



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

18 gennaio 2024

Corso *“Sostenibilità e resilienza nella filiera regionale carne”*
VENETO AGRICOLTURA

Insilato di pianta intera di soia nell'alimentazione dei bovini

G. Matteo Crovetto

Pianta intera di soia insilata



DiSAA
ZOOTECNIA

G.M. Crovetto,
18-01-2024

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



Analisi di pianta intera di soia insilata e sue componenti

(Rota Graziosi et al., 2022)

Table 3. Chemical analysis and nutritive value of whole-plant soybean and plant components.

	Pods	Leaves	Seeds	Stalks	Whole-plant
% of Whole-plant DM	15.2 ^b	15.7 ^b	34.1 ^a	35.0 ^a	
DM, % AF	24.7 ^c	30.5 ^b	41.9 ^a	23.4 ^c	29.5 ^b
Ash, % DM	8.67 ^b	11.2 ^a	5.38 ^d	8.81 ^b	7.87 ^c
CP, % DM	12.0 ^c	20.8 ^b	37.6 ^a	9.09 ^d	20.7 ^b
EE, % DM	0.96 ^d	2.35 ^c	12.2 ^a	0.64 ^d	5.76 ^b
aNDFom, % DM	51.2 ^b	30.3 ^d	19.1 ^e	64.1 ^a	38.4 ^c
ADFom, % DM	39.0 ^b	16.2 ^d	12.8 ^e	52.2 ^a	29.3 ^c
ADL, % DM	6.63 ^b	4.28 ^c	0.25 ^d	10.5 ^a	4.72 ^c
NDFD, %NDF	38.0 ^c	55.0 ^b	92.5 ^a	21.3 ^d	38.6 ^c
NE _i ^f , MJ/kg DM	4.70 ^b	4.95 ^b	7.22 ^a	3.21 ^c	5.13 ^b
Gas ^g 6 h, ml	22.2 ^a	22.4 ^a	18.1 ^b	14.5 ^c	19.4 ^{ab}
Gas ^g 24 h, ml	42.3 ^a	38.2 ^{ab}	40.7 ^a	26.3 ^c	34.7 ^b
Gas ^g 48 h, ml	47.7 ^a	43.7 ^{ab}	44.9 ^{ab}	31.0 ^c	39.4 ^b

a,b,c,d,e Means in the same row with different superscripts are statistically different at $p < .05$

Razioni prova in vivo con insilato di pianta intera di soia su vacche in lattazione (Rota Graziosi et al., 2022)

Table 1. Composition of a diet with partial substitution of soybean meal with soybean silage (SBS) and the control diet with soybean meal (CON) (% of DM).

Item	SBS	CON
High moisture maize	15.6	0.00
Soybean silage	12.4	0.00
Barley silage	10.2	10.3
Lucerne hay	9.43	9.52
Maize silage	9.22	25.5
Maize meal	8.72	16.4
Flaked maize grain	7.27	7.31
Soybean meal	6.91	10.7
Sunflower meal	4.94	4.97
Molasses cane	4.81	4.83
Barley grain	2.79	2.80
Wheat straw	1.95	1.95
Maize gluten feed	1.51	1.52
Wheat shorts	1.20	1.21
Wheat middlings	1.05	1.06
Sodium bicarbonate	0.76	0.76
Soybean oil	0.62	0.62
Calcium carbonate	0.31	0.31
White salt	0.11	0.11
Minvit ^a	0.09	0.09
Magnesium oxide	0.05	0.05

Analisi chimica della soia insilata, del silomais e delle due razioni usate nella prova su vacche in lattazione (Rota Graziosi et al., 2022)

Table 2. Chemical analysis of a diet with partial substitution of soybean meal with soybean silage (SBS), the control diet with soybean meal (CON), soybean silage and maize silage used in these diets.

	Soybean silage	Maize silage	SBS	CON
DM, % AF	24.5	33.1	48.9	49.6
Ash, % of DM	9.00	4.33	6.38	5.90
OM, % of DM	91.0	95.7	93.6	94.1
CP, % of DM	23.0	8.03	15.2	14.7
Sol CP, % of CP	61.1	63.1	29.8	21.6
EE, % of DM	7.28	3.17	3.33	2.72
NDF, % of DM	43.2	44.7	30.4	30.6
ADF, % of DM	33.3	25.5	18.9	18.8
ADL, % of DM	7.09	3.63	3.89	3.81
NDIP, % of DM	1.84	1.35	1.34	1.32
ADIP, % of DM	1.76	1.14	0.96	1.03
NFC, % of DM	17.5	39.8	44.8	46.0
Lactic acid, %	5.27	8.16		
Acetic acid, %	0.88	1.92		
Butyric acid, %	0.28	0.33		
pH	5.30	3.81		
N-NH ₃ , % of total N	11.2	7.10	13.9	15.1

Fermentescibilità e degradabilità ruminali di pianta intera di soia insilata e di silomais (Rota Graziosi et al., 2022)

Table 4. Ruminal fermentation of NDF of soybean silage and maize silage.

