiller di mais	3.4	2.0	<1.6	<1	<1	<2	<1	Assente in 25 g	Assente in 25 g
Frutta e verdura	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Vinaccia	6.9	5.2	<1	1.6	<1	2.2	<1	Assente in 25 g	Assente in 25 g
Trebbie di birra	5.4	2.1	<1.6	<1	<1	<2	<1	Assente in 25 g	Assente in 25 g
Trub	3.5	2.8	2.3	<1	<1	2.4	<1	Assente in 25 g	Assente in 25 g

Contenitori sperimentali

1000 grilli di 2 settimane di età



Dieta ad libitum



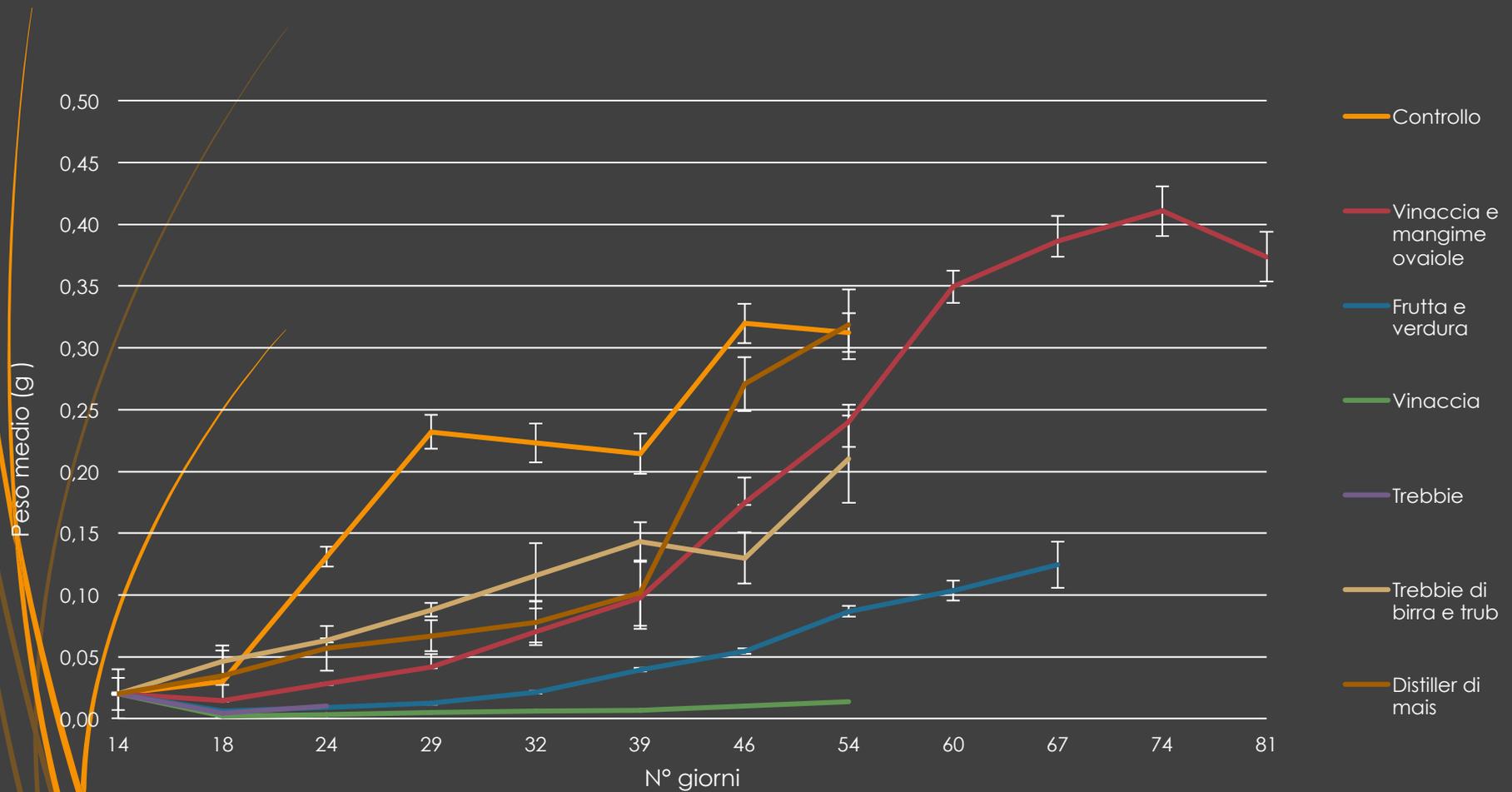
Mangime avanzato



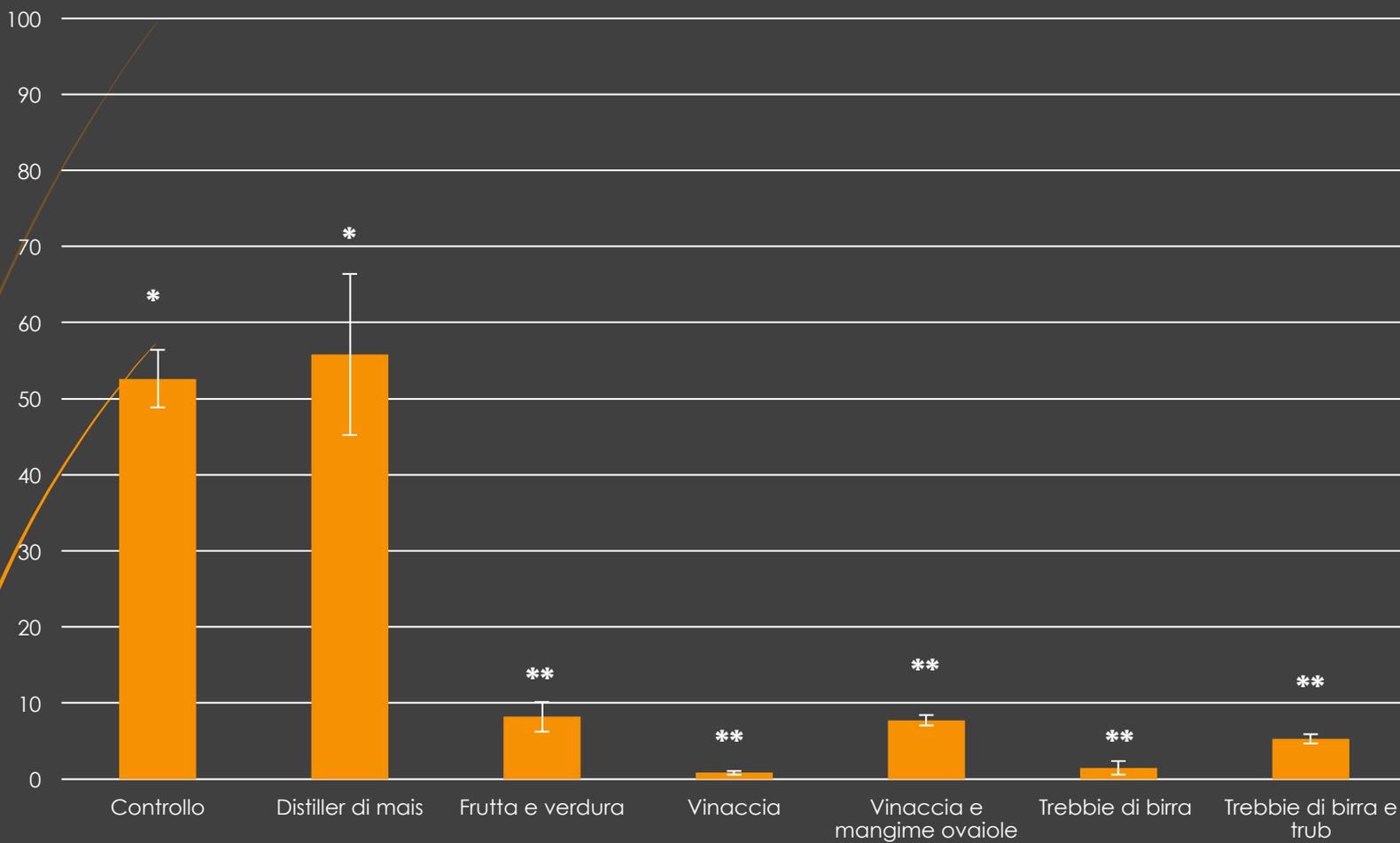
Neanidi



PERFORMANCE DI CRESCITA



SOPRAVVIVENZA



ALTRI INDICI

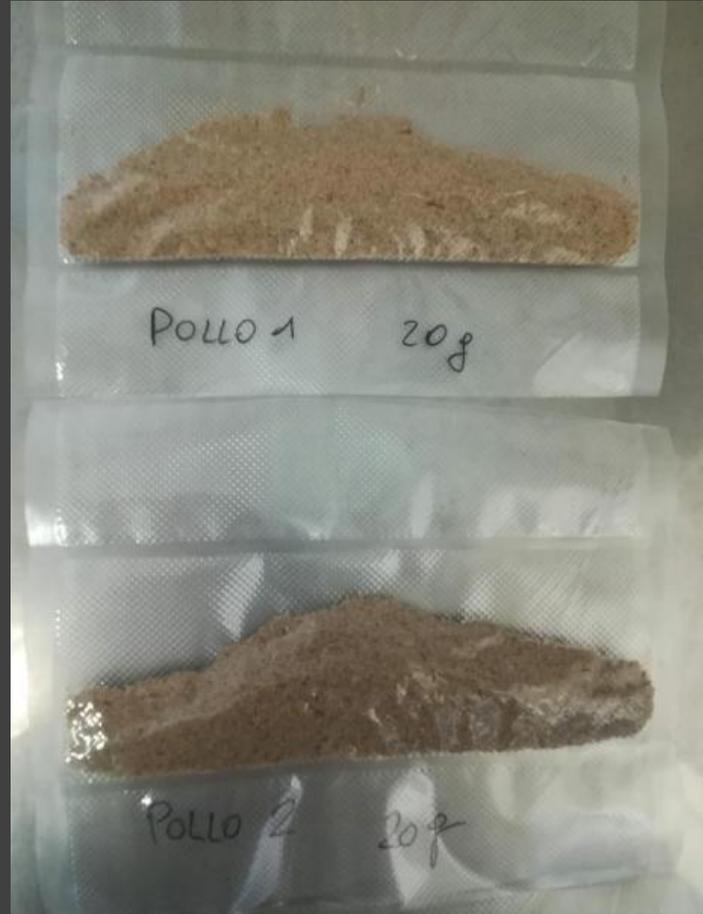
Substrato di crescita	TASSO DI CRESCITA (mg i ⁻¹ d ⁻¹)	RENDIMENTO (g)	ECI
Mangime per ovaiole	7.66	181.00±22.95 *	0,655±0,099 *
Distiller di mais	5.46	151.90±18.74 *	0,542±0,099 *
Frutta e verdura	-2.37	9.93±0.809 **	0,001±0,001 **
Vinaccia	-	ND	ND
Vinaccia + mangime per ovaiole	-0.25	17.13±2.22 **	0,074±0,008 **
Trebbie da birra	-	ND	ND
