

ANNALI DI MICROBIOLOGIA

MEMORIE DI MICROBIOLOGIA GENERALE ED APPLICATA ALLA
AGRICOLTURA ALLE INDUSTRIE FERMENTATIVE ED ALIMENTARI; DI
ENZIMOLOGIA E CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI NEI LORO RAPPORTI
CON LA MICROBIOLOGIA E LA BATTERIOLOGIA INDUSTRIALE

A CURA DEI PROFESSORI

T. CASTELLI PERUGIA - V. PEGLION BOLOGNA - B. PEYRONEL TORINO
S. RICCARDO NAPOLI - M. SACCHETTI BOLOGNA - O. VERONA FIRENZE

DIRETTA DA
C. ARNAUDI MILANO

APRILE 1943 - XXI
VOL. III - FASC. II

ORGANO DELLA STAZIONE SPERIMENTALE
DI BATTERIOLOGIA AGRARIA DI CREMA

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: MILANO VIA CELORIA 2

NORME DI COLLABORAZIONE

Si accettano memorie originali italiane e straniere, purchè scritte in caratteri latini e dattilografate. Esse devono essere perfettamente corrette anche nella punteggiatura.

In ottemperanza alle disposizioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche ogni articolo deve essere corredato da un breve riassunto (non più di dieci linee) in italiano. Lo stesso deve essere pure riportato in tedesco o inglese. Se l'Autore non ne fa l'invio in una delle due lingue verrà provveduto d'ufficio alla traduzione e la spesa relativa verrà addebitata ai signori autori.

Agli Autori dei lavori originali vengono concesse non più di 16 pagine di stampa; il numero di pagine in più sarà a carico dell'Autore al puro costo di stampa. Le modificazioni tipografiche che non siano semplici correzioni di errori di composizione saranno addebitate agli Autori al prezzo di costo.

I clichés, le tabelle e le tavole fuori testo sono a carico degli Autori.

Per gli estratti dei lavori gli Autori dovranno accordarsi direttamente con la Tipografia.

Per la bibliografia si prega si attenersi alle seguenti norme:

a) La bibliografia, col relativo numero di riferimento, deve essere scritta alla fine del lavoro; b) I numeri di riferimento bibliografico nel testo devono essere scritti tra parentesi; c) Le citazioni devono essere fatte nel seguente ordine: 1° Nome dell'Autore; 2° Titolo del lavoro; 3° Titolo del giornale abbreviato; 4° Anno; 5° Volume (in numero arabo, sottolineato); 6° N° delle pagine.

Il numero di chiamata nel testo di eventuali note a piè di pagina deve essere scritto in alto piccolo e con una parentesi di chiusura.

Per i numeri decimali adoperare virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle. Adoperare sempre le seguenti abbreviazioni:

chilogrammo = Kg	metro = m	centim. quadr = cmq	minuto se-	
ettogrammo = hg	decimetro = dm	millim. quadr = mmq	condo = sec	
grammo = g	centimetro = cm			
decigrammo = dg	millimetro = mm	litro = l	per cento = %	
centigrammo = cg	micron = μ	centim. cubo = cc	per mille = ‰	
milligrammo = mg		ora = h	normale = N	
millesimo di grammo = γ	metro quadr = mq	minuto primo = min	decimo norm = 0, IN	
			ph, Ph ecc. = pH	

(tutti questi segni sempre senza punto)

Le formule chimiche devono essere scritte con gli indici in basso. Es. CaCl_2 .

SOMMARIO

C. ARNAUDI - I. POLITI - C. COLLA - E. CORBERI - Ricerche sulla conservazione dei foraggi con il metodo Falavigna	Pag. 57
C. ANTONIANI - Sul fenomeno di autoimpedimento fermentativo. Osservazioni sull' <i>Hansenula panis</i>	» 97
Dott. ISIDORO POLITI - Produzione di acido lattico da Melasso con il <i>Lactobacillus Sili</i>	» 101
Dott. ISIDORO POLITI - Ricerche sugli schizomiceti anaerobi putrefacenti sporigeni - Nota I	» 104
Libri ricevuti	» 110

Prezzo di Abbonamento per ogni volume (costituito di 6 fascicoli)

ITALIA L. 50 - ESTERO L. 100 - UN FASCICOLO SEPARATO L. 10
VOLUMI ARRETRI: ITALIA L. 100.- ESTERO L. 150.-

BANCA COMMERCIALE ITALIANA

SOCIETÀ PER AZIONI
CAPITALE L. 700.000.000
INTERAMENTE VERSATO
RISERVA L. 175.000.000

BANCA DI INTERESSE NAZIONALE

Ricerche sulla conservazione dei foraggi con il metodo Falavigna

C. Arnaudi - I. Politi - C. Colla - E. Corberi

(Ricevuto il 5 Aprile 1943-XXI)

SOMMARIO: Premessa. - Caratteristiche del metodo Falavigna. - Insilamento presso l'Istituto Agrario Cremonese. - Insilamento all'Istituto Zootecnico di Pavia. - Insilamento presso l'Azienda Codecà. - Insilamento presso Cascina Ribes. - Sili allestiti da privati agricoltori. - Deduzioni. - Conclusioni generali.

Premesse

Le ricerche di cui si rende conto nelle pagine seguenti sono state condotte per incarico del Consiglio Nazionale delle Ricerche che nel marzo 1942, affidava ad apposita Commissione lo studio della, conservazione dei foraggi verdi e bagnati, con particolare riguardo al metodo Falavigna.

