

Daniele Cevolani

con la collaborazione di

R. Bombardieri - R. Carrescia - M. Cinquanta

V. Freddi - A. Galli - A. Gallo - F. Pepe

Alimenti per la vacca da latte e il bovino da carne

II edizione



edagricole

1^a edizione: giugno 2014
2^a edizione: dicembre 2022



© Copyright 2022 by «Edagricole – Edizioni Agricole di New Business Media srl»
via Eritrea 21 – 20157 Milano

Redazione: Piazza G. Galilei, 6 - 40123 Bologna

5632

Vendite: tel. 051/6575833; fax 051/6575999
e-mail: libri.edagricole@newbusinessmedia.it – <http://www.edagricole.it>

Proprietà letteraria riservata – printed in Italy

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norma di legge.

Realizzazione grafica: Emmegi Group, via F. Confalonieri, 36 - 20124 Milano
Impianti e stampa: Centro Stampa Digitalprint, via A. Novella 15, 47922 Rimini (RN)
Finito di stampare nel dicembre 2022

ISBN-978-88-506-5632-5

Prologo alla II edizione

Arrivato alla seconda Edizione il manuale *Alimenti per la vacca da latte e il bovino da carne* si prefigge, come sempre, di aiutare gli Imprenditori e gli operatori del settore lattiero-caseario e della filiera carne: sono passati alcuni anni dalla prima edizione e, nel frattempo, il mondo è profondamente mutato e noi non potevamo ignorare questi cambiamenti. Il consumatore vuole alimenti più salubri, privi di antibiotici e sempre più di origine vegetale: il consumo di prodotti lattiero-caseari e di carne bovina ha subito negli ultimi anni un crollo nei paesi industrializzati, mentre si assiste ad un aumento nei paesi cosiddetti “emergenti”.

Il *lockdown* e le restrizioni imposte dall'epidemia di Covid-19 hanno di nuovo esposto il settore bovino a un periodo di incertezze e di difficoltà economiche.

La recente guerra in Ucraina ha ulteriormente demolito tutte le certezze che la globalizzazione aveva per decenni portato: il blocco delle esportazioni di cereali e derivati (nonché di fertilizzanti quali urea e fosfati) da Russia e Ucraina ha fatto saltare il banco dei prezzi delle materie prime già messo a dura prova dall'aumento incontrollato delle fonti di petrolio e gas con rincari dei costi di produzione tra il 50 e il 100%.

Non tutti i rincari dei costi di produzione sono stati scaricati sul prezzo dei prodotti e sul consumatore finale per cui molti allevamenti rischiano la chiusura seguiti a ruota da mangimisti e industrie degli integratori.

Nel nostro piccolo ci prefiggiamo lo scopo di aiutare allevatori e operatori del settore nel valutare al meglio, sia qualitativamente che economicamente, gli alimenti disponibili su un mercato ormai dominato da variabili esterne non sempre controllabili.

La versione aggiornata del “Dizionario” degli alimenti comprende oltre 150 schede di valutazione di materie prime prese in esame (additivi, materie prime e foraggi), per descrivere qualità e caratteristiche, valori nutrizionali e prerogative dietetiche di ciascuna voce.

Oltre a una panoramica aggiornata del mercato mangimistico Italiano della vacca da latte e del bovino da carne, completano il volume i capitoli contenenti suggerimenti e consigli pratici su aspetti manageriali inerenti il razionamento delle vacche da latte e dei bovini da carne, i Disciplinari dei Formaggi DOP, la gestione informatica della stalla, la riduzione dei gas serra nonché il capitolo dedicato alle principali patologie di origine alimentare e metabolica.

Buona lettura,

Daniele Cevolani

Indice generale

Prologo alla II edizione	Pag.	V
Ringraziamenti	»	VII
Mercato Italiano della vacca da latte e del bovino da carne: aspetti generali	»	1
Parte Prima: il settore Lattiero-caseario	»	1
Parte Seconda: il settore del Bovino da carne.....	»	4
Il futuro della filiera della carne bovina in Italia.....	»	8
Parte Terza: il settore Mangimistico.....	»	10

PARTE PRIMA - ADDITIVI

1. Acqua di bevanda	»	15
1.1 Qualità dell'acqua di abbeverata	»	16
1.2 Disponibilità idrica	»	18
1.3 Fabbisogni idrici	»	20
2. Additivi e coadiuvanti tecnologici	»	23
2.1 Acido malico	»	23
2.2 Acido palmitico.....	»	24
2.2.1 Acido palmitico e grasso nel latte.....	»	25
2.3 Alfa-amilasi.....	»	25
2.4 Antiossidanti naturali	»	28
2.5 Bentonite	»	31
2.6 Calcio e sodio propionato	»	32
2.6.1 Calcio e sodio propionato come conservanti nei mangimi.....	»	32
2.6.2 Calcio e sodio propionato nel trattamento di insilati.....	»	33
2.7 Carbone vegetale	»	33
2.8 Carnitina.....	»	34
2.8.1 L-Carnitina e degradazione ruminale	»	35
2.9 Colostro in polvere	»	36
2.9.1 Metodi per la determinazione dei parametri qualitativi del colostro.....	»	36
2.9.2 Valutazione della qualità del colostro.....	»	37
2.9.3 Determinazione del trasferimento dell'immunità passiva (FPTI)	»	38
2.9.4 Importanza ed effetto della somministrazione delle immunoglobuline nel vitello	»	38
2.10 Coniugati dell'acido linoleico (CLA).....	»	39
2.11 Conservanti per insilati	»	41

Indice generale

2.12	Emulsionanti.....	Pag.	43
2.13	Glicole propilenico.....	»	46
2.14	Inibitori della metanogenesi ruminale	»	49
2.15	Lignosolfito	»	50
2.16	Litotamnio	»	50
2.17	Mannanoligosaccaridi	»	51
2.18	Mono, di e trigliceridi degli acidi grassi	»	54
2.19	Olio di fegato di merluzzo	»	56
2.20	Polifenoli	»	57
2.21	Potassio carbonato	»	59
2.22	Sepiolite	»	60
2.23	Sorbitolo	»	60
	2.23.1 Proprietà e applicazioni del sorbitolo.....	»	61
2.24	Tannini	»	61
	2.24.1 Tannini: principali azioni ed effetti.....	»	63
2.25	Urea e composti azotati.....	»	63
	2.25.1 Etichettatura urea	»	64
2.26	Zeoliti	»	66
2.27	Zolfo.....	»	66
2.28	Yucca shidigera	»	67
3.	Aminoacidi e aminoacidi protetti.....	»	69
3.1	Proteina ideale per la vacca da latte	»	70
3.2	Gli aminoacidi limitanti nelle vacche da latte	»	70
3.3	Profilo aminoacidico ideale e aminoacidi di sintesi.....	»	71
3.4	Aminoacidi rumino-protetti.....	»	73
	3.4.1 Dosaggi degli aminoacidi protetti.....	»	74
4.	Aromatizzanti: esaltatori di aroma e gusto	»	81
4.1	Considerazioni generali sugli aromatizzanti negli alimenti per ruminanti	»	81
4.2	Aromi	»	83
4.3	Aromi in polvere e liquidi	»	85
4.4	Tracciabilità e controlli analitici delle sostanze aromatiche.....	»	86
4.5	Potenziatori del gusto.....	»	88
4.6	Dolcificanti	»	89
4.7	Vantaggi nell'utilizzo degli aromatizzanti	»	93
4.8	Legislazione europea che regola l'utilizzo degli additivi appartenenti al gruppo dei composti aromatizzanti	»	93
5.	Minerali.....	»	95
5.1	Macroelementi	»	95
	5.1.1 Calcio (Ca).....	»	95
	5.1.2 Fosforo (P)	»	96
	5.1.3 Sodio (Na)	»	96
	5.1.4 Magnesio (Mg).....	»	96
	5.1.5 Cloro (Cl)	»	97
	5.1.6 Potassio (K).....	»	97
	5.1.7 Zolfo (S).....	»	98
5.2	Fonti minerali di macroelementi.....	»	98
5.3	Microelementi	»	101

5.3.1	Ferro (Fe).....	Pag.	102
5.3.2	Rame (Cu)	»	103
5.3.3	Zinco (Zn)	»	103
5.3.4	Manganese (Mn)	»	104
5.3.5	Cobalto (Co)	»	104
5.3.6	Iodio (I).....	»	104
5.3.7	Selenio (Se)	»	105
5.4	Fonti minerali di microelementi.....	»	107
5.5	Fabbisogni in macro e microelementi	»	109
5.6	Oligoelementi organici	»	115
6.	Oli essenziali ed estratti di erbe	»	121
6.1	Oli essenziali: caratteristiche generali.....	»	121
6.2	Azione farmacodinamica degli oli essenziali	»	124
6.3	Erbe aromatiche, spezie e oli essenziali nei ruminanti	»	126
6.4	Estratti di erbe nei ruminanti	»	132
6.4.1	Artiglio del diavolo	»	132
6.4.2	<i>Boswellia serrata</i>	»	133
6.4.3	<i>Curcuma longa</i>	»	135
6.4.4	<i>Macleaya cordata</i>	»	135
6.4.5	Silimarina.....	»	137
7.	Probiotici e lieviti	»	143
7.1	Probiotici per vitelli	»	144
7.2	Probiotici per vacche da latte e bovini all'ingrasso	»	147
7.3	Lievito di birra (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	»	148
7.3.1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> : valori chimici ed efficacia nutrizionale.....	»	153
7.3.2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> : effetti sulle produzioni.....	»	157
7.4	<i>Aspergillus oryzae</i>	»	161
7.5	Probiosi e metagenomica	»	167
8.	Sostanze ad azione tampone	»	171
8.1	Attività fermentativa ruminale e acidosi	»	171
8.2	Sostanze ad azione tampone.....	»	173
9.	Vitamine	»	175
9.1	Principali funzioni delle vitamine	»	175
9.2	Vitamine liposolubili: fonti alimentari, funzioni, carenze	»	177
9.2.1	Vitamina A.....	»	177
9.2.2	Vitamina D	»	178
9.2.3	Vitamina E.....	»	178
9.2.4	Vitamina K (Menadione).....	»	180
9.2.5	β -carotene	»	180
9.3	Vitamine idrosolubili: fonti alimentari, funzioni, carenze	»	181
9.3.1	Vitamina B ₁ (Tiamina).....	»	181
9.3.2	Vitamina B ₂ (Riboflavina)	»	182
9.3.3	Vitamina B ₆ (Piridossina).....	»	182
9.3.4	Vitamina B ₁₂ (Cianocobalamina).....	»	182
9.3.5	Vitamina PP/Niacina/Acido nicotinico.....	»	183
9.3.6	Vitamina H ₂ o Biotina	»	184

Indice generale

9.3.7 Acido Folico	Pag.	185
9.3.8 Acido Pantotenico.....	»	186
9.3.9 Colina	»	186
9.3.10 Betaina	»	186
9.3.11 Vitamina C (Acido ascorbico).....	»	188
9.4 Fabbisogni vitaminici	»	188
9.5 Integratori vitaminici liquidi	»	191
9.6 Vitamine rumino-protette	»	192
9.7 Legislazione europea concernente l'utilizzo delle vitamine	»	192

PARTE SECONDA - MATERIE PRIME

10. Materie prime ad alto tenore in amido e zuccheri.....	»	199
10.1 Avena	»	199
10.2 Biscotti farina	»	201
10.3 Carruba polpe.....	»	204
10.4 Frumento.....	»	205
10.5 Frumento farinaccio e farinetta.....	»	208
10.6 Mais.....	»	210
10.7 Mais farinetta	»	212
10.8 Mais Pannello di Germe	»	215
10.9 Mais Pastone	»	217
10.10 Manioca	»	220
10.11 Orzo	»	222
10.12 Patate essiccate	»	224
10.13 Prodotti dell'industria del pane e della pasta	»	226
10.14 Riso farinaccio e pula	»	229
10.15 Segale	»	231
10.16 Siero di latte in polvere	»	233
10.17 Sorgo	»	236
10.18 Triticale.....	»	238
10.19 Zuccheri e amidi.....	»	240
11. Materie prime ad alto tenore in fibra.....	»	243
11.1 Agrumi pastazzo	»	243
11.2 Barbabietole polpe	»	245
11.3 Frumento Crusca.....	»	248
11.4 Frumento sottoprodotti della molitura	»	250
11.5 Marcomele	»	253
11.6 Erba Medica Disidratata	»	255
11.7 Pomodoro Buccette.....	»	258
11.8 Soia Buccette	»	260
11.9 Vinacce e vinaccioli.....	»	262
12. Materie prime ad alto tenore in lipidi	»	265
12.1 Cotone Semi	»	265
12.2 Grassi frazionati, idrogenati e saponificati	»	267
12.3 Latte in polvere ricostituito	»	269
12.4 Semi di lino	»	272

13. Materie prime ad alto tenore in proteine	Pag. 275
13.1 Borlande essiccate di distilleria.....	» 275
13.2 Cocco Pannello.....	» 277
13.3 Colza Farina d'estrazione.....	» 279
13.4 Cotone Pannello.....	» 282
13.5 Fava Semi.....	» 284
13.6 Germe di Frumento.....	» 286
13.7 Girasole Farina d'estrazione.....	» 288
13.8 Glutine di Frumento.....	» 291
13.9 Glutine di Mais.....	» 293
13.10 Guar Farina d'estrazione.....	» 295
13.11 Lievito di Birra.....	» 297
13.12 Lino Pannello.....	» 299
13.13 Lupino Semi.....	» 302
13.14 Mais Semola Glutinata.....	» 304
13.15 Medica Concentrato Proteico.....	» 306
13.16 Okara di Soia.....	» 308
13.17 Patate Concentrato Proteico.....	» 309
13.18 Pisello proteico.....	» 311
13.19 Soia Farina d'estrazione.....	» 314
13.20 Soia Integrale Semi.....	» 317
13.21 Trebbie di Birra.....	» 319
13.22 Veccia Semi.....	» 322
14. Materie prime liquide	» 325
14.1 Borlande di distilleria.....	» 325
14.2 Glicerolo e glicerina.....	» 327
14.3 Melasso di Canna e di Barbabietola.....	» 329
14.4 Melasso Concentrato Proteico.....	» 332
14.5 Siero di latte fresco.....	» 334

PARTE TERZA - FORAGGI

15. Foraggi	» 339
15.1 Bromo.....	» 339
15.2 Erba Mazzolina (<i>Dactylis</i>).....	» 341
15.3 Erba Medica Foraggio.....	» 343
15.4 Festuca.....	» 347
15.5 Frumento Foraggero.....	» 349
15.6 Loiessa.....	» 351
15.7 Loglio perenne.....	» 354
15.8 Lupino Foraggio.....	» 356
15.9 Mais Foraggio.....	» 358
15.10 Mais Insilato Integrale.....	» 360
15.11 Miscugli da Erbaio.....	» 363
15.12 Orzo Foraggero.....	» 365
15.13 Paglia di Cereali.....	» 368
15.14 Panico.....	» 370
15.15 Prato Stabile.....	» 372