	Soybean silage		Maize silage	
	Mean	S. D.	Mean	S. D.
Gas endeavour				
b^a , mL/g NDF	98.5	15.1	162	5.47
k_{GP}^b , %/h	4.74	0.36	3.01	0.18
l^c , h	1.41	0.72	3.50	0.98
DaisyII				
pdNDF 288 h, % NDF	54.1	0.49	83.5	0.81

^a b : potential gas production.

^b k_{GP} : gas production rate.

^c l : lag phase.

pdNDF 288 h: Potentially degradable NDF (neutral detergent fibre) at 288 hours; S. D.: Standard Deviation.

Ingestione di SS e produzione latte di vacche alimentate con diete a base di soia insilata o di silomais (Rota Graziosi et al., 2022)

Table 5. Intake, milk yield and composition of cows fed a diet with partial substitution of soybean meal with soybean silage (SBS) and the control diet with soybean meal (CON).

	SBS	CON	S.E.	<i>p</i> -Value
DMI, kg/d	23.8	23.6	0.511	.659
DMI (NRC) ^a , kg/d	25.3	24.9	0.509	.263
Milk, kg/d	33.2	32.7	1.68	.377
FPCM ^b , kg/d	34.7	34.2	1.48	.474
Dairy efficiency	1.40	1.39	0.053	.783
Fat, %	4.46	4.44	0.146	.806
Fat yield, kg/d	1.50	1.41	0.069	.024
Protein, %	3.43	3.55	0.060	<.001
Protein yield, kg/d	1.13	1.15	0.050	.378
Lactose, %	5.00	4.98	0.037	.261
Linear score	1.76	1.72	0.445	.825
Urea, mg/dL	30.5	28.7	0.743	.002
Casein, %	2.70	2.78	0.050	<.001
Casein, % of total N	78.7	78.4	0.221	.004
Acetone, mM	0.016	0.006	0.004	.008
BHB, mM	0.034	0.019	0.005	<.001
Live weight, kg	645	642	17.4	.444

Digeribilità di razioni a base di pianta intera di soia insilata o di silomais (Rota Graziosi et al., 2022)

Table 6. Total tract digestibility of a diet with partial substitution of soybean meal with soybean silage (SBS) and the control diet with soybean meal (CON).

	SBS	CON	S.E.	<i>p</i> -Value
DMD, % of DMI	65.2	68.6	0.491	<.001
OMD, % of OM intake	66.4	69.8	0.460	<.001
NDFD, % of NDF intake	31.5	38.8	0.776	<.001
CPD, % of CP intake	60.0	62.5	1.05	.065

DMD: DM (dry matter) digestibility; DMI: Dry matter intake; OMD: OM (organic matter) digestibility; NDFD: NDF (neutral detergent fibre) digestibility; CP D: CP (crude protein) digestibility.