Il programma delle ricerche, stabilito nelle linee generali dalla Commissione stessa, doveva seguire un particolare indirizzo nelle singole regioni di sperimentazione, in funzione delle condizioni ambientali e delle caratteristiche della locale industria zootecnica e casearia. Per la Lombardia, oltre ad esperienze di conservazione atte a dare un'idea il più possibile esatta dello stato di conservazione dei foraggi e della entità delle perdite riscontrabili durante la conservazione, era anche prevista una serie di esami su sili allestiti da privati agricoltori onde accertare l'esito della conservazione stessa nella pratica corrente, nonchè rilievi sulle possibili influenze indotte dalla alimentazione con tali foraggi sulle caratteristiche casearie del latte.

Tuttavia, a causa di un complesso di difficoltà, connesse alle particolari condizioni del momento attuale, il nostro programma di sperimentazione non ha potuto avere il suo completo sviluppo.

Ciò nonostante ci è stato egualmente possibile di raccogliere un buon numero di elementi sperimentali i quali, seppur non consentono ancora di giungere a conclusioni fondamentali sul tema propostoci (il che presupporrebbe una sperimentazione ben più vasta ed estesa ad un periodo più lungo di tempo), permettono alcune deduzioni assai significative e di notevole portata pratica.

CARATTERISTICHE DEL METODO FALAVIGNA

Prima di esporre le nostre esperienze riteniamo utile rammentare le caratteristiche del metodo allo studio. Esse sono parafrasate e talvolta direttamente ricopiate dalle pubblicazioni ufficiali curate dalla ditta interessata (*).

La conservazione dei foraggi secondo il metodo Falavigna viene attuata senza il concorso di costruzioni murarie permanenti; essa viene infatti definita dagli interessati: silo senza silo.

Consiste essenzialmente nell'innalzare all'aperto, sulla nuda terra ed in piena aria, senza bisogno di speciali impianti o di costruzioni di sorta, mediante una fascia-stampo e relativa leva alza-fascia, una forma di erba fresca, assestata e compressa secondo le norme prescritte da apposita tecnica. Nella parte centrale della forma si « innesca » lo sviluppo delle fermentazioni lattiche mediante speciale stufetta tubolare idraulica, detta « calorigeno » che automaticamente, col solo provocare l'innalzamento delle temperature centrali, favorisce lo svilupparsi di tale fermentazione.

Oltre alla compressione ed al riparo dall'acqua piovana, il metodo esige la verniciatura della superficie esterna della forma ed il controllo periodico della temperatura interna della forma stessa, onde poter graduare la fermentazione lattica termofila alla quale è affidato il compito della perfetta conservazione dell'erba. (da Falavigna - opuscolo N. 4 (l. c.) pag. 12, 13.

La temperatura della parte centrale della forma servirà innanzi tutto, col grado dovuto, a pastorizzare il foraggio, cioè a selezionare i fermenti, mantenendo in vita quelli buoni ed utili della fermentazione lattica termofila ed eliminando per contro quelli della putrefazione, come pure tutti gli altri fermenti dannosi (da Falavigna opuscolo N. 4 (l. c.) pag. 15).

I foraggi conservati con il metodo Falavigna riescono costantemente dolci e lattici (da Falavigna - opuscolo N. 4 (l. c.) pag. 16).

Per conseguire lo scopo, la massa di foraggio deve avere una chiusura assoluta, tale da evitare qualsiasi ingresso di aria dall'esterno; deve essere consentita invece la libera fuoriuscita dei gas di fermentazione e l'eventuale esuberante umidità. Il silo aperto, cioè senza rivestimento, deve avere uno strato periferico di almeno 40 cm. di spessore talmente compresso ed a bagnomaria, da costituire appunto una chiusura idraulica.

Tale caratteristica chiusura si ottiene: a) mediante l'uso della fascia-stampo; b) insilando foraggio sufficientemente umido e sfaldandolo con cura; c) eseguendo una particolare compressione periferica; d) bagnando il foraggio periferico con acqua e sale (possibilmente acqua melassata); e) regolando la temperatura periferica in modo che si aggiri attorno ai 45°C. e non superi i 50°C., per evitare perdite da combustione; f) strato per strato di insilamento

(*) 1) C. A. Falavigna: *La scienza e la pratica nell'insilamento dei foraggi*. (1938, Scuola tipografica salesiana, Bologna).

2) *Cos'è il silo Falavigna* (Industrie grafiche artistiche, Bologna).

3) C. A. Falavigna: *Come si insila col metodo Falavigna* (1940, Tipografia Accorsi, Bologna).

4) Falavigna - *Silo senza silo. Manuale di istruzioni sulla conservazione d'ogni foraggio* (Arti grafiche Benati, Bologna).

giornaliero, dare verniciatura protettiva esterna. (da Falavigna - opuscolo N. 3 (l. c.) pag. 57, 58).