Indice generale

15.16 Sorgo Foraggio.....	Pag.	375
15.17 Sulla.....	»	377
15.18 Trifoglio Bianco.....	»	379
15.19 Trifoglio Pratense.....	»	382
15.20 Triticale Foraggero.....	»	384
15.21 Veccia Foraggio.....	»	386

PARTE QUARTA - RICHIAMI DI ALIMENTAZIONE

16. Fabbisogni nutritivi	»	393
16.1 Fabbisogni nutritivi per bovini da latte.....	»	393
16.2 Fabbisogni nutritivi per bovini da carne.....	»	401
17. Esempi di razionamento	»	407
17.1 Esempi di razionamento per vacche da latte.....	»	407
17.2 Esempi di razionamento per bovini da carne.....	»	410
18. Alimentazione della manza e della vacca in asciutta	»	413
18.1 Alimentazione della manza.....	»	413
18.2 Alimentazione della vacca in asciutta.....	»	416
18.2.1 Errori nello <i>steaming up</i> e nell'asciutta.....	»	417
18.2.2 Gestione del post parto.....	»	418
18.2.3 Raccomandazioni in fase di asciutta e parto.....	»	419
18.2.4 Raccomandazioni in fase post parto.....	»	419
18.2.5 Sali anionici e diete anioniche.....	»	421
18.2.6 Accorgimenti chiave da adottare nella fase di asciutta-transizione.....	»	422
19. Alimentazione durante il periodo estivo	»	425
19.1 Lo stress da calore.....	»	425
19.2 Provvedimenti nutrizionali utili a limitare lo stress da caldo.....	»	426
19.3 Controllo ambientale.....	»	428
20. Alimentazione e qualità del latte	»	431
20.1 Il grasso del latte.....	»	431
20.2 Le proteine del latte.....	»	432
20.3 Urea del latte.....	»	435
20.3.1 Livelli di urea nel latte.....	»	436
20.4 Cellule somatiche (SCC).....	»	437
20.4.1 Interventi per ridurre le SCC.....	»	438
20.5 Il latte, un alimento "naturalmente" funzionale.....	»	438
21. Alimentazione biologica	»	441
21.1 Il biologico in Italia e nel mondo: sviluppi e prospettive.....	»	441
21.2 L'allevamento biologico.....	»	445
21.3 Materie prime ammesse nella produzione di mangimi biologici.....	»	446
21.4 Esempi di formulazione di mangimi biologici.....	»	450
22. Alimentazione del bovino da carne	»	453
22.1 L'allevamento del bovino da carne in Italia.....	»	453

22.2	Le diverse tipologie di allevamento.....	Pag. 455
22.2.1	Linea vacca-vitello.....	» 455
22.2.2	Svezamento dei vitelli.....	» 458
22.2.3	Ingrasso e finissaggio.....	» 462
22.3	Qualità della carne bovina.....	» 464
22.3.1	Qualità della carne dell'animale in vita.....	» 464
22.3.2	Macellazione e qualità della carne.....	» 465
22.3.3	Resa alla macellazione.....	» 466
23.	Unifeed: miscelazione ottimale.....	» 467
23.1	Dimensioni delle particelle e attività di masticazione.....	» 468
23.2	Dimensioni delle particelle e pH ruminale.....	» 470
23.3	Materiale di scarto e tenore in fibra della dieta.....	» 470
23.4	Consigli pratici per migliorare la miscelazione.....	» 470
23.5	Dimensioni delle particelle per i bovini da carne.....	» 471
24.	Micotossine.....	» 473
24.1	Definizione di micotossine.....	» 473
24.2	Condizioni di sviluppo delle micotossine.....	» 474
24.3	Effetti delle micotossine sulla salute dei ruminanti.....	» 475
24.4	Il ruolo del ruminale nella bioconversione delle micotossine.....	» 476
24.5	Effetti delle micotossine sui parametri produttivi.....	» 477
24.5.1	Aflatossine.....	» 477
24.5.2	Zearalenone (ZEA/ZEN).....	» 479
24.5.3	Deossinivalenolo (DON).....	» 480
24.5.4	Fumonisine (FB1).....	» 481
24.5.5	Ocratossina A (OTA).....	» 482
24.5.6	Tossina T-2.....	» 483
24.6	Controllo delle micotossine nei mangimi e nei foraggi.....	» 484
24.7	Prevenzione negli insilati.....	» 484
24.8	Prevenzione della contaminazione del mais e suoi derivati.....	» 486
24.9	Prevenzione della contaminazione dei mangimi.....	» 487
24.9.1	Controllo dell'umidità negli ingredienti.....	» 487
24.9.2	Controllo dell'umidità nei processi di produzione.....	» 487
24.9.3	Controllo dell'umidità in fase di stoccaggio e consumo.....	» 488
24.9.4	Freschezza del mangime e rapido turnover.....	» 488
24.9.5	Pulizia degli impianti di produzione (industriali e aziendali).....	» 488
24.9.6	Utilizzo di inibitori della crescita fungina e loro corretta applicazione.....	» 488
24.10	Prevenzione nutrizionale.....	» 488
24.11	Adsorbenti delle micotossine.....	» 489
24.11.1	Alluminosilicati.....	» 489
24.11.2	Carboni attivi.....	» 490
24.11.3	Pareti cellulari di <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	» 491
24.11.4	Fibre micronizzate.....	» 491
24.11.5	Batteri lattici.....	» 491
24.11.6	Polimeri.....	» 491
24.12	Agenti biotrasformanti le micotossine.....	» 491
24.12.1	Batteri anaerobi, Gram-positivi.....	» 492
24.12.2	Lieviti.....	» 493

Indice generale

24.12.3 Fumonisina Esterasi	Pag. 493
24.12.4 Enzimi.....	» 494
25. Software per l'alimentazione e la gestione della mandria	» 495
25.1 Software per la nutrizione animale.....	» 495
25.2 Creazione di una formula.....	» 496
25.3 Confronto con i fabbisogni	» 496
25.4 Ottimizzazione di una formula	» 497
25.5 Creazione automatica dei cartellini	» 501
25.6 Tracciabilità degli alimenti: che cos'è e a che cosa serve	» 501
25.7 Tracciabilità: come farla?	» 502
25.8 L'importanza del numero di "lotto"	» 504
25.9 Operazioni di tracciabilità.....	» 504
25.10 Considerazioni finali.....	» 505
26. Disciplinari alimentari Formaggi DOP	» 507
26.1 Disciplinare di produzione del «Parmigiano Reggiano DOP».....	» 507
26.1.1 Regolamento di alimentazione delle bovine (tratto da Gazzetta Ufficiale n. 3 del gennaio 2021).....	» 507
26.2 Disciplinare di produzione del «Grana Padano DOP»	» 510
26.2.1 Alimentazione delle bovine: tratto dal Regolamento UE n. 1670/2019	» 510
26.3 Disciplinare di produzione dell'«Asiago DOP».....	» 511
26.3.1 Regolamento di alimentazione delle bovine (ripreso da G.U. n. 178 del 28/05/2020)	» 511
26.4 Disciplinare di produzione della «Fontina DOP».....	» 513
26.4.1 Regolamento di alimentazione delle bovine G.U. n. 46 (supplemento 52) del 25/02/2011	» 513
26.5 Disciplinare di produzione del formaggio «Montasio DOP».....	» 514
26.5.1 Regolamento di alimentazione delle bovine (modifica approvata del Regolamento UE n. 1151/2012)	» 514
26.6 Disciplinare di produzione del «Provolone Valpadana DOP»	» 515
26.6.1 Regolamento di alimentazione delle bovine (ripreso da G.U. n. 91 del 17/4/2019)	» 515
27. Patologie metaboliche e alimentari	» 517
27.1 Acidosi ruminale	» 517
27.2 Blocco ruminale	» 520
27.3 Chetosi.....	» 522
27.4 Collasso puerperale	» 525
27.4.1 Prevenzione	» 526
27.5 Dislocazione abomasale	» 527
27.6 Ipofertilità di origine alimentare	» 529
27.6.1 Cause ambientali e management.....	» 529
27.6.2 Patologie infettive.....	» 529
27.6.3 Cause metaboliche nutrizionali.....	» 529
27.6.4 Sintomatologia.....	» 530
27.6.5 Prevenzione e terapia	» 531
27.7 Lesioni podali.....	» 532
27.7.1 Profilassi e interventi terapeutici.....	» 534
27.8 Ritenzione placentare.....	» 535

27.8.1 Sintomatologia.....	Pag.	536
27.8.2 Prevenzione e terapia	»	536
27.9 Steatosi epatica	»	537
27.9.1 Prevenzione e terapia	»	538
27.10 Urolitiasi.....	»	538
28. Riduzione dei gas serra.....	»	541
28.1 Gas serra e produzioni zootecniche	»	541
28.2 Produzione di metano (CH ₄).....	»	541
28.3 Produzione di nitrossido di azoto (N ₂ O).....	»	543
28.4 Normativa in materia ambientale	»	544
28.5 Proposte per la riduzione dell'immissione di GHG nell'atmosfera	»	544
28.5.1 Trattamento dei liquami e reflui d'allevamento	»	544
28.5.2 Riduzione della disponibilità proteica nella razione	»	545
28.5.3 Utilizzo di additivi per ridurre le emissioni ambientali.....	»	545
29. Sostanze indesiderabili nei mangimi	»	549
30. Parametri ottimali gestione stalla.....	»	559
Glossario	»	561
Bibliografia essenziale	»	565
Indice analitico	»	567

7 Probiotici e lieviti

(I. *Probiotics*; F. *Probiotiques*; T. *Probiotika*;
S. *Probióticos*)

Nonostante il termine “probiotico” venga utilizzato da oltre trent’anni sia nei lavori scientifici sia nella pratica commerciale per designare un supplemento a base di microrganismi vivi in grado di influenzare le performance produttive e, indirettamente, lo stato di salute animale, occorre specificare che questo termine non trova diritto di cittadinanza in nessun corpus legislativo. Infatti, si va dalla definizione americana (FDA) di *Direct fed microbials* in cui l’attenzione è posta sulla natura microbica del probiotico e sulla somministrazione attraverso il mangime, fino a quella europea che, fermo restando la vitalità dell’additivo, si estende dai *microrganismi* fino ai *lieviti* (microrganismi eucarioti).

Già nel 1989 Fuller descriveva il probiotico come «Un supplemento nutrizionale microbico vivo che influenza favorevolmente l’anima-

le a cui è somministrato, attraverso il miglioramento del suo equilibrio intestinale».

Più recentemente Schrezenmeier e De Vrese concludono che un probiotico è «una preparazione o un prodotto contenente microrganismi vitali in numero sufficiente che in un distretto dell’organismo ospite, esercita un effetto benefico sulla salute dell’ospite stesso».

Queste sintetiche definizioni chiariscono il requisito fondamentale del probiotico (la sua vitalità) e introducono uno degli elementi più importanti per esplicitarne l’efficacia, e cioè la capacità d’interazione positiva tra il probiotico e la flora microbica dell’animale ospite. Nella figura 7.2 riportiamo una classificazione dei principali probiotici microbici, mentre nella figura 7.3 è illustrato il possibile meccanismo di azione dei probiotici sulla salute animale.

L’utilizzo di microrganismi viventi (siano essi

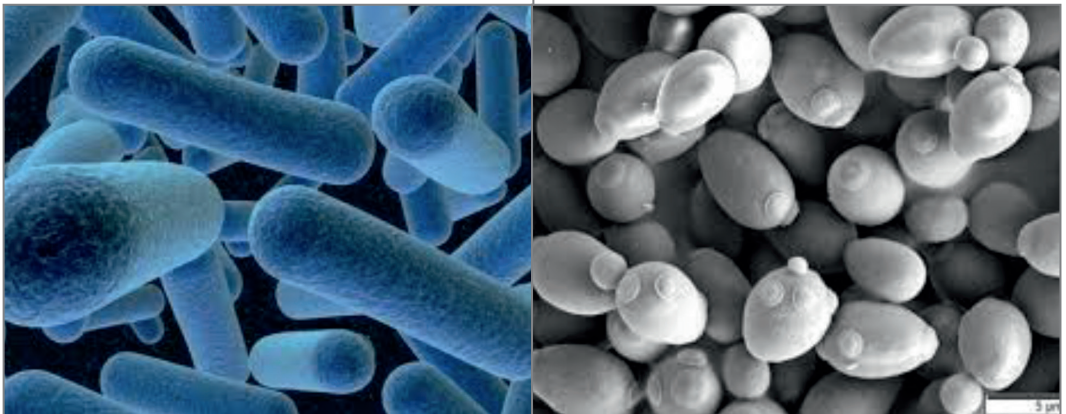


Figura 7.1 - Probiotici e lieviti.

7. Probiotici e lieviti

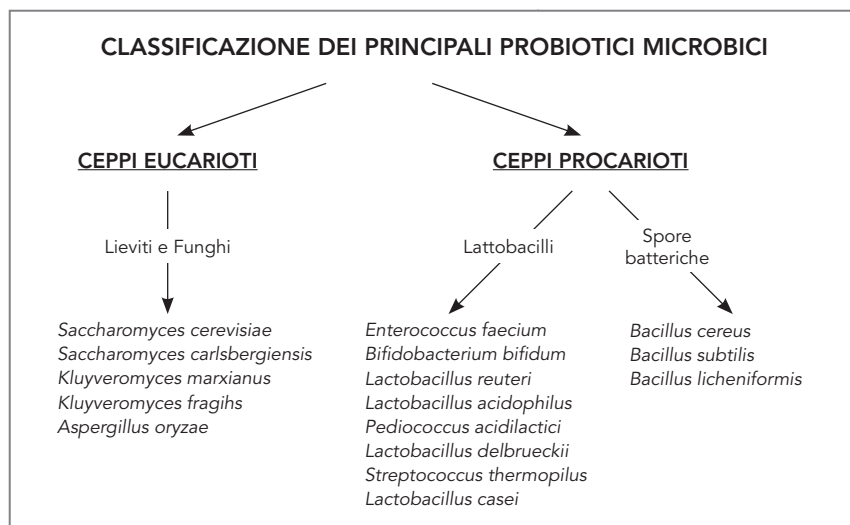


Figura 7.2 -
Classificazione dei
principali probiotici
microbici.

eucarioti come i saccaromiceti o procarioti come i lattobacilli e i bacilli sporigeni) si basa su presupposti profondamente diversi rispetto all'uso dei cosiddetti auxinici, pur prefiggendosi gli stessi obiettivi produttivi e sanitari dei promotori di crescita di natura chemioantibiotica. Infatti, con queste molecole, fornite a dosaggi sub-terapeutici, le performance produttive venivano ottenute principalmente attraverso il controllo diretto della flora patogena; i probiotici, al contrario, sono forniti all'animale a concentrazioni relativamente piccole, con la finalità di promuovere l'equilibrio dell'ecosistema ruminale o intestinale (o di ristabilirlo, quando necessario). A maggior ragione se si considera che, ad esempio, i batteri lattici (come *Enterococcus faecium*) sono cocchi gram positivi normalmente presenti nella flora intestinale dell'uomo e degli animali.