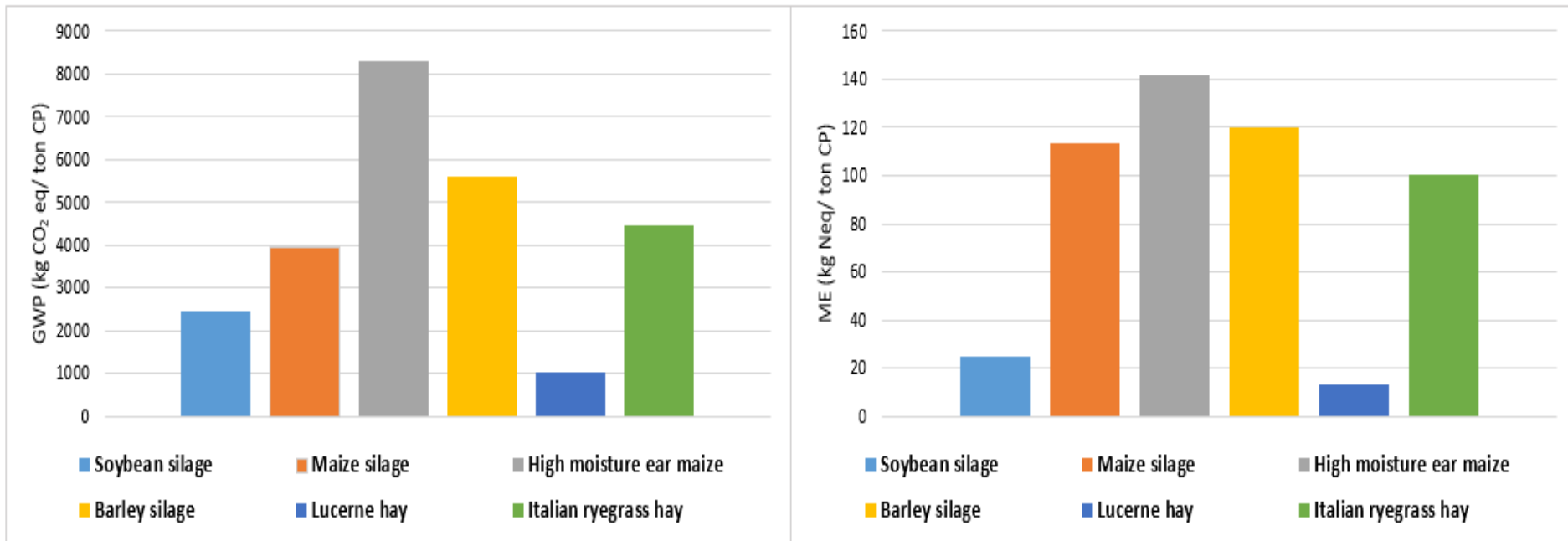
Bilancio azotato di vacche alimentate con diete a base di pianta intera di soia insilata o di silomais (Rota Graziosi et al., 2022)

Table 7. Nitrogen (N) balance of cows fed a diet with partial substitution of soybean meal with soybean silage (SBS), and the control diet with soybean meal (CONadd).

		SBS	CON	S.E.	<i>p</i> -Value
N intake	g/d	572	555	12.2	.098
N faeces	g/d	229	207	9.12	.013
	% of N intake	40.0	37.5	1.53	.065
N urines	g/d	183	158	8.24	.001
	% of N intake	32.3	28.9	1.42	.005
N milk	g/d	178	181	7.89	.378
	% of N intake	31.3	32.7	1.04	.003
N retained	g/d	-17.5	9.32	12.1	.006
	% of N intake	-3.53	0.92	2.19	.012

S.E.: Standard Error.

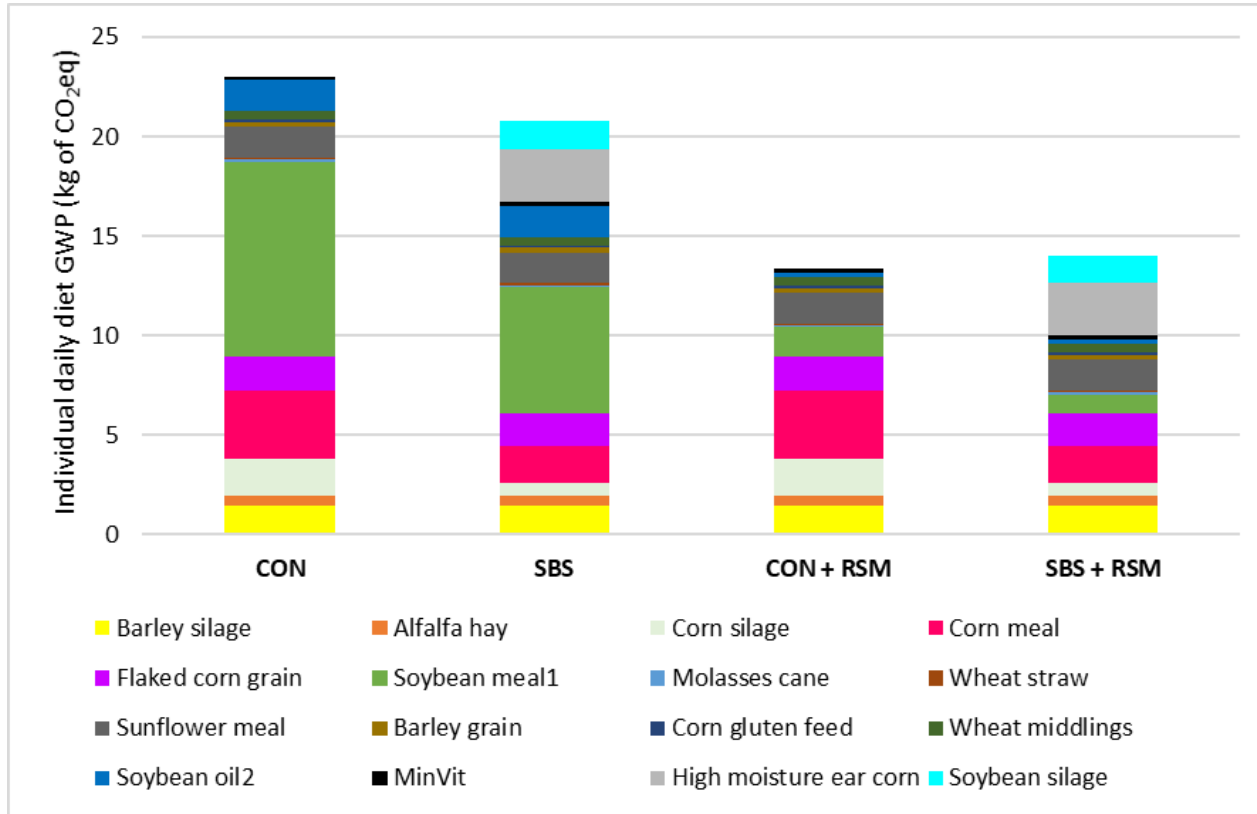
LCA, impatto ambientale di diversi foraggi (Rota Graziosi et al., 2022)