La conservazione del foraggio è operata dalla pastorizzazione che si ottiene solamente quando la fermentazione avviene a bagnomaria, senza ricambio d'aria con l'esterno e quando le temperature interne (non le periferiche) si conservino tali da far sì che dopo quaranta giorni dall'insilamento esse si trovino ancora attorno ai 40-45°C. Il perdurare di tale fermentazione anaerobica a bagnomaria determina la pastorizzazione dell'insilato, seleziona cioè i fermenti. Per avere fin dall'inizio le volute temperature e per poterle conservare a lungo in modo da ottenere una buona pastorizzazione è necessario: a) insilare a strati giornalieri; b) usare bene il calorigeno; c) quando si abbiano erbe ricche di umidità normale, mescolarle con foraggi secchi, oppure appassirle leggermente; d) regolare strato per strato le temperature di arrivo (quelle cioè che si avranno alla fine dell'insilamento) in modo che stiano fra i 55°C. ed i 70°C.: 55°C. saranno sufficienti per i foraggi poveri di umidità e per i climi caldi, mentre per i climi umidi e freddi ed i foraggi ricchi di umidità naturale, saranno necessari 70° C.; e) regolare l'insilamento giornaliero più o meno abbondante e più o meno rapido degli strati successivi al primo, a seconda dell'andamento delle temperature, della qualità del foraggio e del clima. Con clima caldo e con foraggi poveri di umidità, bisogna fare strati giornalieri più alti, tanto più che le temperature di fermentazione tendono poi ad aumentare; f) curare sempre la sfaldatura e la compressione del foraggio periferico; g) alla fine dell'insilamento regolate il carico del cappello di compressione terminale, più o meno lentamente a seconda del comportamento delle temperature interne dell'insilato, che devono risultare 55 e 70°C. (da Falavigna - opuscolo N. 3 (l. c.) pag. 58, 59, 60).

La pastorizzazione e quindi la buona conservazione del foraggio, è influenzata dal grado di umidità del foraggio insilato. L'ottimo di tale umidità per la buona conservazione, si aggira intorno al 70 %. In caso di erbe più o meno umide, si devono apportare correzioni mediante semiappassimento oppure con l'aggiunta ed intima mescolanza di foraggi secchi; con erbe troppo povere d'umidità, bisognerà ricorrere viceversa all'aggiunta di acqua, meglio se salata e melassata. Nell'allestimento della forma di foraggio debbono essere attuati quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare zone di depressione, l'eccessivo scarto periferico e le infiltrazioni di acqua piovana (da Falavigna - opuscolo N. 3 (l. c.) pag. 61, 62).

Dalle sopra dette direttive, tolte (come già si è detto) dalle pubblicazioni della Società Falavigna, risulta in maniera esplicita che il buon esito della conservazione è strettamente legato ad un esatto impiego degli strumenti appropriati e ad una accurata esecuzione delle norme tecniche relative. Poiché le norme stesse sono molteplici, la ditta interessata ha ritenuto miglior partito ometterne il lungo elenco nella più recente delle sue pubblicazioni, affidandone invece la divulgazione a gruppi di operai esperti, ad assistenti ed ispettori tecnici, che hanno il compito di allestire i sili presso gli agricoltori e di insegnare loro la tecnica corretta, indispensabile per conseguire una ottima conservazione.

In tutte le pubblicazioni della Società Falavigna si afferma esplicita-

mente che soltanto quando la tecnica di allestimento realizzata in pratica avrà consentito alla massa del foraggio di subire una fermentazione lattico-termofila (o una pastorizzazione, come è detto in altre pagine), si potranno ottenere delle « forme » di foraggio che nulla abbiano in comune con i cosiddetti « mucchi, cumuli od ammassi di fortuna all'aperto ». (da Falavigna – opuscolo N. 4 (1. c.) pag. 13, 14)

Naturalmente, i sili sperimentali da noi controllati sono stati tutti eseguiti dai migliori esperti della Società Falavigna, secondo le più rigorose norme tecniche.

Abbiamo tuttavia creduto utile, anzi indispensabile, riportare i principi fondamentali sui quali il metodo Falavigna, poggerebbe la propria tecnica di esecuzione, perchè la costanza dei risultati raggiungibili nella pratica corrente - o in altre parole, il grado di aleatorietà della conservazione - è direttamente e strettamente legato alla razionalità della tecnica di insilamento e cioè alla rispondenza fra presunti principi teorici fondamentali e realtà dei fatti.

Il controllare pertanto quanto vi sia di vero nei principi ritenuti essenziali per la corretta esecuzione del metodo Falavigna, vuol dire controllare l'effettivo valore delle norme pratiche divulgate dalla Società interessata. Significa in altre parole, valutare di quanto il cosiddetto silo Falavigna si discosti dagli empirici cumuli all'aperto (nei quali la conservazione dei foraggi è estremamente aleatoria) e consenta invece il conseguimento di risultati costanti e soddisfacenti.

Esperienza di insilamento compiuta presso l'Istituto Sperimentale Agrario Cremonese

Questa esperienza venne effettuata nell'azienda dell'Istituto Sperimentale Agrario Cremonese a Porcellasco, (Direttore Prof. V. De Carolis) sotto la diretta sorveglianza del Dott. Cesare Monestirolì.

Però le operazioni di insilamento furono eseguite dagli esperti della Ditta Falavigna, i quali operarono in conformità alle norme del metodo impartite loro dalla Ditta medesima.

ALLESTIMENTO DEL SILO. - Il taglio dell'erba da insilare venne iniziato il 17 Agosto 1942 in un prato nuovo di trifoglio ladino su ristoppio; la proporzione del trifoglio era del 60 %, mentre il resto era costituito da erbe infestanti. L'umidità dell'erba, in campo era del 78 %.