Quindi i probiotici possono essere definiti come moderni promotori di crescita, senza i rischi da lungo tempo associati all'uso massivo degli antibiotici; un mezzo, infine, del tutto naturale per garantire la bioregolazione del tratto gastro-intestinale, controllare alcune patologie (o almeno limitarne i danni) e aumentare le performance produttive nel rispetto dell'ambiente.

7.1 Probiotici per vitelli

Il controllo delle patologie enteriche delle prime fasi di vita ha un'importanza fondamentale per la salute e le performance produttive del vitello e consente di diminuire le spese per i trattamenti medicati. L'abbandono obbligato dei tradizionali promotori di crescita si è riconvertito verso strategie e prodotti naturali e tra questi i probiotici sono i prodotti più utilizzati.

Tra i ceppi batterici registrati come probiotici troviamo le spore batteriche, i lieviti e i lattobacilli: la lista completa dei lattobacilli autorizzati per vitelli è riportata in tabella 7.1.

Il meccanismo d'azione di questi microrganismi si basa principalmente sull'inibizione competitiva grazie alla rapidità di moltiplicazione (Tab. 7.2) e sulla produzione di sostanze (es. acido lattico e batteriochine) in grado di inibire lo sviluppo delle altre specie.

Studi condotti *in vivo* e *in vitro* hanno dimostrato che *Enterococcus faecium* SF68 ha la capacità di produrre batteriochine che impediscono l'adesione alle pareti intestinali di batteri come *Escherichia coli* e *Salmonella thihpymurium*. La somministrazione di questi probiotici ha inoltre un effetto di stimolo del sistema immunitario: sembra infatti che la stimolazione determinata da questi microrganismi comporti un aumento significativo della

7.1 Probiotici per vitelli

Tab. 7.1 - Situazione Legislativa ceppi lattobacilli Registrati CE come additivi (Registro Comunitario degli additivi Regolamento (EC) No 1831/2003) situazione aggiornata alla Edizione 301 del 3-10-2022.

N° CE	Additivo	Composizione dell'additivo	Specie o categorie di animali	Contenuto min CFU/kg alimento completo con umidità 12%
4b stabilizzatori della flora intestinale				
4b1700i	<i>Bacillus licheniformis</i> DSM 5749/ <i>Bacillus subtilis</i> DSM 5750 (nel rapporto 1/1)	Miscela di <i>Bacillus licheniformis</i> DSM 5749 e <i>Bacillus subtilis</i> DSM 5750 contenente un minimo di $3,2 \times 10^{10}$ UFC/g	Vitelli da allevamento	$1,3 \times 10^9$
4b1705	<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 10415	Miscela di <i>Enterococcus faecium</i> contenente di: microincapsulato $1,0 \times 10^{10}$ UFC/g di additivo granulato non rivestito: $3,5 \times 10^{10}$ UFC/g di additivo	Vitelli	$1,0 \times 10^9$
4b1706	<i>Enterococcus faecium</i> DSM 7134 <i>Lactobacillus rhamnosus</i> DSM 7133	Preparazione di <i>Enterococcus faecium</i> contenente almeno: $7,0 \times 10^9$ UFC/g di <i>Lactobacillus rhamnosus</i> contenente almeno: $3,0 \times 10^9$ UFC/g	Vitelli fino a 4 mesi	1×10^9
4b1707	<i>Enterococcus faecium</i> DSM 10663/NCIMB 10415	Preparato di <i>Enterococcus faecium</i> contenente un minimo di additivo di: - polvere e granulato $3,5 \times 10^{10}$ UFC/g; - ricoperto: $2,0 \times 10^{10}$ UFC/g; - liquido: 1×10^{10} UFC/g.	Vitelli da allevamento	1×10^9
4b1708	<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 11181	Preparato di <i>Enterococcus faecium</i> contenente un minimo di: - solido 5×10^{10} UFC/g di additivo; - solido idrosolubile 2×10^{11} .	Vitelli da allevamento e da ingrasso fino a 6 mesi	5×10^8 Dose minima raccomandata: 2×10^{10}
4b1825	<i>Bacillus subtilis</i> DSM 28343	Preparato di <i>Bacillus subtilis</i> DSM con un tenore minimo di 1×10^{10} UFC/g di additivo.	Vitelli da allevamento	1×10^9 Uso limitato ai sostituti del latte

Tab. 7.2 - Tempo di replicazione di alcuni lattobacilli ed enterococchi (Lewenstein e coll., 1979).

Microrganismo	Tempo di replicazione (minuti)
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	64
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	40
<i>Streptococcus termophilus</i>	46
<i>Enterococcus faecium</i>	19

7. Probiotici e lieviti

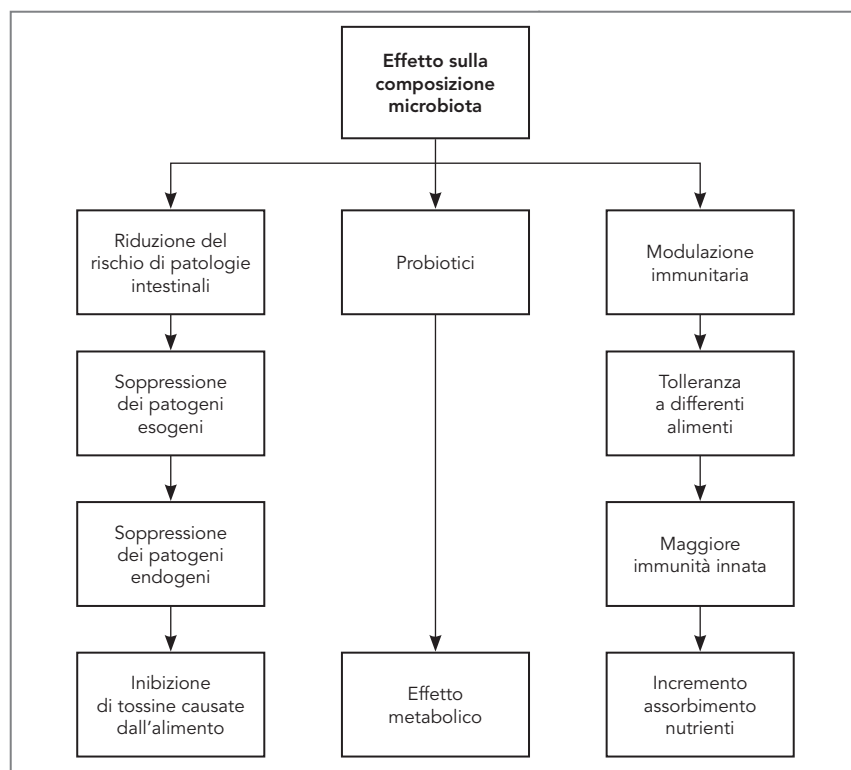


Figura 7.3 - Effetto dei probiotici sulla salute animale. *Scientific Papers: and Biotechnology*, 2010, 43 (1) Modificato.

attività macrofagica, potenziando così le difese naturali dell'animale.

Il possibile meccanismo di azione è riassunto nella figura 7.3.

Alcuni ceppi hanno inoltre la capacità di resistere ai trattamenti antibiotici e di proteggere da questi ultimi i batteri che fanno parte della microflora fisiologica degli animali. I trattamenti antibiotici possono infatti distruggere, oltre ai batteri patogeni, anche la microflora fisiologica dell'intestino provocando disordini e favorendo l'insediamento di bat-

teri indesiderati. Per dimostrare la possibilità di sostituire efficacemente i promotori di crescita Burgstaller *et al.* hanno condotto un esperimento (Tab. 7.3) per verificare l'effetto sulle performance di un trattamento con *Enterococcus faecium* in confronto con Zinco-Bacitracina, antibiotico comunemente utilizzato prima del bando del 1999.

Nella tabella 7.4 invece si riportano le differenze rilevate tra gruppo di controllo e trattato con *4b1705 Enterococcus faecium NCIMB 10415* ($1,0 \times 10^9/\text{kg}$ di latte ricostituito).

Tab. 7.3 - Confronto Zn-Bacitracina/*E. faecium* (Burgstaller e coll.).

	Controllo	Zn-Bacitracina 80 ppm	<i>E. faecium</i> 10×10^9 UFC
Peso vivo iniziale (kg)	67.5	67.5	67.5
Peso vivo finale (kg)	174.9	179.3	181
I.P.G. (g)	1340	1393 +3.9%	1415 +5.6%
I.C.A.	1.53	1,47 -4%	1.45 -5.2%

7.2 Probiotici per vacche da latte e bovini all'ingrasso

Tab. 7.4 - Effetti del probiotico sulle performance di vitelli Holstein (Roering, 2012).

	Controllo	4b1705 <i>E. faecium</i>	Differenze
Incremento peso vivo 1-10 giorni	0,448 kg	0,579 kg	+ 29%
Incremento peso vivo 1-84 giorni	0,757 kg	0,805 kg	+ 6%
I.C.A.	2,41	2,57	

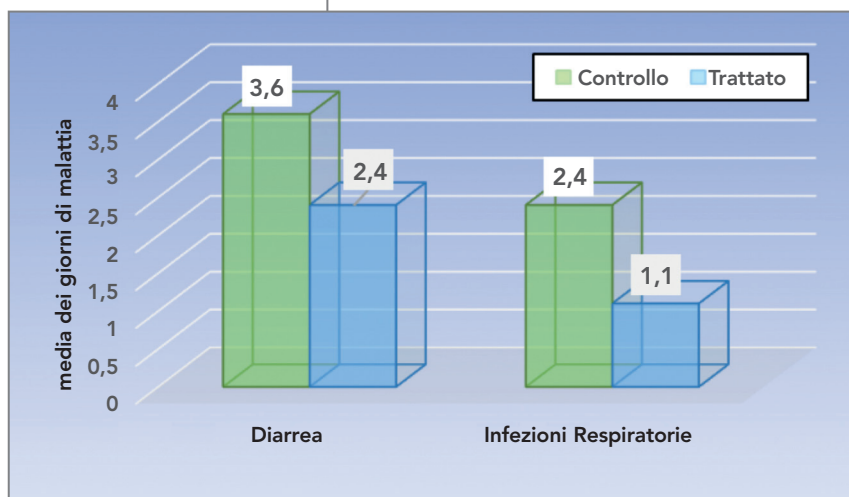


Figura 7.4 - Effetto dei probiotici sullo stato immunitario dei vitelli.

Nella figura 7.4 si evidenzia l'incremento dello stato immunitario tra vitelli trattati con 4b1706 *Enterococcus faecium* DSM 7134 *Lactobacillus rhamnosus* DSM 7133 e gruppo controllo (Università di Bingen, 2013).

7.2 Probiotici per vacche da latte e bovini all'ingrasso

La tabella 7.5 ci fornisce una rassegna dei principali microrganismi utilizzati nell'alimentazione dei bovini adulti somministrati direttamente nella razione come probiotici o DFM (*Direct-fed microbial* secondo una nota terminologia americana) o aggiunti ai foraggi all'atto dell'insilamento. Il grande numero di microrganismi presenti in questa lista identificati nella categoria 1, gruppo funzionale K, sub classificazione additivi per insilaggio, ci costringe ad analizzare solo le principali categorie di DFM presenti sul mercato.

Tab. 7.5 - Microrganismi utilizzati come inoculanti per foraggi o come probiotici per vacche da latte e bovini all'ingrasso (da Seo *et al.*, 2010, modificato).

Batteri produttori di acido lattico	
Lattobacilli	<i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Lactobacillus casei</i> <i>Lactobacillus gallinarum</i> <i>Lactocillus salivarius</i> <i>Lactobacillus reuteri</i> <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
Bifidobatteri	<i>Bifidobacterium pseudolongum</i> <i>Bifidobacterium thermophilum</i> <i>Bifidobacterium longum</i> <i>Bifidobacterium lactis</i>
Streptococchi	<i>Streptococcus bovis</i> <i>Streptococcus faecium</i>
Enterococchi	<i>Enterococcus faecium</i> <i>Enterococcus faecalis</i>
Batteri utilizzatori di acido lattico	
Megasphera	<i>Megasphera elsdenii</i>

7. Probiotici e lieviti

Batteri utilizzatori di acido lattico	
Propionibatteri	<i>Propionibacterium shermanii</i> <i>Propionibacterium freudenreichii</i> <i>Propionibacterium acidipropionici</i> <i>Propionibacterium jensenii</i>
Altri batteri	
Prevotella	<i>Prevotella bryantii</i>
Bacilli	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus coagulans</i>
Lieviti	
Saccharomyces	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces boulardii</i>
Funghi	
Aspergillus	<i>Aspergillus oryzae</i> <i>Aspergillus niger</i>

7.3 Lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*)

L'utilizzo di lieviti del genere *Saccharomyces* (*cerevisiae* o *carsbergensis*) è pratica diffusa tra gli allevatori di bovine da latte e vitelloni all'ingrasso. Le ragioni di questo massivo impiego di lieviti (Tab. 7.6) sono da ricercare nella loro capacità di aumentare l'assunzione di sostanza secca, di aumentare la degrada-

bilità della sostanza organica, della fibra e delle proteine, di aumentare il numero e l'attività dei batteri ruminali (in toto e dei celulosolitici in particolare), di garantire una maggiore stabilità del pH ruminale attraverso la riduzione della concentrazione di acido lattico. Alcuni lavori dimostrano che i lieviti, sia vivi sia spenti, agiscono da stimolatori per alcuni microrganismi utilizzatori di lattato (come *Megasphaera elsdenii* o *Selenomonas ruminantium*), migliorano l'utilizzo dell'azoto ammoniacale in eccesso e hanno la capacità di utilizzare gli ioni idrogeno altrimenti perduti sotto forma di metano. A queste prerogative funzionali vanno aggiunte le prerogative nutrizionali tipiche dei lieviti e cioè l'apporto di vitamine del gruppo B, di acido glutammico e altri aminoacidi indispensabili, di nucleotidi e nucleosidi derivati dagli acidi nucleici, di glutazione ad azione immunostimolante e di fattori di crescita indispensabili alla crescita della flora batterica ruminale (es. acido malico).