Trebbie da birra + trub	-5.57	14.25±1.76 **	0,008±0,001 **

TASSO DI CRESCITA (peso medio finale degli adulti – peso medio iniziale)/
numero di giorni della prova)

ECI: EFFICIENZA DI CONVERSIONE DEL CIBO CONSUMATO

TRASFORMAZIONE





FARINA DI GRILLO – ANALISI NUTRIZIONALE

Farina	SS	Proteine	EE	Ceneri
Mangime per ovaiole	95.52±0.038	68.56±0.157	15.66±0.309	5.44±0.051
Distiller di mais	96.17±0.097	66.49±0.502	21.4±0.123	4.67±0.352

FARINA DI GRILLO – ANALISI CHIMICA

Farina	Aflatossine mg/Kg	Piombo mg/Kg	Cadmio mg/Kg	Arsenico mg/Kg
Mangime per ovaiole	<0.005	0.09	0.02	0.02
Distiller di mais	<0.005	0.25	<0.005	0.02

FARINA DI GRILLO – ANALISI MICROBIOLOGICA (logCFU/g)

DIET	Aw	TBC	Moulds	Yeasts	<i>E. coli</i>	<i>Staphilococcus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	Clostridi SR	<i>Salmonella</i>	<i>Listeria</i>
Mangime per ovaiole		4.1	2.7	2.5	<1	<1	1	<1	Absent in 25 g	Absent in 25 g
Distiller di mais	<0.25	5.6	3.0	3.3	<1	<1	<1	<1	Absent in 25 g	Absent in 25 g

CONCLUSIONI

- ▶ I dati ottenuti dalla dieta di controllo sono comparabili con altri studi
- ▶ Tra tutti i sottoprodotti testati, solo il distiller di mais risulta simile alla dieta di controllo, considerando i valori di crescita e di rendimento.
- ▶ La miscela di diversi sottoprodotti incrementa le performance dei grilli, sebbene non siano state evidenziate differenze significative, anche con ingredienti ad elevato contenuto proteico
- ▶ Il tenore in acidi grassi è risultato maggiore nella farina proveniente da distiller di mais
- ▶ I risultati microbiologici suggeriscono la necessità di ridurre la carica microbica totale assieme alla presenza di muffe e lieviti
- ▶ Necessità di individuare un mangime sostenibile per i grilli, ipotizzando di miscelare diversi sottoprodotti al fine di identificare una dieta per *A. domesticus* che soddisfi il suo fabbisogno nutrizionale



**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**