L'erba falciata il giorno 17 fu appassita anche durante tutto il giorno 18 ed insilata il mattino del giorno 19, in mescolanza con paglia trinciata (q.li 81,05 di erba + q.li 4 di paglia), iniziando la stratificazione su platea conica in terra, preparata in precedenza, su cui era stato disteso uno strato di paglia lunga (1 q.le). Durante la stratificazione venne sparso del sale pastorizio, bagnando alla periferia con soluzione di acqua e sale. L'altezza del cumulo al termine dell'ammassamento della giornata risultò di m. 1,70. Furono quindi applicati due calorigeni e, lungo la periferia, disposti dei blocchetti di cemento, coprendo tutta la superficie con paglia trinciata. La temperatura interna misurata a m. 1,20 di profondità risultò di 37° C.

Il 20 Agosto non venne fatto alcun carico di foraggio; si effettuò invece un'intonacatura periferica con un impasto di sterco bovino e terra. La temperatura interna misurata a tutta sonda era di 37°C. e quella periferica di 50°C. Nello stesso giorno venne portata ad essiccare sull'aria dell'erba falciata nei giorni 18 e 19.

Il mattino seguente 21 Agosto detta erba venne impiegata per la formazione di uno strato di m. 1,25, senza mescolare alcun materiale secco, ma con la consueta distribuzione di sale pastorizio. Si insilarono q.li 59,15. Alle ore 17.30 si misurarono le seguenti temperature:

1° Strato: a tutta sonda 40°C. - alla periferia 59.5°C.

2° Strato, a tutta sonda 40,5°C.

Al termine dell'insilamento della giornata vennero disposti nuovamente dei prismi in cemento alla periferia ed acceso un calorigeno al centro del cumulo.

Nella mattinata del giorno 22 Agosto venne eseguita l'intonacatura esterna dello strato costituito il giorno precedente, mediante un impasto di sterco e terra con addizione di un disinfettante per tenere lontane le mosche. Nel pomeriggio dello stesso giorno vennero insilati q.li 13,55 di erba medica (umidità in campo 75%), falciata il giorno 20 e lasciata al sole durante il 21, alla sera del qual giorno venne raccolta in piccoli mucchi. Si insilarono pure q.li 13,15 di erba col 60 % di ladino, eguale a quella insilata in precedenza ma con addizione di acqua per sopperire all'eccessiva secchezza. Non si potè terminare l'ammassamento del quantitativo di q.li 26,20 trasportato a tal fine, in conseguenza di un guasto al compressore. Temperature misurate a tutta sonda: 1.o Strato 55°C. - 2.o Strato 42°C. Anche alla sera del giorno 22 vennero disposti i prismi di cemento ed acceso il calorigeno.

Il mattino del giorno 23 si insilarono i q.li 13 residuati dal giorno precedente; quindi un nuovo guasto al compressore ne faceva decidere la rimozione e le operazioni vennero proseguite a piedi. Si ammassarono poi q.li 13,05 di altro trifoglio ladino falciato nei giorni 21 e 22 e fatto appassire nel frattempo. Si applicarono quindi i blocchetti ma non si accese il calorigeno.

Nel mattino del giorno 24 si proseguì il carico, iniziato il giorno prima, del trifoglio ladino che, falciato il 21-22 era stato trasportato sul luogo il giorno precedente ma lasciato parte sui carri e parte per terra affinché non si scaldasse. Però in conseguenza di un temporale durato un'ora il foraggio ebbe a bagnarsi. L'insilamento ebbe termine alle ore 10.30. Nel pomeriggio dello stesso giorno, tolta la fascia stampo, vennero applicate le « squadre », caricati q.li 15,40 di ladino fresco, quindi uno straterello di erbacce, uno strato di terra di 30 cm. e 120 blocchetti di Kg. 25 ciascuno.

In totale si insilarono i seguenti quantitativi di foraggio:

19/8 - Q.li 86.50 (compresi q.li 5 di paglia trinciata e mescolata)

21/8 - » 59.15

22/8 - » 26.70 (di cui 13.55 di medica)

23/8 - » 26.05

24/8 - » 30.05

Totale Q.li 228.45

All'atto della pesatura dei singoli carri si sono prelevati dei campioni medi in ragione di gr. 100 per q.le.

Si riassumono inoltre le seguenti condizioni dell'esperienza.

Condizioni atmosferiche durante l'insilamento:

17/8 sereno
 18/8 »
 19/8 »
 20/8 » (minaccia di temporale alla sera)
 21/8 »
 22/8 »
 23/8 »
 24/8 temporale il mattino, coperto tutto il giorno
 25/8 sereno
 26/8 »

Altezza dei singoli strati:

I m. 1.70
 II » 1.25
 III » 0.35
 IV » 0.28
 V » 0.27

Umidità del foraggio all'atto dell'insilamento:

1° strato 68% circa
 2° » 50% »
 3° » 50% »
 4° » 47% »
 5° » 57% »

TEMPERATURE

a m. ,120 dalla periferia:

Giorno	19/8	20	21	22	23	24	25
I strato	37°	37	38,5	55	54	53	47
II »			40,5	42	54	53	53
III »					45	47	59
IV »							48

Giorno	27/8	29	31	1/9	3/9	5/9	8/9	22/9	15/10
In basso	51	51	50	50	50	50	50	48	45
A metà Altezza	52	52	52	52	53	53	54	54	45
In alto	54	54	57	59	57	57	57	54	39

Materiali usati per l'insilamento:

Paglia lunga q.li 1
 Paglia trinciata » 5
 Foraggio » 223,45
 Sale pastorizio Kg. 60
 Trifoglio ladino verde per cappello q.li 15.40
 Blocchetti di cemento da 25 Kg. N. 120
 Terra, circa q.li 90

Mano d'opera:	
Uomini della Ditta Falavigna: dal giorno 10 Agosto al 26 Agosto totale ore	186 -
Ore degli uomini e donne dell'Azienda, esclusivamente per la formazione del silo (esclusi il taglio dell'erba e il trasporto). Uomini	150.1/2
Donne	46.1/2
Cavalli	18.