Il problema per l'allevatore accorto diventa invece il saper riconoscere, tra le moltissime offerte, il lievito più adatto alle sue esigenze e al suo portafoglio. Oggi il mercato offre un ventaglio di possibilità molto ampio che spazia da lieviti provenienti dalla fermentazione del mosto primario della birra a quelli speci-

Definizione dei Lieviti secondo Regolamento 2017/1017 (tratto dal Catalogo materie prime).

N. 12.1.5 Lieviti [Lievito di birra] (1) (2)

Tutti i lieviti ottenuti da *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces carlsbergensis*, *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces fragilis*, *Torulasporea delbrueckii*, *Cyberlindnera jadinii*, *Saccharomyces uvarum*, *Saccharomyces ludwigii* o *Brettanomyces* ssp. su substrati per lo più di origini vegetali quali melasse, sciroppi di zucchero, alcoli, residui di distilleria, cereali e prodotti a base di amido, succhi di frutta, siero di latte, acido lattico, zucchero, fibre vegetali idrolizzate e nutrienti della fermentazione quali ammonio o sali minerali.

N. 12.1.12 Prodotti del Lievito (1) (2)

Tutti le parti dei lieviti (6) ottenute da *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces carlsbergensis*, *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces fragilis*, *Torulasporea delbrueckii*, *Cyberlindnera jadinii*, *Saccharomyces uvarum*, *Saccharomyces cervicalis*, *Saccharomyces ludwigii* o *Brettanomyces* ssp. su substrati per lo più di origini vegetali quali melasse, sciroppi di zucchero, alcoli, residui di distilleria, cereali e prodotti a base di amido, succhi di frutta, siero di latte, acido lattico, zucchero, fibre vegetali idrolizzate e nutrienti della fermentazione quali ammonio o sali minerali.

- 1) Prodotti ottenuti dalla biomassa di microrganismi specifici coltivati su determinati substrati. Possono contenere fino allo 0,3% di agenti antischiuomogeni, fino all'1,5% di agenti schiarenti/coadiuvanti di filtrazione e fino al 2,9% di acido propionico.
- 2) I microrganismi usati per la fermentazione sono stati inattivati, con la conseguenza che nessuno di tali organismi è vitale all'interno della materia prima per mangimi.
- 6) Per "parti" si intendono le frazioni solubili e insolubili del lievito, comprese quelle della membrana o della parte interna della cellula.

7.3 Lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*)

Tab. 7.6 - Probiotici di origine fungina: principali meccanismi d'azione nelle vacche da latte e bovini da carne.

	<i>Saccharomyces vivo</i>	<i>Saccharomyces essiccato</i>	<i>Aspergillus oryzae</i>
Azione stabilizzante sul pH del ruminale	☺☺☺	☺	☺☺☺
Maggiore assunzione sostanza secca	☺☺☺	☺	☺☺☺
Stimolo crescita <i>Megasphaera elsdenii</i> con utilizzo ac. D e L-Lattico	☺☺☺	☺	☺☺☺
Diminuzione acidosi ruminali	☺☺☺	☺	☺☺
Stimolazione flora celulosolitica (es. <i>Neocallimastix frontalis</i>)	☺☺☺	☺	☺☺
Produzione o liberazione enzimi a livello ruminale	☺	-	☺☺☺
Aumento digeribilità della fibra	☺☺	-	☺☺
Consumo O ₂ libero e creazione ambiente anaerobio	☺☺☺	-	☺☺
Utilizzo di idrogeno libero con minore produzione di metano	☺☺	-	-
Utilizzo N ammoniacale in eccesso	☺☺	-	-
Apporto di aminoacidi/peptidi essenziali	☺	☺☺☺	-
Apporto di vitamine naturali del gruppo B	☺	☺☺	-
Funzione epatoprotettiva	-	☺☺☺	-
Apporto di macro e microelementi in forma chelata	-	☺☺	-

fici per la lavorazione del pane e della pizza passando per i lieviti utilizzati per produrre alcool fino ai lieviti ottenuti da specifiche fermentazioni venduti insieme ai loro brodi di coltura.

La vigente legislazione europea, con Regolamento N. 68/2013 della Commissione del 16 gennaio 2013, ha istituito un catalogo delle materie prime per mangimi, modificato da Regolamento (UE) 2017/1017 del 15 giugno di cui riportiamo la definizione di "Lieviti".

Un'ulteriore causa di confusione è dovuta alla distinzione tra lieviti vivi e lieviti morti o inattivati. Naturalmente le cellule del lievito devono essere inattivate prima di essere utilizzate.

In commercio (Tab. 7.7) sono reperibili anche prodotti a base di lieviti vivi: si tratta dei ceppi corredati di specifico Dossier di Registrazione i quali vengono però considerati

a tutti gli effetti degli additivi e non dei mangimi semplici. La legge europea in materia di additivi (Registro Comunitario degli additivi o Direttiva 70/524 EEC e successive modifiche) stabilisce dei requisiti molto severi per l'autorizzazione all'immissione in commercio dei lieviti (che per il legislatore europeo ricadono nella categoria "microrganismi e/o stabilizzatori della flora intestinale"). Infatti, il dossier di registrazione (SCAN report, 22 Ottobre 1999) si articola in 6 sezioni, di cui la sezione II è dedicata all'identificazione, alla caratterizzazione ed alle caratteristiche di stabilità ed uso dell'additivo, la III alla valutazione dell'efficacia e la IV alla sicurezza (suddivisa in sicurezza per le specie di destinazione, per gli operatori, per il consumatore e per l'ambiente). Gli studi di cinetica residuale non sono normalmente richiesti per i lieviti. Al di là dei vincoli posti da questa normativa (soprattutto se si pensa che i probiotici, oltre

7. Probiotici e lieviti

Tab. 7.7 - Situazione Legislativa ceppi Lieviti Registrati CE come additivi (Registro Comunitario degli additivi Regolamento (EC) N° 1831/2003) situazione aggiornata alla Edizione 301 del 3-10-2022.

N° CE	Additivo/ Produttore	Composizione dell'additivo	Specie o categorie di animali	Contenuto min CFU/kg alimento completo con umidità 12%	Dose consigliata Capo/ giorno
Additivi zootecnici - Gruppo funzionale - Microrganismi					
E 1702	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC Sc 47	Preparazione di <i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC Sc 47 contenente un minimo di 1×10^{10} UFC/g	Bovini da ingrasso	4×10^9	5-10 g
E 1711	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCM I-1077	Preparazione di <i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCM I-1077 contenente un minimo di 2×10^{10} UFC/g Forma ricoperta 1×10^9 UFC/g	Vacche da latte Bovini da ingrasso	4×10^8 5×10^8	0,5-1 g 0,5 g
Additivi zootecnici - Gruppo funzionale - Stabilizzatori della flora intestinale					
4a1704	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CBS 493.94	Preparazione di <i>Saccharomyces cerevisiae</i> CBS 493.94 contenente un minimo di 1×10^9 UFC/g	Vacche da latte Bovini da ingrasso	1×10^7 1×10^8	1-2 g 0,5-1 g
4b1702	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC Sc 47	Preparazione di <i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCM I-4407 contenente un minimo di 5×10^9 UFC/g	Vacche da latte Vitelli da allevamento	4×10^8 $1,5 \times 10^9$	5-10 g
4b1710	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> MUCL 39885	Preparazione di <i>Saccharomyces cerevisiae</i> MUCL 39885 contenente un minimo di 1×10^{10} UFC/g	Vacche da latte Bovini da ingrasso	2×10^9 4×10^9	5-10 g 2-5 g
4b1711	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCM I-1077	Preparazione di <i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCM I-1077 contenente un minimo di 2×10^{10} UFC/g Forma ricoperta 1×10^{10} UFC/g	Vitelli da allevamento	1×10^9	0,5-1 g
4b1871	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC R404	Preparazione di <i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC R404 contenente un minimo di 1×10^{10} UFC/g	Vacche da latte	$4,4 \times 10^8$	1 g

Atlantico, necessitano di procedure di registrazione decisamente abbreviate, in quanto GRAS o *Generally Regarded As Safe*), non si può non sottolineare come il dossier di registrazione EU costituisca una notevole garanzia di sicurezza per tutta la filiera alimentare. Anche i dosaggi consigliati dai produttori possono generare confusione perché passano da 0,5 grammi a 100 grammi capo giorno.

Generano perplessità anche i nuovi regolamenti di alcuni formaggi tipici, che hanno vietato esplicitamente l'utilizzo dei lieviti vivi per l'alimentazione della vacca da latte, pur avendoli utilizzati per anni senza riscontrare nessun problema di caseificazione. La forma fisica dei lieviti registrati come additivi può essere in polvere, paillettes, o confettata (Fig. 7.5).

7. Probiotici e lieviti



Figura 7.5 - Forma fisica dei lieviti vivi.

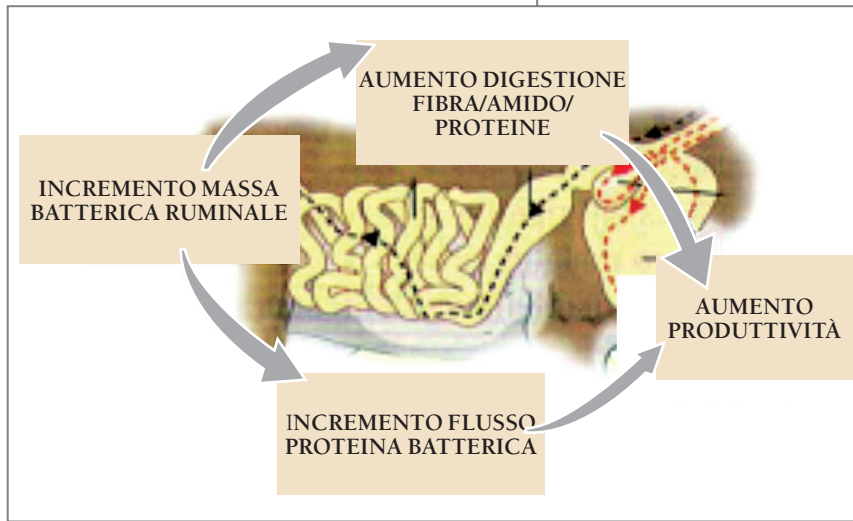


Figura 7.6 - Effetto dei lieviti sulla produzione lattea (schema semplificato).

Tab. 7.8 - Effetto dei lieviti sulla sfera riproduttiva (schema semplificato).

	Diminuzione azoto ammoniacale in eccesso	
Incremento massa batterica ruminale		Miglioramento performance riproduttive
	Minore sovraccarico epatico e migliore stato sanitario	

La forma confettata ha una termostabilità maggiore che può arrivare sino a 80 °C, temperatura facilmente raggiungibile quando l'additivo vie-

ne incorporato in un mangime pellettato. Per le altre forme fisiche dei lieviti, è consigliabile non superare i 45 °C pena una loro decisa mortalità.

7.3 Lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*)

7.3.1 *Saccharomyces cerevisiae*:
valori chimici ed efficacia
nutrizionale

Nelle figure riportate in questo paragrafo vengono evidenziate le proprietà chimiche e nutri-

zionali dei Lieviti del genere *Saccharomyces*. In particolare, vengono evidenziati gli effetti positivi sulla digeribilità degli alimenti e le ripercussioni sulla flora microbica ruminale. La figura 7.7 riporta il processo produttivo dei lieviti vivi.

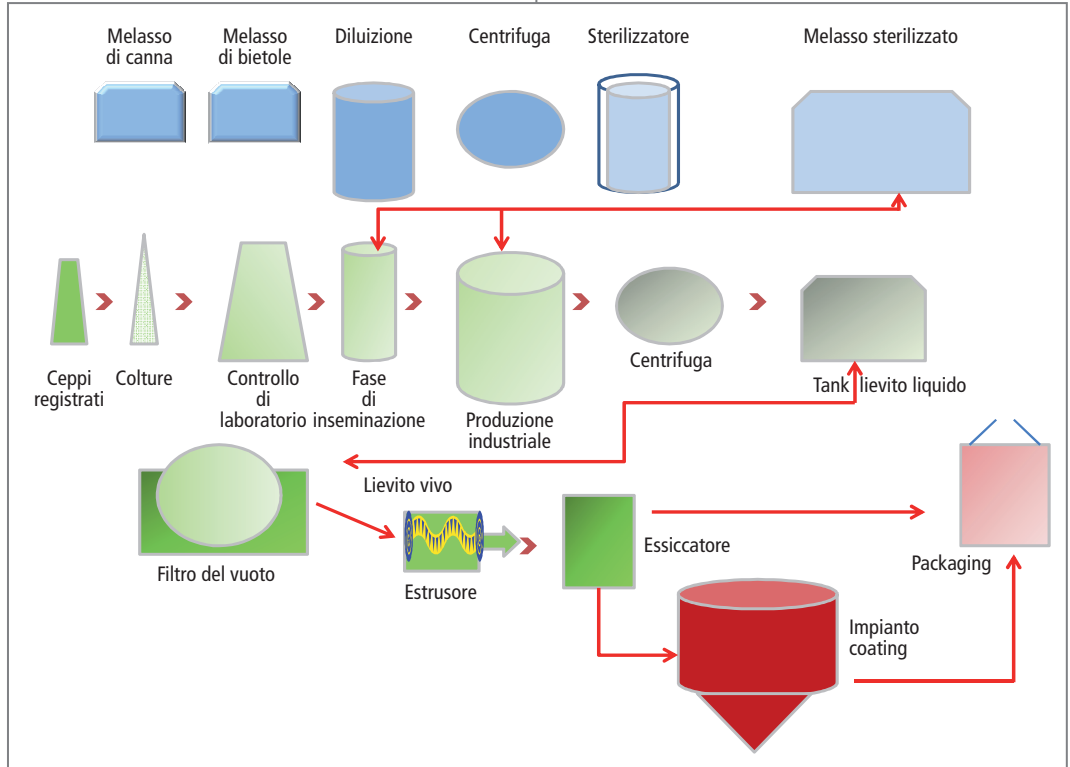


Figura 7.7 - Processo di produzione lievito vivo (All About Feed, Marzo 2013, modificato).