GWP=global warming potential
ME=marine eutrophication

LCA, effetto serra di razioni diverse

(Rota Graziosi et al., 2022)



GWP = global warming potential

Valutazione con farina di estrazione di soia non certificata o ambientalmente «responsabile» (RSM). (Gislon et al., 2020)

Considerazioni sull'insilato di pianta intera di soia dopo prova su vacche in lattazione

- ❑ Prestazioni produttive invariate
- ❑ Maggiore produzione di grasso (kg/d)
- ❑ Minore percentuale di proteina nel latte (energia insufficiente a livello ruminale?)
- ❑ Minore digeribilità della dieta (rischio di intaccare le riserve corporee o perdite produttive?)



Fabbisogni nutritivi per bovini da carne (Crovetto, 2020)

	Dieta arrivo	Maschi I fase 350-500 kg	Maschi II fase 500-700 kg	Femmine I fase 300-400 kg	Femmine II fase 400-500 kg
PG (% s.s.)	12-14	15-16	14-15	15-16	14-15
EE (% s.s.)	2,0-2,5	3,0-3,5	3,0-4,0	2,5-3,5	2,5-3,0
NDF (% s.s.)	40-45	28-33	25-30	32-35	28-33
peNDF* (% s.s.)	30-35	20-24	18-22	24-28	23-26
Amido (% s.s.)	15-20	25-28	28-32	23-26	26-29
NFC (% s.s.)	30-35	40-45	45-50	35-40	40-44
UFC/kg SS	0,80	0,95	1,00	0,90	0,95
Ca (% s.s.)	0,50	0,50	0,40	0,50	0,40
P (% s.s.)	0,25	0,25	0,20	0,25	0,20

* l'NDF fisicamente efficace (= con una lunghezza superiore ai 4 mm)

Esempi di razioni per bovini da carne (Crovetto, 2020)

	Charolais maschi	Charolais femmine	Limousine maschi
	1,5 kg IPG	1,1 kg IPG	1,4 kg IPG
	kg/d	kg/d	kg/d
Silomais	12,0	7,0	6,0
Fieno prato st.		0,7	0,7
Paglia	0,8	0,3	
Mais pastone di spiga			6,0
Mais farina	4,5	3,0	
Soia farina di estraz.	1,6	0,5	1,0
Girasole farina di estr.		0,4	0,6
Crusca di frumento		0,8	
Bietole, polpe disidr.			0,8
Birra, trebbie insilate		5,0	
Melasso di canna			0,5
Integr. vit/min	0,15	0,14	0,14
Urea	0,05	0,03	0,04
SS, kg/d	10,4	9,1	8,8
Cen, % s.s.	4,8	5,3	5,4
PG, % s.s.	14,5	15,0	15,0
EE, % s.s.	3,2	3,5	2,9
NDF, % s.s.	29,2	31,8	30,3
NFC, % s.s.	49,1	45,0	47,2
UFC/kg SS	1,02	0,97	1,00