Da notare che la compressione del foraggio venne effettuata per la massima parte a mezzo di compressore meccanico,

COMPOSIZIONE CHIMICA MEDIA DEL FORAGGIO IMPIEGATO. — Il campione medio generale dell'erba insilata venne essiccato al sole; quindi pesato, macinato con mulino e rimescolato, prelevandone poi una parte su cui venne determinata l'umidità residua e la composizione. Si ottennero i seguenti risultati:

Umidità media complessiva	47.67%
Sostanza secca	52.33%
Composizione della sostanza secca:	
Ceneri	10.80
Proteina greggia	14.22
Proteina pura	12.72
Fibra greggia	26.16
Estratto etereo	3.67
Estrattivi inazotati	45.15
Pentosani	14.54
Zuccheri riduttori	3.72
Acidità libera: pari a NaOH N/10 cc.	196.3

APERTURA DEL SILO. - Il silo venne aperto il 9 Febbraio 1943; cioè dopo circa 6 mesi; nella mattinata venne tolta la terra e quindi i prismi di cemento e le squadre di legno; nel pomeriggio si iniziò l'asportazione del foraggio tagliando uno spicchio del cumulo. L'insilato si presentò in buono stato di conservazione nel centro, ma con uno scarto periferico di 50 cm. ed oltre. Dai vari strati vennero prelevati dei campioni che, trasportati all'Istituto di Microbiologia Agraria e Tecnica di Milano vennero sottoposti alle determinazioni chimiche e batteriologiche i cui risultati sono raccolti nella Tab. I^a.

Nel corso dello scarico del silo si sono pesate separatamente la parte di scarto periferico e quella utilizzabile attenendosi i seguenti pesi complessivi:

Foraggio somministrato ai bovini	Q.li	134.50
» di scarto (destinato alla concimaia)	»	53.35
	Totale	Q.li 187.85
Foraggio di scarto:	% del foraggio, totalmente estratto:	28.40
Foraggio utilizzato	» del foraggio iniziale (q.li 228.45)	58.80
Calo e scarto	» » » » »	41.20

All'atto della pesatura si effettuò il campionamento prelevando gr. 100 di foraggio per q.le.

FORAGGIAMENTO DEL BESTIAME E PRODUZIONE DI LATTE

Il bestiame alimentato con, il foraggio del silo era composto da vacche in lattazione non gravide e da manze, con una razione giornaliera rispettivamente di Kg. 10 e Kg. 6 per capo. Dopo un paio di giorni di somministrazione dell'insilato si notò un rammollimento delle feci di tutti i capi alimentati con l'insilato medesimo e durante i dodici giorni della prova di alimentazione tre vacche furono colpite da indigestione e conseguente diminuzione del latte prodotto. I disturbi cessarono con il digiuno. Data l'esigua quantità di foraggio e la brevità del periodo di consumo, non è stato possibile compiere dei rilievi attendibili sull'influenza dell'insilato nei confronti della quantità e delle proprietà del latte.

RISULTATI DELL'INDAGINE CHIMICA E BATTERIOLOGICA.

Le analisi compiute sui singoli campioni prelevati nelle varie parti del cumulo diedero i risultati esposti nella Tab. Ia.

Da essi si deduce che, conformemente a quanto era apparso nel corso del prelevamento dei campioni, nella parte centrale del cumulo il foraggio era in buono stato di conservazione. Del resto, trattandosi di foraggio semi-essiccato, il basso grado di umidità già di per sé costituiva una condizione contraria allo svolgersi di processi di alterazione. D'altra parte sembra logico pensare che, sempre nella parte centrale del cumulo, non si sia verificata una eccessiva esaltazione dei processi respiratori-ossidativi e che quindi il riscaldamento non sia stato eccessivo o comunque conseguito in parte a semplice propagazione di calore dalla regione periferica. I controlli termici effettuati non ci possono illuminare al riguardo dato che le misure fatte con il termometro a sonda fornirono solo le temperature a m. 1,20 di profondità.

Lo stato di conservazione del foraggio della regione esterna del cumulo non emerge nelle sue principali caratteristiche dai dati d'analisi; si è già detto che per uno spessore di circa 50 cm. il foraggio era affatto inutilizzabile perchè bruciato e fortemente ammuffito; ma anche il foraggio della zona contigua, per uno spessore di altri 40-50 cm. o più si presentava con i caratteri propri dei foraggi troppo intensamente riscaldati. I campioni N. 1 - 3 - 6 sono stati appunto prelevati in questa parte del silo; eccettuato il N. 1 essi però non presentarono all'analisi alcun sintomo di alterazione butirrica o putrefattiva; unico carattere attribuibile all'intenso riscaldamento o meglio all'esaltazione dei processi respiratori-ossidativi può essere il grado di acidità del foraggio. Non sembra verosimile ammettere che si siano potute svolgere attività batteriche responsabili della acidificazione riscontrata, la quale nei campioni N. 3 e 6 è espressa da valori del pH rispettivamente di 4,34 e 4,56. Non si può d'altra parte escludere che si sia verificata una acidificazione batterica iniziale, prima che la massa si scaldasse oltre i 50°C.