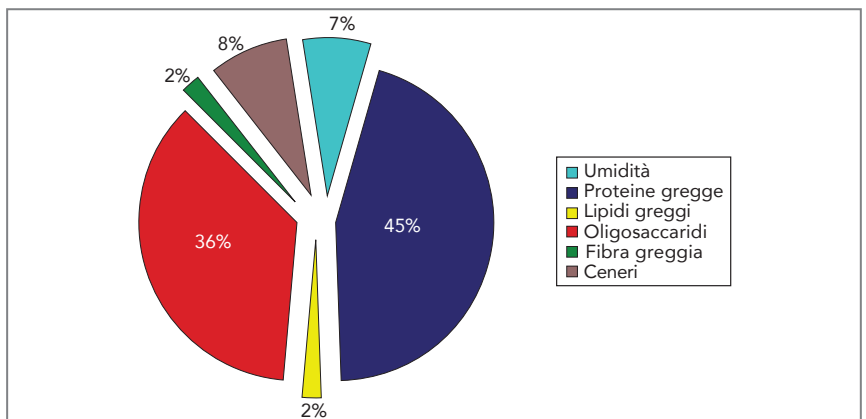


Figura 7.8 - *Saccharomyces cerevisiae*: composizione chimica media.

7. Probiotici e lieviti

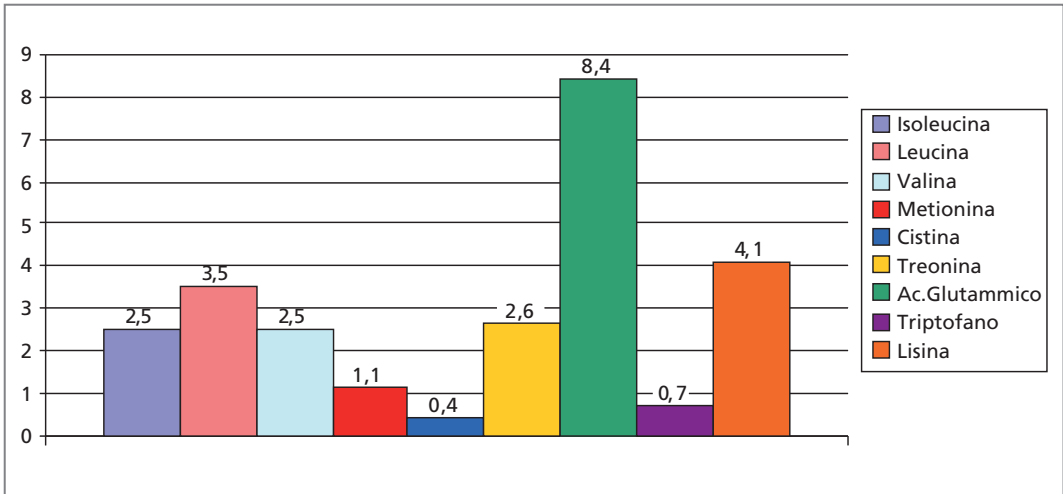


Figura 7.9 - *Saccharomyces cerevisiae*: tenore percentuale in aminoacidi limitanti.

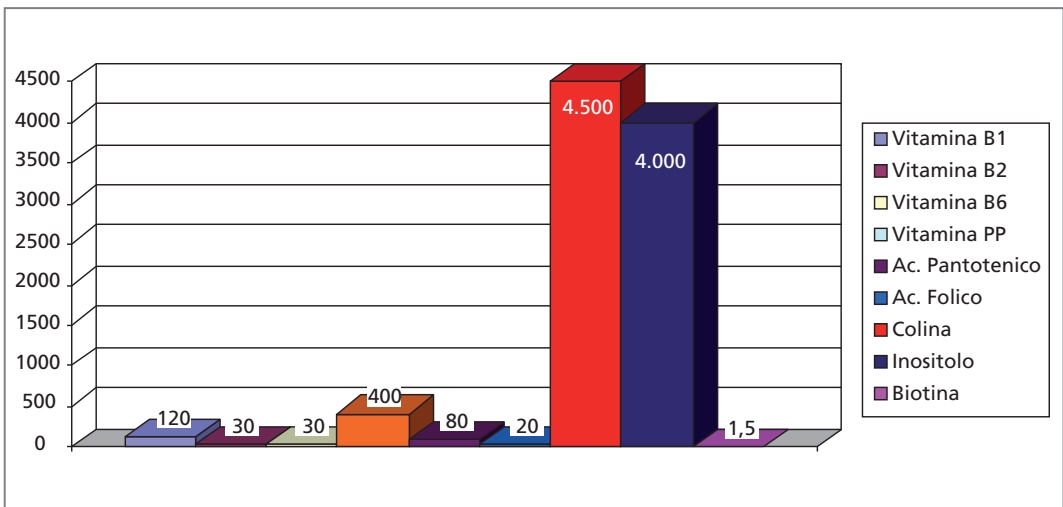


Figura 7.10 - *Saccharomyces cerevisiae* proveniente dalla fermentazione del mosto di birra: tenori vitaminici espressi in mg/kg.

Tab. 7.9 - Effetto del *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077 sullo sviluppo delle papille ruminanti nei vitelli (Bittar C.M. e Ferreria L., 2007).

	Controllo	<i>S. cerevisiae</i> CNCM I-1077	P-value
Numero papille/cm ²	89,5	101,7	0,38
Lunghezza papille mm	4,22	4,81	0,06
Larghezza mm	1,36	1,20	0,12
Superficie assorbimento mm ² /cm ²	513,7	587	-

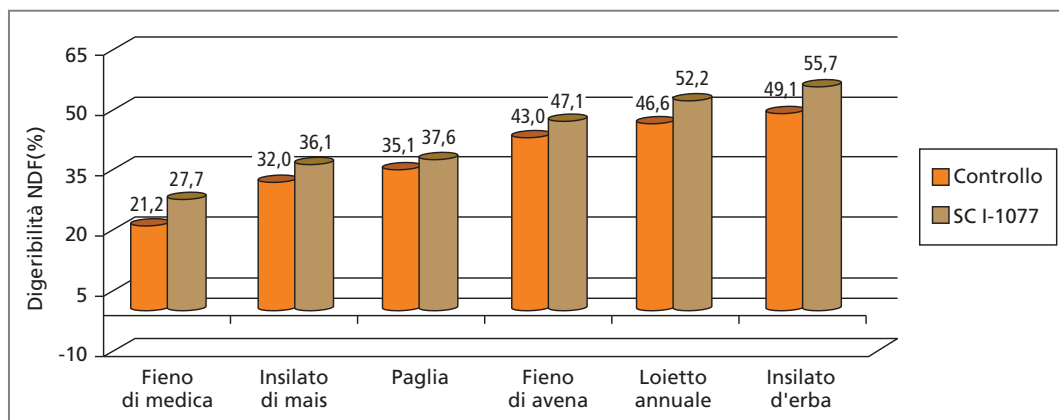
7.3 Lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*)

Figura 7.11 - Effetti di SC I-1077 sulla degradabilità dell'NDF di vari foraggi Chaucheyras-Durand *et al.*, 2010; Guedes *et al.*, 2008-2010; Onteniqua research Farm, South Africa, 2010) (Fonte Lallemand, modificato).

Tab. 7.10 - Effetti dell'integrazione con Lievito di birra sul valore energetico e sulla digeribilità di alcuni ingredienti per vacche da latte (J. Van Eys *et al.*, 2003).

Alimento	VEM	VEM	DVE	DVE
	(No Lievito)	(Lievito)	(No Lievito)	(Lievito)
Orzo	1020	1050	65,6	66,3
Citruspulp	1067	1089	83,4	85,5
Panella cocco	1426	1438	131,5	133,3
Mais	1085	1126	97,7	98,1
Corn gluten feed	818	834	122,8	124,3
Semi di cotone	806	827	106,2	106,2
Colza f.e.	1009	1047	52,3	53,5
Semi di soia tostati	1011	1034	48,1	48,8
Soia f.e.< 44% pg	852	875	64,6	65,6
Polpe di bietola essicc.	980	1016	65	67,3
Girasole f.e.	777	795	99,9	101,3
Frumento	1009	1048	96,1	96,5
Media valori	988,3	1.014,9 (+3,86%)	86,1	87,2
Paglia frumento	708	758	57,1	57,1
Fieno prato	913	956	81,8	81,8
Fieno medica	841	879	74,1	74,1
Insilato d'erba	218	221	18,1	18,1
Insilato mais	309	314	27,2	27,2
Media valori	597,8	625,6 (+4,6%)	51,66	51,66

Effetto dei lieviti sulla digeribilità della dieta è proporzionale al livello di fibra della stessa con miglioramenti fino al 10% della digeribilità della fibra, del 3% sulla sostanza organica e del 5% sul tasso di degradazione proteica.

7. Probiotici e lieviti

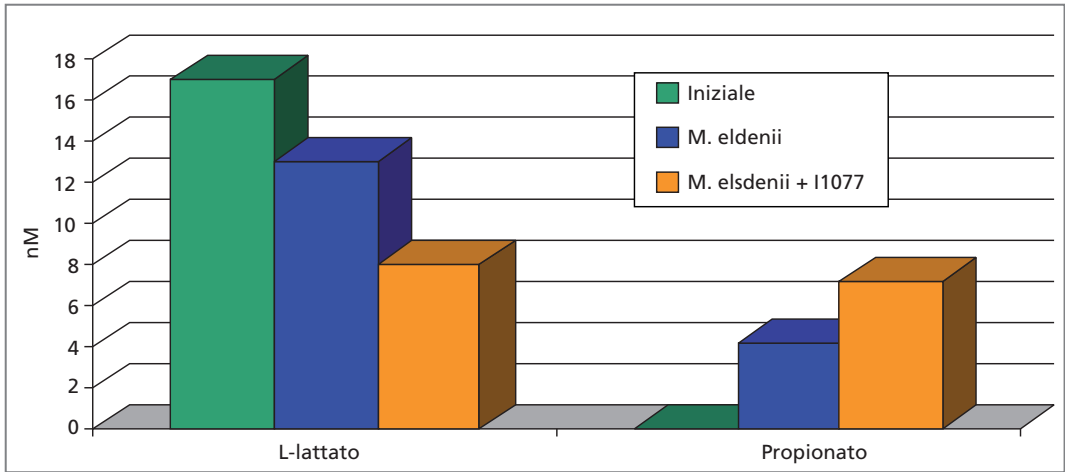


Figura 7.12 - Effetto di *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I1077 sull'utilizzo di l-lattato e sulla produzione di propionato da parte di *M. elsdenii*.

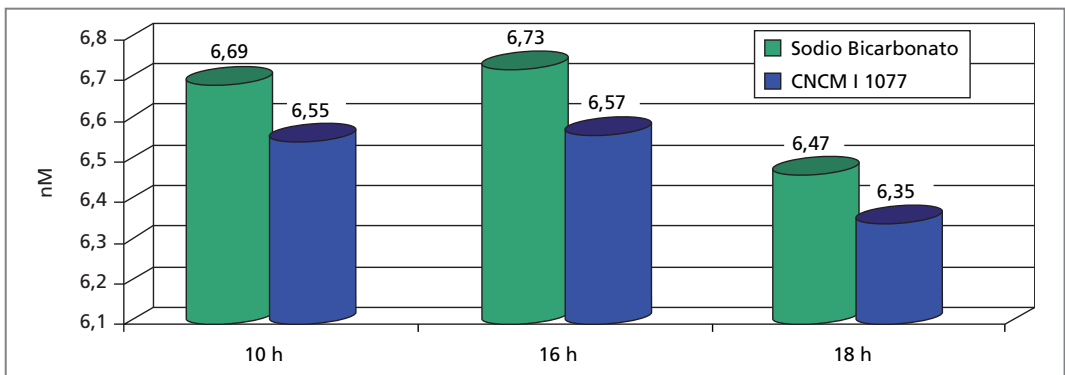


Figura 7.13 - Effetto del *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I1077 sulla stabilizzazione del pH ruminale in confronto al Sodio Bicarbonato.

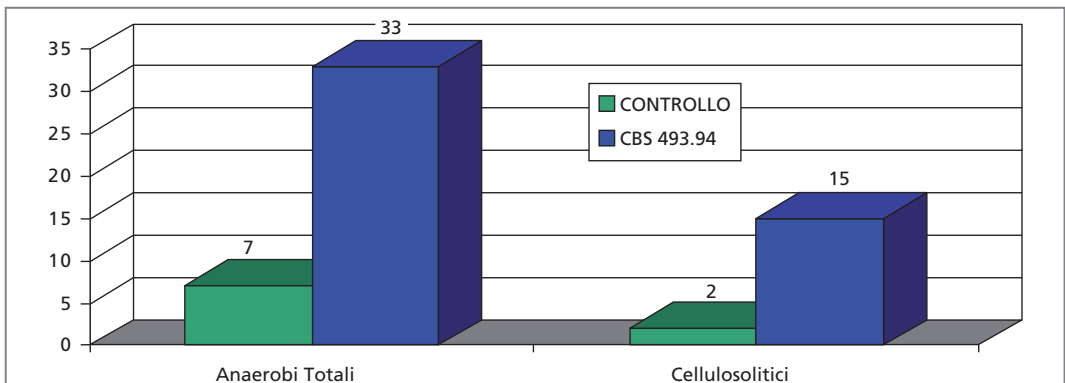


Figura 7.14 - Effetto del *Saccharomyces cerevisiae* CBS 493.94 sulla concentrazione batterica ruminale (Dawson 1990) N.B. Anaerobi x 10^8 UFC/ml; Cellulosolitici x 10^7 MP N/mL.

7.3 Lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*)**Tab. 7.11** - Effetto del *Saccharomyces cerevisiae* SC I-1077 sull'incremento dell'attività ruminale: aumento enzimi fibrolitici e popolazione ruminale (China Agriculture University, 2014).

		Media Senza SC-I1077	Media con SC-I1077	valore p
ATTIVITÀ FIBROLITICA	Xilanasi (mU)	224,1	239,5	0.102
	CMC -ase (mU)	34,6	37,4	0.102
	Avicelasi (mU)	134,4	153,7	0.022
	Beta-glucanasi (mU)	89,7	102,0	0.050
POPOLAZIONE MICROBICA RUMINALE	Batteri totali x 10 ¹⁰ Copie*/mL	7,86	10,07	0.050
	Funghi x 10 ⁵ Copie **/mL	5,99	7,51	0.100
	Protozoi x 10 ⁵ Copie **/mL	6,74	9,54	0.060

*Copie di 16S rDNA geni
** Copie di 18S rDNA geni

7.3.2 *Saccharomyces cerevisiae*: effetti sulle produzioni

Le tabelle e le figure riportate in questo paragrafo sono sintesi di prove di campo nell'alimentazione sia di vacche da latte che di bovini

da carne. Ringraziamo le Società produttrici e/o distributrici per il materiale che ci hanno gentilmente concesso.

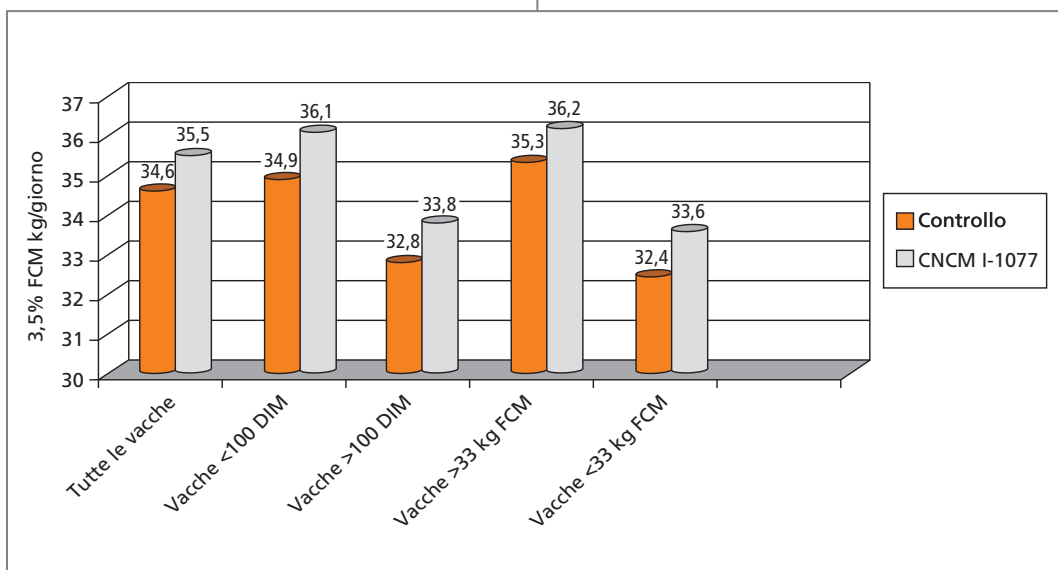


Figura 7.15 - Effetto della supplementazione di lievito vivo sull'efficienza alimentare (produzione corretta al 3,5% di grasso FCM), (De Ondarza, Sniffen, Dussert, Chevaux, Sullivan, 2010).

7.3 Lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*)

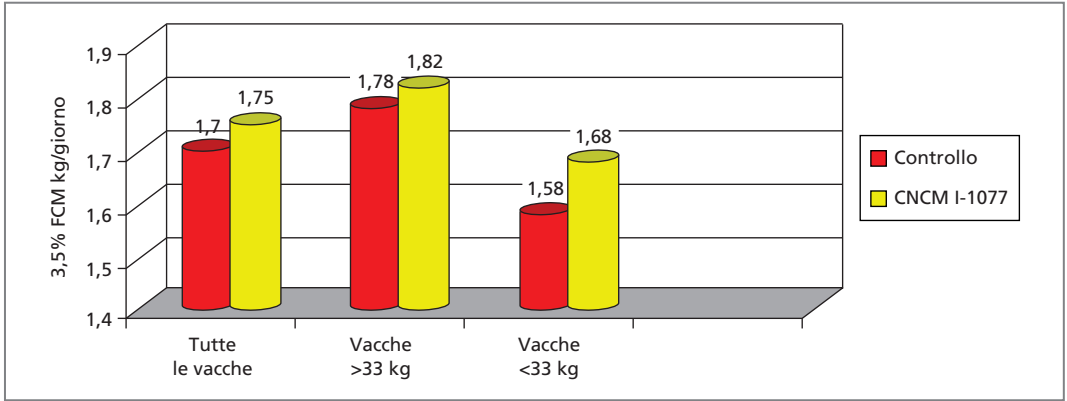


Figura 7.16 - Effetto della supplementazione di lievito vivo sull'efficienza alimentare (produzione corretta al 3,5% di grasso FCM), (De Ondarza, Sniffen, Dussert, Chevaux, Sullivan, 2010).

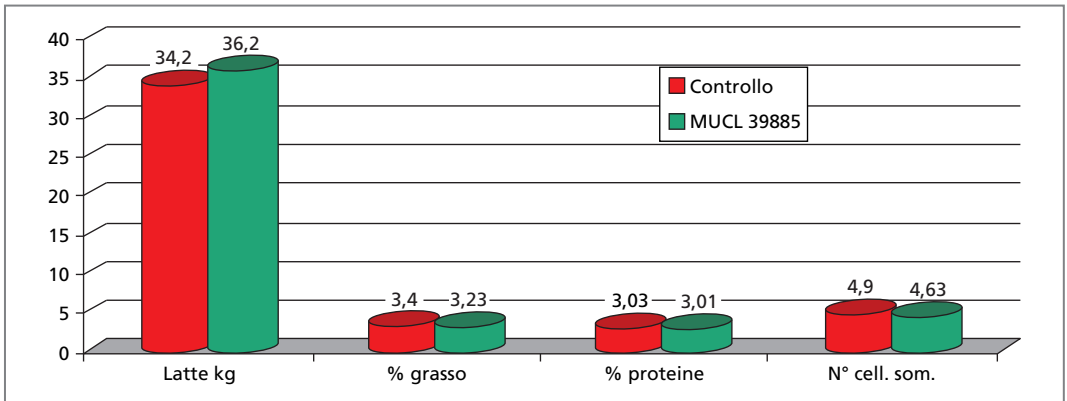


Figura 7.17 - Effetto della supplementazione di lievito vivo sull'efficienza alimentare (produzione corretta al 3,5% di grasso FCM) (De Ondarza, Sniffen, Dussert, Chevaux, Sullivan, 2010).

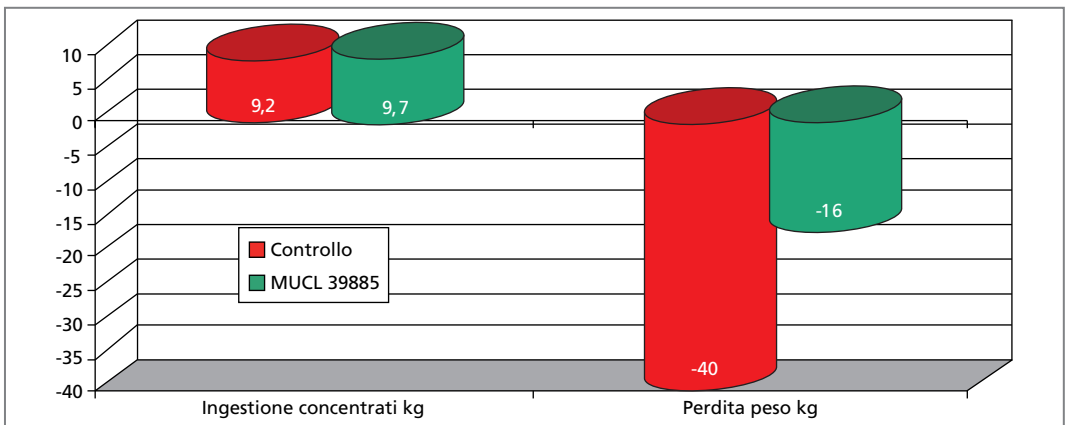


Figura 7.18 - Effetto del *Saccharomyces cerevisiae* MUCL 39885 (4,8 x 10¹⁰ CFU capo/die) sull'ingestione di concentrati e sulla perdita di peso tra 3^a e 17^a sett. di lattazione (TNO-Olanda 2002).

7. Probiotici e lieviti

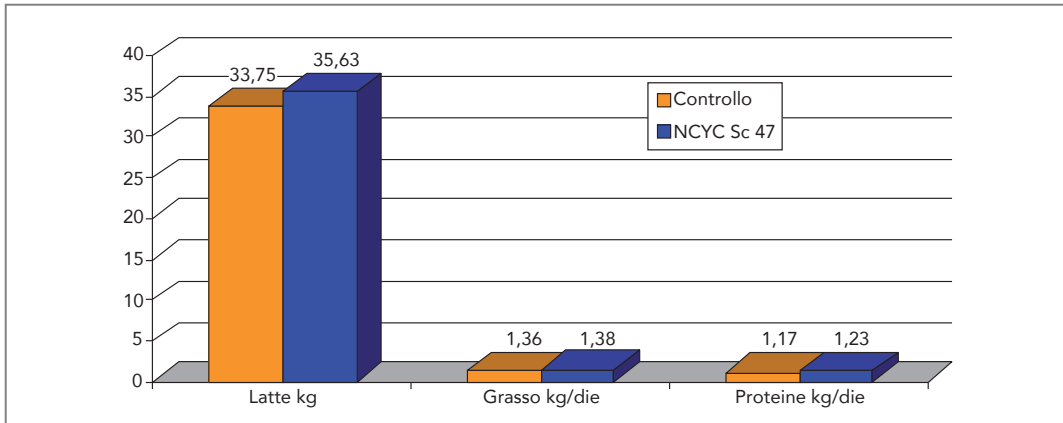


Figura 7.19 - Effetto del *Saccharomyces cerevisiae* NCY Sc 47 (5g capo/die) sui parametri produttivi (Università Utrecht, Olanda).

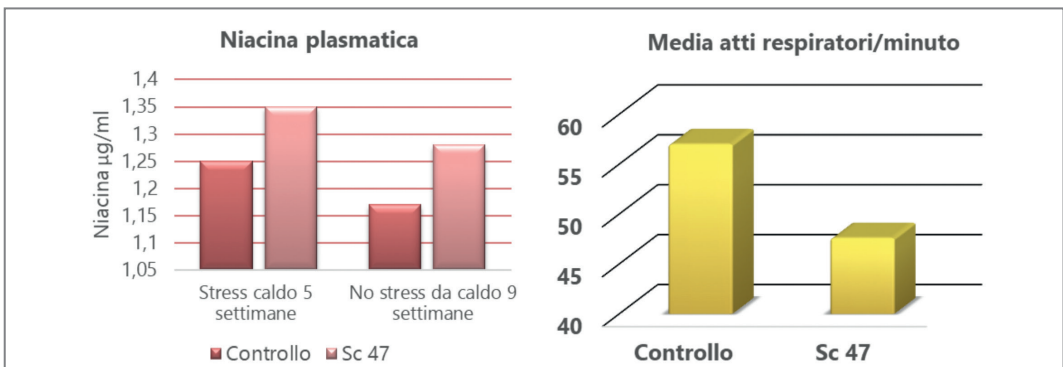


Figura 7.20 - Effetto del *Saccharomyces cerevisiae* NCY Sc 47 in vacche con stress da caldo sul livello di niacina plasmatica e sulla frequenza respiratoria. Il livello elevato di niacina plasmatica spiegherebbe il decremento della frequenza respiratoria (Salvati *et al.*, 2015).

Tab. 7.12 - Effetto del *Saccharomyces cerevisiae* CBS 493.94 su vacche da latte a media lattazione (135 gg). D. Tristan, 2012 – Agroparistech, Francia (Fonte Alltech, modificato).

	Controllo	Trattato CBS 493.94	Effetto CBS 493.94
Latte kg/giorno	35,9	36,7	0,8
Latte corretto al 4% di grasso e 3,4% di p.g.	34,3	35,7	1,4
Proteine g/litro	32,5	32,8	0,3
Lattosio g/litro	49,8	50,6	0,8
Urea mg/litro	248	239	-9
Log SCC	1,95	1,79	
Differenza BCS	0,4	0,42	

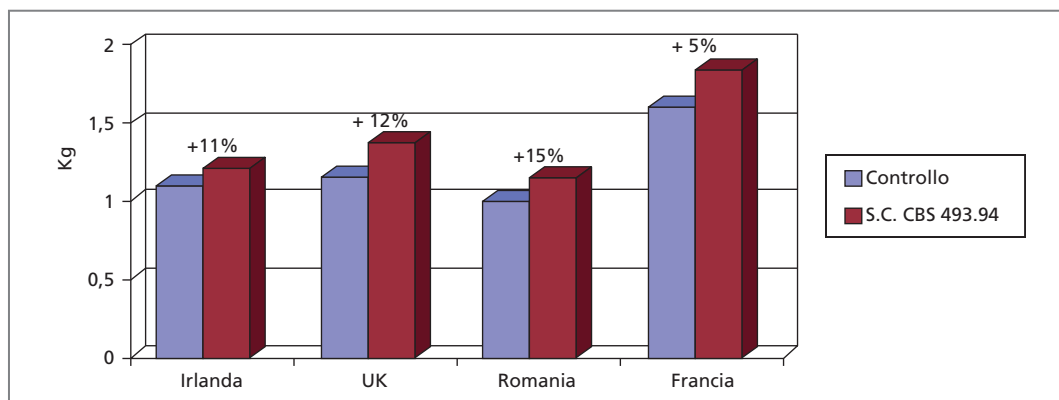


Figura 7.21 - Effetti del *Saccharomyces* CBS 493.94 sull'incremento di peso giornaliero di vitelloni. Teagas Research Centre, Grange, Irlanda; Harpers Adam University, UK; Institute for RD for Ruminants, Romania; Institute Lasalle, Beauveis Francia (Fonte Alltech, modificata).

7.4 *Aspergillus oryzae*

In termini generali gli additivi fungini utilizzati nelle diete dei ruminanti sono riferibili a tre tipologie: i primi contengono lieviti "vivi" e sono costituiti da ceppi registrati di *Saccharomyces cerevisiae*; i secondi contengono *Saccharomyces cerevisiae* spenti e gli estratti della loro fermentazione; i terzi sono additivi fungini costituiti dai prodotti finali della fermentazione di un fungo filamentoso, l'*Aspergillus oryzae* (Fig. 7.22), anche in questo caso normalmente privi di cellule vive.

Questi microrganismi, dotati di rigida parete cellulare, si riproducono tramite spore e possono essere facoltativamente sia aerobi che anaerobi. L'estratto di l'*Aspergillus oryzae* (AO) è un prodotto costituito dai metaboliti secreti dal microrganismo fungino dopo un processo di fermentazione multi-fase. Dopo la fermentazione si provvede ad una stabilizzazione e concentrazione dei metaboliti e dei fattori di crescita prodotti dal fungo stesso seguiti da una fase di devitalizzazione del micelio tramite trattamento termico.

Il prodotto presenta una composizione ricca in enzimi (endo-1, 4- β -glucanasi, amilasi acido resistente, α -amilasi, β -galattosidasi, glucoamilasi, lipasi) incorporati in genere su un supporto vegetale.

Nel registro comunitario degli additivi l'*Asper-*

gillus oryzae è classificato nei *promotori della digestione* (Tab. 7.13).

Basta scorrere il registro comunitario degli additivi, per accorgersi che oltre all'*Aspergillus oryzae* vengono utilizzati altri ceppi, come l'*Aspergillus niger*, soprattutto per la produzione di enzimi che poi rientrano nella categoria dei promotori della digestione come: le fitasi, le endo-1,4-beta-xylanasi, le α -amilasi, le β -glucanasi e le cellulasi.