Dall'analisi del campione medio dell'intera massa di foraggio utilizzato si sono ottenuti i seguenti risultati:

Tab. I. SILO SPERIMENTALE ISTITUTO CREMONA ANALISI DEI CAMPIONI PRELEVATI ALL'APERTURA

	N. 1 a circa 0,30 dalla periferia e circa 0,20 dal cappello V Strato	N. 2 al centro e circa 0,20 dal cappello V Strato	N. 3 a 70 cm. dalla periferia e 55 cm. di pro- fondità IV Strato	N. 4 al centro e 60 cm. di pro- fondità IV Strato	N. 5 al centro dalla periferia III Strato	N. 6 a 70 cm. dalla periferia III Strato	N. 7 al centro III Strato
pH	6.33	6.09	4.34	5.04	4.90	4.56	4.48
Umidità	56.55	54.54	50.91	37.59	48.02	45.71	55.32
Azoto totale % sost. secca	3.44	3.59	2.23	2.11	3.43	3.12	2.31
Azoto ammoniacale » »	0.492	0.393	0.173	0.146	0.138	0.311	0.124
» azoto totale	14.3	11.—	7.8	6.9	4.—	10.—	5.4
Acidità libera - come acido lattico % sost. secca	0.877	1.37	3.83	2.36	4.9	3.26	2.75
Acido acetico libero e combinato % sost. secca	1.10	1.53	1.57	0.637	0.785	1.04	0.790
Acido butirrico libero e combinato % sost. secca	0.45	2.85	—	—	—	—	—
Germi per gr. Carica batterica (agar gluc.)	6.000.000 presenza di aci- dificanti	24.000	< 1.000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000
Anaerobi gasogeni	almeno 1000 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 1000 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido
Anaerobi putrefacenti	almeno 1000 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 100 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido	almeno 10 per gr. di for. per gr. di for. umido
Termofili (56° C.)	Non si è constatata la presenza di acidoformici termofili, ma solo di germi presamigeni-peptonizzanti in reazione lievemente acida (pH 5,5 - 6,5) in numero superiore a 10.000 nel campione N. 1, di circa 10.000 nel campione 2, inferiore a 1000 nei campioni 4 e 5, inferiore a 100 nei campioni 6 e 7. Il numero dei termofili capaci di sviluppo in brodo malto in nessun caso raggiunge i 100 per gr.; nei campioni 2, 3 e 6 meno di 10 per gr.						

Umidità media	48.7%
Sostanza secca	51.3%
Composizione percentuale della sostanza secca:	
Ceneri	11.82
Proteina greggia	14.37
Proteina pura	8.79
Fibra greggia	27.90
Estratto etereo	4.23
Estrattivi inazotati	41.68
Pentosani	16.03
Acidità libera: pari a NaOH N/10 cc.	243.4

Confrontando la composizione della sostanza secca del foraggio iniziale con quella dell'insilato indicata qui sopra si osserva agevolmente che i contenuti percentuali di ceneri, fibra greggia, pentosani, sostanze estraibili con etere ed in lieve misura anche quello in sostanze azotate ebbero a subire degli incrementi; diminuzione notevole si ebbe invece negli estrattivi inazotati. Ciò sta a dimostrare che essenzialmente questi ultimi ebbero ad alimentare i processi fermentativi del foraggio.

Computando ora per l'intera massa le quantità dei costituenti chimici rispettivamente del foraggio iniziale e di quello utilizzato al termine della conservazione si ottengono i dati della Tab. II^a.

Da tali dati emerge che la perdita di sostanza secca verificatasi per fermentazione e per scarti è risultata del 42.3% di quella iniziale. La perdita medesima è ripartita in proporzioni diverse fra i vari costituenti del foraggio: proporzionalmente maggiori sono le differenze a carico degli estrattivi inazotati, come del resto si era già desunto in base alla composizione dell'insilato nei confronti di quella del foraggio iniziale. Per contro si osserva che le differenze minori sono quelle concernenti l'estratto etereo; ma è evidente che le sostanze che in questo modo si determinano comprendono pure alcuni prodotti di fermentazione.

Altri rilievi, ad eccezione della spiccata diminuzione relativa alla proteina pura, non sono degni di nota se non per l'entità particolarmente elevata delle perdite subite dalla massa foraggera, perdite che trovano la loro espressione sintetica nella percentuale di ben 42,3 corrispondente alla diminuzione della sostanza secca.

Tab. II.

	Foraggio iniziale Kg.	Foraggio insilato utilizzato Kg.	Differenze	
			Kg.	% quantità iniziali
Sostanza secca	11.954. —	6.900. —	5.054. —	—42.3
Ceneri	1.291. —	815.9	475. —	—36.8
Proteina grigia	1.700. —	991.5	708.5	—41.7
» pura	1.520.5 —	606.7	913.8	—60.1
Fibra greggia	3.127.1	1.925. —	1.202.1	—38.5
Estraibili con etere	438.7	292.3	146.4	—33.4
Estrattivi inazotati	5.397.3	2.876. —	2.521.3	—45.8
Pentosani	1.738	1.106. —	632. —	—36.3

Esperienza di insilamento presso l'Istituto Zootecnico di Pavia

Questa esperienza venne da noi effettuata nell'azienda dell'Istituto Zootecnico di Pavia, alla Certosa, con la collaborazione del Dott. Corrado Paci, Direttore dell'Istituto.