Mentre nel catalogo delle materie prime troviamo i sottoprodotti della fermentazione dei vari *Aspergillus* utilizzati per la produzione di enzimi con un buon contenuto in proteine e sostanze enzimatiche.

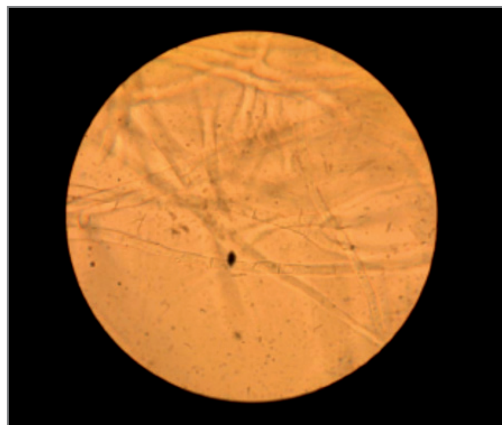


Figura 7.22 - *Aspergillus oryzae* al microscopio.

15 Foraggi

15.1 Bromo

Cenni colturali

Delle numerose specie di *Bromus* ad uso foraggero, il bromo inerme ed il bromo cataratico sono le due più importanti nei nostri ambienti.

Il bromo cataratico (*Bromus willdenovii*) è una foraggera pluriennale di alta taglia (70-150 cm) e di breve durata (2-3 anni), adatta a terreni fertili in ambienti ad inverno mite, teme il freddo (in particolare i ritorni primaverili) ed i ristagni idrici.

Questa specie ha un'elevata capacità di insediamento e di disseminazione che ne aumenta la durata negli impianti. È una pianta molto produttiva: nel primo anno è possibile ottenere 12-15 ton./ha di sostanza secca e 8-10 ton/ha nel secondo anno.

L'appetibilità del foraggio è buona sino allo

(I. *Brome grass*; F. *Brome*; T. *Trespe*; S. *Bromo*)

Alimento: foraggio ad alto tenore energetico

stadio d'inizio spigatura, poi diminuisce ma si mantiene discreta.

Il bromo cataratico è prevalentemente utilizzato in purezza o in consociazioni binarie (con erba medica, trifoglio pratense o sulla). Il foraggio viene sfalcato (risulta poco adatto al pascolamento perché sensibile al calpestio) e può essere affienato o insilato, quest'ultima modalità di conservazione è favorita dal buon tenore di zuccheri solubili presente nel foraggio verde.

Il bromo inerme (*Bromus inermis*) è una foraggera perennante, rustica, tollera bene gli ambienti caldi e siccitosi, sopporta i freddi

Controlli da effettuare

- Sostanza secca
- Proteina grezza
- ADF
- NDF
- Presenza di muffe

Fattori antinutrizionali

☺ Nessuno



15. Foraggi

Caratteristiche chimico-nutritive (% sul tal quale)				
Composizione e valore energetico-nutrizionale	INRA, 2018 Erba inizio spigatura	INRA, 2018 Insilato 33 %	NASEM, 2021 Cool season Fieno	Autori Insilato
Sostanza secca	17,70	33,50	88,30	34,00
Proteine gregge	2,71	4,22	11,74	4,30
Grassi greggi	0,67	1,13	2,85	1,25
Fibra greggia	4,76	10,95	-	10,20
Ceneri	1,91	3,90	7,60	3,80
Calcio	0,08	0,17	0,42	0,18
Fosforo	0,05	0,10	0,24	0,06
Sodio	-	-	0,09	0,01
Potassio	-	-	1,99	0,52
Magnesio	0,03	0,04	0,20	0,06
Zolfo	-	-	0,18	0,05
Amido	-	-	1,94	-
Zuccheri	0,5-1,8	0,7	13,40	1,77
Carboidrati non strutturali	-	-	-	4,40
Acido Lattico	-	1,60	-	1,80
Acido Acetico	-	0,50	-	0,45
Acido Propionico	-	0,03	-	0,03
Acido Butirrico	-	0,02	-	Tracce
N-NH ₃	-	9% N totale	-	7% N totale
pH	-	4,40	-	4,30
A.D.F	5,23	10,35	31,30	11,40
N.D.F	9,80	19,32	51,20	21,50
A.D.Fom	3,32	6,45	23,70	7,60
N.D.Fom	7,89	15,42	43,60	17,70
Lignina	-	-	5,70	2,10
U.F.L.	0,17	0,28	-	0,29
U.F.C.	0,16	0,27	-	0,27
E.N.L. (kcal/kg)	300	490	1.050	400
E.N.C. (kcal/kg)	280	475	490*	380

* Ripreso da NRC Nutrient Requirement of Beef Cattle 8ª edizione 2016 valori accrescimento

Degradabilità proteica ruminale (s.t.q.)			
	INRA, 2018 Erba inizio spigatura g/kg	INRA, 2018 Insilato 35% s.s. g/kg	NASEM, 2021 Fieno (% p.g.)
P.D.I.A.	5,40	5,70	-
P.D.I.	14,60	22,00	-
Proteine Solubili (Fraz. A)	-	-	30
Proteine Degradabili (Fraz. B)	-	-	56
Proteine Indegradabili (Fraz. C)	-	-	14
Digeribilità RUP %	-	-	60

invernali (in climi miti può vegetare anche d'inverno) e ha una buona produttività. Il portamento della pianta è eretto, con un'altezza elevata (120-150 cm); una caratteristica

importante di questa specie è rappresentata dalla presenza di rizomi capaci di originare nuove piante.

Questa specie viene utilizzata in consociazione-

Categorie	Dosi massime suggerite		
	Erba kg/capo/ die	Insilato kg/capo/ die	Fieno kg/capo/ die
Vitelle fino a 150 kg	10,0	4,0	1,5
Manze	20,0	10,0	4,0
Vacche in asciutta	20,0	-	5,0
Vacche da latte	30,0	12,0	8,0
Vacche alta produzione	30,0	12,0	8,0
Bovini accrescimento	20,0	4,0	1,5
Bovini finissaggio	20,0	4,0	1,5

15.2 Erba Mazzolina (*Dactylis*)

Cenni colturali

L'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*) è una graminacea perennante di buona durata (4-6 anni), è considerata una delle migliori foraggere poiché capace di fornire un'elevata produzione di foraggio pregiato.

È una pianta molto adattabile, di taglia alta (60-140 cm) resistente al freddo, tranne che nei primissimi stadi vegetativi, ed al caldo estivo. Il suo optimum di temperatura è intorno ai 23-25 °C diurni, con valori notturni non inferiori a 8-10° C. Tollera la siccità estiva meglio del loglio perenne e del fleolo ma meno della

ne per la costituzione di prati da sfalciare. È necessario, per quanto possibile, tagliarlo prima della fioritura, dato il rapido peggioramento del valore nutritivo con il procedere della maturazione.

La digeribilità è massima sfalciando nella fase di inizio spigatura.

Condizioni di utilizzo

La qualità del foraggio verde di bromo è paragonabile a quella delle altre graminacee foraggere. L'appetibilità del bromo è buona e il foraggio si conserva per un periodo di tempo molto lungo.

Si presta bene alla conservazione in silos, favorito dal buon tenore di sostanza secca del foraggio verde.

(I. Orchardgrass; F. *Dactyle aggloméré*;
T. *Knautgras*; S. *Dactilo aglomerado*)

Alimento: foraggio ad alto tenore energetico e discreto tenore proteico

festuca; con temperature elevate ed in condizioni di siccità entra in stasi vegetativa sino al ritorno delle condizioni favorevoli. È adatta ad ogni tipo di terreno purché ben drenato, mal sopporta periodi lunghi di ristagno idrico, ha un'elevata aggressività verso le infestanti.

La pianta forma cespi compatti, presenta una buona fogliosità, ed il colore delle foglie tendente al glauco la rende facilmente riconoscibile. Può essere coltivata in purezza ma più comunemente è utilizzata in consociazione

Controlli da effettuare

- Sostanza secca
- Proteina grezza
- ADF/NDF
- Presenza di muffe

Fattori antinutrizionali

☺ Nessuno



15. Foraggi

Caratteristiche chimico-nutritive (% sul tal quale)			
Composizione e valore energetico-nutrizionale	INRA, 2018 Erba inizio spigatura	NASEM, 2021 Cool season Fieno	Autori Insilato >35% s.s.
Sostanza secca	16,30	88,30	36,50
Proteine gregge	2,59	11,74	6,00
Grassi greggi	0,60	2,85	1,00
Fibra greggia	4,17	-	10,25
Ceneri	2,00	7,60	3,50
Calcio	0,05	0,42	0,12
Fosforo	0,04	0,24	0,09
Sodio	-	0,09	0,02
Potassio	-	1,99	0,56
Magnesio	0,02	0,20	0,06
Zolfo	-	0,18	0,06
Amido	-	1,94	1,00
Zuccheri	0,5-1,8	13,40	4,95
Carboidrati non strutturali	-	-	3,40
Acido Lattico	-	-	1,60
Acido Acetico	-	-	1,00
Acido Propionico	-	-	0,12
Acido Butirrico	-	-	tracce
N-NH ₃	-	-	8% /N totale
pH	-	-	4,25
A.D.F	4,62	31,30	14,25
N.D.F	9,12	51,20	22,60
A.D.Fom	2,62	23,70	10,75
N.D.Fom	7,12	43,60	19,10
Lignina	-	5,70	1,85
U.FL.	0,15	-	0,27
U.F.C.	0,14	-	0,26
E.N.L. (kcal/kg)	265	1.050	475
E.N.C. (kcal/kg)	250	490*	460

* Ripreso da NRC Nutrient Requirement of Beef Cattle 8ª edizione 2016 valori accrescimento

Degradabilità proteica ruminale (s.t.q.)			
	INRA, 2018 Erba (g/kg)	NASEM, 2021 Cool season Fieno (% p.g.)	NASEM, 2021 Cool season Insilato (% p.g.)
P.D.I.A.	5	-	-
P.D.I.	14	-	-
Proteine Solubili (Fraz. A)	-	30	52
Proteine Degradabili (Fraz. B)	-	56	34
Proteine Indegradabili (Fraz. C)	-	14	13
Digeribilità RUP %	-	60	60

con altre essenze per costituire prati oligofiti o polifiti. Particolarmente apprezzata la consociazione con erba medica per ottenere un foraggio ad elevato tenore proteico e buona digeribilità. Nei prati a breve vicenda si può far entrare nella proporzione di una metà ed

oltre, associando altre graminacee e leguminose. Nei miscugli per prati a più lungo ciclo non conviene inserirne più del 15-20%.

Il foraggio ottenuto può essere consumato verde o pascolato, iniziando quando la pianta ha raggiunto i 15 cm. Al momento della fioritura

Categorie	Dosi massime suggerite		
	Erba kg/capo/ die	Insilato kg/capo/ die	Fieno kg/capo/ die
Vitelle fino a 150 kg	10,0	2,0	1,5
Manze	20,0	8,0	3,0
Vacche in asciutta	20,0	4,0	4,0
Vacche da latte	30,0	10,0	5,0
Vacche alta produzione	30,0	10,0	5,0
Bovini accrescimento	20,0	5,0	2,0
Bovini finissaggio	20,0	5,0	1,5

i culmi sono già legnosi, questo fa trascurare il foraggio da parte degli animali al pascolo anche perché le foglie basali invecchiando diventano dure e taglienti. L'affienamento è favorito dalla velocità di essiccazione del foraggio e dall'elevata capacità di conservazione delle foglie.

Il primo taglio, dopo l'inverno, viene effettuato all'inizio della spigatura. Ogni ritardo porta all'indurimento del foraggio e quindi una diminuzione della digeribilità. Dopo il taglio ricaccia sollecitamente ed il prodotto è costituito in prevalenza da foglie, l'erba mazzolina ha, infatti, una ridotta attitudine ad andare a fiore nei ricacci estivo-autunnali. Con una buo-

na tecnica colturale la produzione annua può raggiungere le 12-15 ton/ha di fieno. In caso d'insilamento è necessario un buon preappassimento (35% di s.s.), poiché il foraggio è povero di zuccheri ed ha un tenore proteico elevato.

Condizioni di utilizzo

L'insilamento dell'erba mazzolina richiede particolari attenzioni, per il basso contenuto di zuccheri fermentescibili presenti nel foraggio e per il contenuto di proteine che ostacola l'abbassamento del pH nella massa insilata. È quindi opportuno ricorrere ai seguenti procedimenti:

- preappassimento del foraggio per abbassare l'umidità e concentrare al tempo stesso lo scarso contenuto in zuccheri fermentescibili;
- acidificazione iniziale dell'insilato con soluzioni acide;
- aggiunta di melasso o di altre sorgenti zuccherine;
- aggiunta di selezionati ceppi di fermenti lattici.

Il foraggio destinato alla fienagione deve essere sfalcato in anticipo, il miglior rapporto quanti-qualitativo si raggiunge con lo sfalciato ad inizio spigatura, successivamente si ha un sensibile peggioramento dell'appetibilità e della digeribilità. Se usato nei primi stadi il foraggio, e il fieno che ne deriva, ha effetti positivi sulla produzione latte.

15.3 Erba Medica Foraggio

Cenni colturali

È indubbiamente la più nota fra le piante foraggere, universalmente riconosciuta come una delle più nutritive ed adatte all'alimentazione delle bovine da latte, tanto da meritarsi l'appellativo di "Regina delle forggere".

L'erba medica (*Medicago sativa*) è pianta perenne, può vivere oltre a 10 anni mentre in coltura il medicaio ha una durata di 3-5 anni. La sua radice fittonante ha uno sviluppo notevol-




(I. Alfalfa fodder; F. Luzerne fourrage; T. Luzerne futter; S. Alfa-Alfa forrajera)

Alimento: foraggio ad alto tenore proteico

le, sempre superiore al metro e può arrivare fino a 6-8 metri di profondità. L'elevato sviluppo dell'apparato radicale, oltre a garantire una notevole capacità di assorbire acqua ed elementi nutritivi, apporta un considerevole quantitativo di azoto tramite l'azione fissatrice del rizobio (*Rhizobium meliloti*), che vive

15. Foraggi

Controlli da effettuare	
Insilati	Fieni
• Sostanza secca	• Sostanza secca
• Proteina grezza	• Proteina grezza
• % Azoto solubile	• ADF
• ADF	• NDF
• NDF	• Ceneri
• Punteggio Flieg	• Rapporto stelo/foglie
• Presenza di muffe e aflatossine	
Fattori antinutrizionali	
⊗ Saponine (responsabili di fenomeni di meteorismo schiumoso)	
⊗ Isoflavoni ad azione estrogena	

in simbiosi. In questa direzione, l'utilizzo di medica rizobiata permette alle radici di avere immediatamente a disposizione il rizobio massimizzando il processo di simbiosi. La pianta al livello del terreno presenta la corona, vale a dire una struttura originata dagli steli ove sono presenti sostanze di riserva e gemme dormienti. Dopo ogni taglio alcune gemme della corona interrompono la dormienza, le sostanze di riserva vengono mobilizzate e si originano nuovi steli. Per questo motivo, al fine di non compromettere la durata del medicaio, è estremamente importante non sfalciare troppo in basso per non danneggiare la corona. Gli steli possono raggiungere un'altezza di 80-90 cm e portano ai nodi foglie trifogliate, denticolate nel terzo superiore del loro margine.