ALLESTIMENTO DEL SILO. — Le operazioni vennero iniziate il 25 Maggio 1942, impiegandosi dell'erba di marcita con il 90-95% di loietto, falciata ed insilata mano a mano su platea in cemento, munita di canaletto periferico e di pozzetto per la raccolta eventuale dei liquidi di scolo. Dopo aver disposto uno straterello di paglia intera, l'erba venne stratificata e compressa a piedi, distribuendo a strati successivi del sale pastozio e bagnando alla periferia con acqua addizionata di sale e zolfo (*). Le operazioni della giornata si sono svolte con cielo coperto, ma senza precipitazioni atmosferiche. Si sono insilati q.li 127,55 di erba, raggiungendosi un'altezza di m. 2,50 circa. All'atto della pesatura dei singoli carri, si effettuò il campionamento prelevando gr. 100 per q.le d'erba. Terminato l'ammassamento si è acceso il calorigeno.

Il giorno successivo 26 Maggio non si è effettuata alcuna operazione.

Il 27 maggio, con cielo parzialmente coperto, si sono riprese le operazioni di insilamento; l'altezza dello strato costituito il giorno 25 era diminuito a m. 1.80-2.00; le temperature misurate furono:

a m. 0.50 d'altezza e 1.20 dalla periferia	27°C.
m. 1.20 d'altezza e 0.90 dalla periferia	34.1/2°C.
nel centro a m. 0.50 dalla superficie	33°C.
nel centro a m. 0.30 dalla superficie	48°C.

Nella giornata vennero insilati altri q.li 87.91, sempre di erba di marcita fresca, appena falciata, provvedendo al campionamento nel modo consueto.

Il 28 Maggio furono misurate le seguenti temperature:

I Strato: a m. 0,50 d'altezza e m. 1,20 dalla periferia	31° C.
a m. 1,00 » » » 1,20 » »	43°C.
II Strato: a m. 0,30 » » » 1,20 » »	29°C.
nel centro ed a m. 1,00 dalla superficie	31,5°C.
» » » » » 0,30 » »	39°C.

Per l'insufficiente riscaldamento della massa, gli esperti della Ditta Falavigna non credettero opportuno proseguire le operazioni di insilamento.

Il 29 Maggio furono misurate le seguenti temperature a m. 1,20 dalla periferia.

I Strato, parte superiore	42°C.
II Strato, a circa metà altezza	32°C.
parte superiore	42.5°C.

(*) Non venne fatto alcuna addizione di materiale secco.

L'insilamento venne terminato caricando altri q.li 13,04 di erba fresca; quindi venne formato il cappello di compressione con Kg. 29,7 di paglia di frumento, Kg. 118 di paglia di segale e q.li 111 di terra ed il silo ultimato con una intonacatura di sterco, terra e piccola quantità di materiale bituminoso.

In totale vennero insilati quindi q.li 228,50 di erba con addizione di Kg. 25,546 di sale e Kg. 1,5 di zolfo ventilato.

Nei giorni successivi vennero fatte altre misure di temperatura raccogliendo i seguenti dati:

	a m. 0,60 di altezza e m. 0,60 di profondità	a m.1 d'altezza e m. 1,20 di profondità
30 Maggio	38° C.	41° C.
31 Maggio	39.5	41
1 Giugno	39	41
2 Giugno	39	42
3 Giugno	38	42
4 Giugno	38.5	42.5

Dalla massa insilata si ebbe. una abbondante eliminazione di succhi; dal pozzetto ne vennero estratti complessivamente Kg. 2.632.

COMPOSIZIONE CHIMICA DELL'ERBA INSILATA. — Il campione prelevato venne essiccato al sole, quindi pesato, macinato e rimescolato, prelevandone poi una parte su cui venne determinata l'umidità residua e la composizione. Si ottennero i seguenti risultati:

Umidità media complessiva	82.814%
Sostanza secca	17.186%

Composizione della sostanza secca:

Ceneri	9.92
Proteina greggia	12.61
» pura	9.38
» digeribile	6.22
Fibra greggia	24.53
Estratto etereo	4.42
Estrattivi inazotati	48.52
Pentosani	15.18
Zuccheri riduttori	8.39
» » dopo inversione	8.80
Acidità libera: pari a NaOH N/10 oc.	163.7

APERTURA DEL SILO. — Il silo venne aperto il 26 Gennaio 1943, cioè dopo otto mesi dalla sua formazione, asportando il cappello di compressione, e quindi tagliando ed asportando per tutta l'altezza uno spicchio del cumulo. L'altezza di questo si era ridotta a circa un metro.

Lo scarto periferico risultò di 12-15 cm., oltre un anello superiore di circa 10 cm. di spessore e circa 40 cm. di profondità (« scarto di gronda »). Furono prelevati subito cinque campioni ossia:

N. 1 - a circa m. 0,25 dalla periferia e m. 0,20 dalla superficie;

N. 2 - a circa m. 0,25 dalla periferia e m. 0,25 dalla platea;

- N. 3 - al centro ed a circa 10 cm. dalla superficie;
- N. 4 - al centro ed a circa 30 cm. dalla superficie;
- N. 5 - al centro ed a circa 40 cm. dalla platea.

Nel corso dello scarico del silo si è pesato solo il foraggio utilizzabile, escludendo cioè gli scarti. La quantità di materiale utilizzato risultò così di qli 126,52. Contemporaneamente si effettuò il consueto campionamento.

RISULTATI DELL'INDAGINE CHIMICA E BATTERIOLOGICA.

Le determinazioni compiute sui singoli campioni prelevati nelle varie parti del silo diedero i risultati esposti nella Tab. III.