Il terreno più adatto alla medica è quello profondo di medio impasto o argilloso, non tollera i terreni acidi, il pH ideale è compreso fra 6,5-8. Ha una notevole resistenza alle

elevate temperature ed alla siccità mentre non sopporta il ristagno idrico. La concimazione per il medicaio si basa su fosforo e potassio (quest'ultimo in genere abbondante nei terreni), essendo l'azoto disponibile tramite l'azotofissazione.

La produzione di sostanza secca, a seconda delle condizioni colturali, può essere compresa al primo anno fra 9-11 t/ha, il secondo anno è il più produttivo ed arriva a 14-18 t/ha mentre al terzo si aggira sulle 11-14 t/ha.

La medica è una tipica essenza da sfalcio, la corretta gestione dei tagli consente di produrre un foraggio di qualità e di salvaguardare la persistenza del medicaio.

Lo sfalcio deve essere eseguito ad inizio fioritura, è possibile anticiparlo allo stadio di bottone florale utilizzando varietà selezionate ad elevata uniformità. In questo caso si produce un foraggio di qualità superiore e, riducendo l'intervallo di sfalcio, si ottiene uno sfalcio in più all'anno. Sfalciando il medicaio in fioritura

Caratteristiche chimico-nutritive (% sul tal quale)						
Composizione e valore energetico-nutrizionale	INRA, 2018 Erba verde	INRA, 2018 Fieno 3° taglio	Autori Insilato 36 % ss	NASEM, 2021 Fieno	NASEM, 2021 Fieno maturo	NASEM, 2021 Insilato 43% s.s.
Sostanza secca	16,20	85,00	36,00	88,00	87,70	42,90
Proteine gregge	3,34	16,40	7,90	18,20	15,90	8,79
Grassi greggi	0,47	2,23	1,40	1,83	1,97	1,23
Fibra greggia	4,44	28,16	10,30	-	-	-
Ceneri	1,89	7,90	3,80	9,50	8,80	4,50
Calcio	0,27	1,25	0,45	1,23	1,20	0,54
Fosforo	0,05	0,18	0,12	0,25	0,25	0,15
Sodio	-	-	0,05	0,18	0,10	0,05
Potassio	-	-	1,25	2,10	2,18	1,20
Magnesio	0,02	0,02	0,10	0,25	0,25	0,13
Zolfo	-	-	0,08	0,16	0,10	0,06
Amido	-	-	0,20	1,32	2,00	0,85
Zuccheri	1,0-1,60	-	1,60	7,92	8,60	2,70
Carboidrati non strutturali	-	-	9,00	-	-	-
Acido Lattico	-	-	1,75	-	-	-
Acido Acetico	-	-	0,60	-	-	-
Acido Propionico	-	-	0,20	-	-	-
Acido Butirrico	-	-	0,04	-	-	-
N-NH ₃	-	-	8 %N tot.	-	-	-
pH	-	-	4,75	-	-	-
A.D.F	4,90	27,80	11,45	28,20	32,60	14,45
N.D.F	7,71	44,28	14,90	36,20	40,85	18,50
A.D.F om	-	-	7,65	18,70	23,80	9,95
N.D.F0m	-	-	11,10	26,70	32,05	14,00
Lignina	-	-	2,35	5,84	7,12	3,17
U.FL.	0,14	0,62	0,30	-	-	-
U.FC.	0,13	0,55	0,27	-	-	-
E.N.L. (MCal/kg)	245	1.090	525	1.130	1.040	530
E.N.C. (MCal/kg)	230	970	480	590*	590*	340*

* Ripreso da NRC Nutrient Requirement of Beef Cattle 8ª edizione 2016 valori accrescimento

Degradabilità proteica ruminale (s.t.q.)					
	INRA, 2018 Erba (g/kg)	INRA, 2018 Fieno (g/kg)	NASEM, 2021 Fieno % p.g.	NASEM, 2021 Fieno maturo % p.g.	NASEM, 2021 Insilato 43% s.s. % p.g.
P.D.I.A.	6,80	35,70	-	-	-
P.D.I.	15,0	43,30	-	-	-
Proteine Solubili (Fraz. A)	-	-	45	39	52
Proteine Degradabili (Fraz. B)	-	-	45	49	39
Proteine Indegradabili (Fraz. C)	-	-	9	12	9
Digeribilità RUP %	-	-	65	65	70

avanzata si ottiene un foraggio meno foglioso e con un minore valore nutritivo. Alla ripresa primaverile, in situazioni di basse temperature, la pianta può non presentare lo

sviluppo dei fiori ed il taglio deve essere eseguito quando sono presenti i ricacci a livello della corona. Tale situazione può ripresentarsi nell'ultimo taglio prima del riposo invernale,

15. Foraggi

Categorie	Dosi massime suggerite		
	Erba kg/capo/ die	Insilato kg/capo/ die	Fieno kg/capo/ die
Vitelle fino a 150 kg	8,0	2,0	1,0
Manze	12,0	4,0	2,0
Vacche in asciutta	-	-	1,0
Vacche da latte	30,0	8,0	8,0
Vacche alta produzione	30,0	8,0	8,0
Bovini accrescimento	10,0	3,0	1,0
Bovini finissaggio	10,0	3,0	1,0

in questo caso si consiglia di tagliare 5-6 settimane prima delle gelate, affinché la pianta entri in riposo con una buona dotazione di riserve a livello radicale.

Il medicaio può fornire sino a 6 tagli all'anno in coltura irrigua, mentre in collina non si effettuano più di 3-4 sfalci.

Il primo sfalcio annuale del medicaio è il più abbondante, può fornire più della metà della produzione complessiva annuale, tale incidenza si riduce al 30% ove si effettuano più sfalci. In caso di medicaio non diserbato il primo taglio può presentare un'elevata presenza di essenze spontanee, pertanto il valore nutritivo del foraggio può essere sensibilmente diverso dai tagli successivi e dalla medica pura.

Il foraggio viene prevalentemente affienato ma può essere insilato, il consumo verde è ridotto in quanto limitato dalla presenza delle saponine.

Nel processo di fienagione è fondamentale salvaguardare la presenza delle foglie (che rappresentano circa il 45% della pianta), poiché rispetto agli steli hanno un contenuto in proteine di tre volte superiore ed un contenuto in caroteni di circa otto volte superiore. Per ottenere dal fieno il massimo del suo valore nutritivo è fondamentale sfalciare nel momento più opportuno ed eseguire pratiche atte a ridurre al minimo la permanenza del foraggio in campo, abbassando così le perdite quantitative e

qualitative. L'uso di falciaccondizionatrici e la fienagione in due tempi consentono di aumentare la qualità del fieno. Un fieno di medica per essere considerato di buona qualità deve essere ricco di foglie, avere buon aroma ed un bel colore verde.

La ricchezza delle foglie è da considerarsi una delle caratteristiche essenziali del fieno di medica, poiché oltre due terzi della proteina della medica è contenuta in esse.

Il colore verde è un altro elemento sempre preso nella massima considerazione dato il costante rapporto esistente fra colore delle foglie e contenuto in carotene. All'avanzare della fioritura varia il rapporto fra foglie e steli ed aumenta il contenuto di fibra grezza, lo sfalcio tardivo determina quindi un abbassamento della digeribilità e del valore nutritivo della pianta stessa.

L'insilamento dell'erba medica, richiede particolari attenzioni, per il basso contenuto di zuccheri fermentescibili presenti nel foraggio e per l'alto contenuto di proteine e di sali minerali.

La scarsa quantità (4-10 g/kg di s.s.) di zuccheri fermentescibili non consente di ottenere una sollecita fermentazione lattica, mentre il potere tampone (stimato tra 120 e 180) dei sali di calcio e delle proteine, ostacola l'abbassamento del pH nella massa insilata.

Le condizioni sarebbero perciò favorevoli allo sviluppo dei batteri butirrici, che trasformano l'acido lattico in acido butirrico e determinano al tempo stesso un'intensa demolizione di sostanza proteica con formazione di ammoniaca. È quindi opportuno ricorrere ai seguenti procedimenti:

- preappassimento del foraggio per abbassarne l'umidità e concentrare al tempo stesso lo scarso contenuto in zuccheri fermentescibili;
- acidificazione iniziale dell'insilato con soluzioni acide;
- aggiunta di melasso o di altre sorgenti zuccherine all'atto dell'insilamento;
- aggiunta di opportuni ceppi di fermenti lattici selezionati.

Il preappassimento ad un contenuto di umidità del 60-65% in pratica viene raggiunto

quando il foraggio appassito, fortemente strizzato a mano per torsione, non trasuda più succo cellulare. Gli insilati ben riusciti si presentano di colore verde scuro e hanno un odore gradevole.

Il pascolamento è da farsi con estrema prudenza poiché l'erba giovane può dare casi di meteorismo nei ruminanti.

Condizioni di utilizzo

L'elevata digeribilità della frazione NDF unita ad un tenore proteico molto interessante fa della medica la regina delle foraggere. Sono inoltre da menzionare il prezioso apporto di vitamine (Caroteni, Vitamine del gruppo B, precursori della Vit. D) e di calcio.

Il valore nutritivo dei vari sfalci non è omogeneo poiché il primo sfalcio, che può rappresentare fino ai due terzi della produzione annuale, risulta costituito per buona parte da

essenze botaniche diverse: pertanto composizione chimica e valore nutritivo sono sensibilmente diversi dai tagli successivi rappresentati quasi soltanto da medica pura, data la scarsa capacità di ricaccio delle altre essenze.

Le variazioni di valore nutritivo sono imputabili inoltre al momento dello sfalcio con diversità evidenti, soprattutto nei valori proteici e fibrosi, tra i tagli effettuati allo stadio di botto-ne fiorale o di piena fioritura.

Non conviene somministrare elevate quantità di fieno (>10 kg) per non incorrere in pericolosi eccessi proteici e squilibri nel rapporto tra calcio e fosforo.

L'effetto sfavorevole di uno squilibrio calcio-fosforo sulla fertilità delle bovine è da tempo riconosciuto. Nella fase di asciutta questi pericoli sono ancora più evidenti: si suggerisce di somministrare non più di 1-2 Kg di medica in associazione a fieni di prato stabile o paglia.

15.4 Festuca

Cenni colturali

Le festuche sono graminacee perennanti, a questo genere appartengono diverse specie di grande interesse foraggero.

Festuca arundinacea (è la *Festuca alta* degli americani, *Tall Fescue*) è la specie più importante nei nostri ambienti, la sua diffusione ha

(I. *Fescue* ; F. *Fètuque*; T. *Schwingel*; S. *Festuca*)

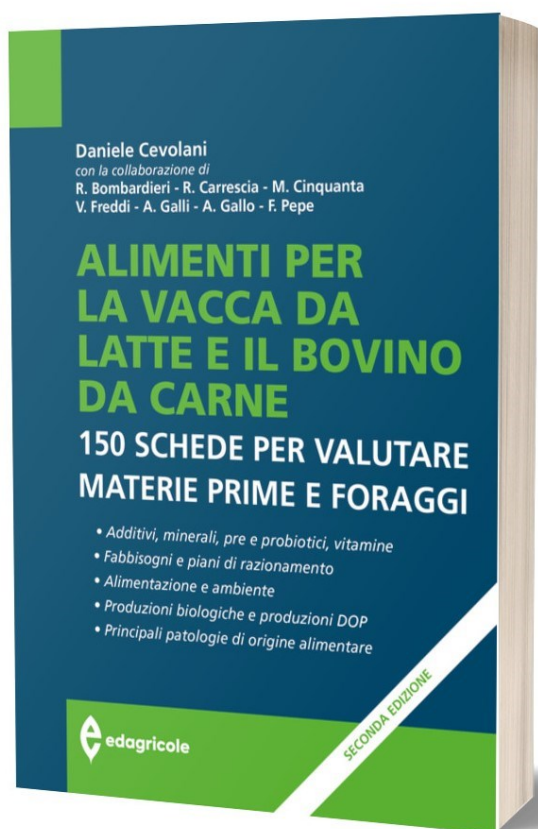
Alimento: foraggio energetico a basso tenore proteico

coinciso con lo sviluppo delle nuove varietà, capaci fornire un foraggio più morbido e maggiormente appetito dagli animali. È una pianta di lunga durata (8-10 anni) molto rustica, sopporta bene la siccità estiva ed è la graminacea prativa più produttiva negli ambienti caldi e siccitosi, tollera bene il freddo invernale. Si adatta a tutti i tipi di terreno, sia per quanto riguarda il pH (produce bene anche in terreni acidi) che gli eventuali ristagni d'acqua. Tra le graminacee foraggere di lunga durata è una delle più produttive.

Può essere impiegata in purezza o per costituire prati polittiti od oligofiti, in consociazione con medica o trifoglio bianco, la resa di s.s. può arrivare a 14t/ha. La festuca arundinacea ha una ripresa primaverile precoce e ricaccia con discreta rapidità, così che si possono avere più tagli durante la stagione. I ricacci sono abbondanti e costituiti prevalentemente da foglie. Il primo sfalcio primaverile deve essere esegui-

Categorie	Dosi massime suggerite		
	Erba kg/capo/ die	Insilato kg/capo/ die	Fieno kg/capo/ die
Vitelle fino a 150 kg	10,0	2,0	1,5
Manze	20,0	8,0	3,0
Vacche in asciutta	20,0	-	5,0
Vacche da latte	30,0	10,0	5,0
Vacche alta produzione	30,0	10,0	5,0
Bovini accrescimento	20,0	5,0	1,5
Bovini finissaggio	20,0	5,0	1,5

ALIMENTI PER LA VACCA DA LATTE E IL BOVINO DA CARNE



**Clicca QUI per
ACQUISTARE il libro ONLINE**

**Clicca QUI per scoprire tutti i LIBRI
del catalogo EDAGRICOLE**

**Clicca QUI per avere maggiori
INFORMAZIONI**