In virtù di questi dati analitici lo stato di conservazione del foraggio può essere così definito: Insilato acido (pH variabile da 4,02 a 4,49), con presenza di acido butirrico in tutte le parti della massa, ma in maggiori proporzioni in quelle periferiche e superficiali; il tenore in azoto ammoniacale è risultato corrispondente all'11,1 % del totale solo nel campione prelevato al centro del cumulo ed a 40 cm. dalla platea; i rimanenti quattro campioni ne contenevano nella cospicua proporzione del 16-20 %. Notevole è risultato pure il contenuto in germi anaerobi gasogeni (Alcuni campioni contenevano inoltre, sebbene in numero piuttosto ridotto, dei microrganismi acidificanti).

Pertanto lo stato di conservazione del foraggio dell'intera massa può dirsi nel suo complesso poco soddisfacente. E' evidente che per l'insufficienza del riscaldamento si è verificato un intenso svolgersi dei processi di fermentazione microbica, il cui andamento è stato sfavorevolmente influenzato da un complesso di condizioni ed in particolare dalla disformità del riscaldamento e dalla acquosità del foraggio. Occorre però tener presente che il grado di umidità dell'erba insilata, congiuntamente al buon contenuto zuccherino di questa, avrebbero costituito delle condizioni assai favorevoli per un insilamento per fermentazione acida a freddo.

E' evidente inoltre che l'impiego del calorigeno non si è dimostrato efficace al fine di ottenere il riscaldamento del foraggio alla temperatura di almeno 60°, necessaria per l'ottenimento di un insilato dolce.

Dall'analisi del campione medio prelevato in quantità proporzionale alla parte di foraggio utilizzato, si sono ottenuti i seguenti risultati:

Umidità media	79.58%
Sostanza secca	20.42%

Composizione della sostanza secca:

Ceneri	10.28
Proteina greggia	11.80
» pura	6.54
» digeribile	2.98
Fibra greggia	35.10
Estratto etereo	9.27
Estrattivi inazotati	33.55
Pentosani	19.41
Zuccheri riduttori	assenza
Acidità libera: pari a NaOH N/10 cc.	520.3

SILO SPERIMENTALE ISTITUTO ZOOTECNICO CERTOSA
ANALISI DEI CAMPIONI PRELEVATI ALL'APERTURA

	N. 1 a circa 25 cm. dall'esterno e circa 20 cm. dalla superficie	N. 2 a circa 25 cm. dalla periferia e circa 20 cm. dal fondo	N. 3 al centro ed a circa 10 cm. dalla superficie	N. 4 al centro ed a circa 30 cm. dalla superficie	N. 5 al centro ed a circa 40 cm. dal fondo
pH	4.47	4.02	4.49	4.16	4.06
Umidità	81.66	80.84	83.13	81.83	79.04
Azoto totale % sost. secca	1.95	1.73	2.16	2.17	1.86
Azoto ammon. % sost. secca	0.367	0.281	0.378	0.369	0.207
% azoto totale	19.8	16.2	17.5	17.—	11.1
Acidità libera - come acido lattico - % sost. secca	6.74	13.2	8.08	10.5	10.75
Acido acetico libero e combinato - % sost. secca	2.14	4.03	1.88	3.42	3.10
Acido butirrico libero e combinato - % sost. secca	2.40	1.18	4.02	1.48	1.46
Germi per gr.	420.000	quasi tutti acidificanti	10.400	quasi tutti acidificanti	< 1000
Carica batterica (agar gluc.)	più di 10.000 per gr. di foraggio umido	almeno 100 per gr. di foraggio umido	almeno 1000 per gr. di foraggio umido	almeno 100 per gr. di foraggio umido	almeno 1000 per gr. di foraggio umido
Amaerobi gasogeni	almeno 1000 per gr. di foraggio umido	almeno 10 per gr. di foraggio umido	almeno 10 per gr. di foraggio umido	almeno 10 per gr. di foraggio umido	almeno 10 per gr. di foraggio umido
Amaerobi putrefacenti					
Termofili (56°C)	Non si è constatata la presenza di microrganismi acidificanti termofili; ma solo germi del tipo dei presamigeni-papillonizzati in reazione lievemente acida (pH 5.5-6.5) in numero rispettivamente inferiore a 1000, 10.000, 1000, 100, 10 per gr. Quelli capaci di crescita in brogo malto in nessun caso raggiunsero i 100 per gr.				

Confrontando la composizione della sostanza secca del foraggio iniziale con quella dell'insilato, riportata più sopra, si osservano le seguenti variazioni:

- diminuzione del contenuto percentuale di proteina greggia, imputabile principalmente alla dispersione delle sostanze azotate contenute nei succhi spremutisi dalla massa;
- diminuzione della proteina pura, totale e digeribile per effetto dei processi di fermentazione del foraggio;
- diminuzione degli estrattivi inazotati, in parte eliminati con i succhi ed in parte scomposti per fermentazione;
- aumento dell'estratto etero, in cui risultano compresi vari prodotti di fermentazione ed in particolare acidi organici;
- aumento della fibra greggia e dei pentosani, in conseguenza delle predette diminuzioni; queste sostanze infatti non soggiaciono a notevoli processi degradativi, se non negli insilamenti con esito veramente pessimo.

Calcolando per il quantitativo totale di foraggio il peso dei costituenti dell'erba iniziale ed il peso dei costituenti contenuti nell'insilato utilizzabile, al termine della conservazione, si ottengono i dati della Tab. IV.

Tab. IV.

	Foraggio iniziale Kg.	Foraggio insilato utilizzato Kg.	Differenze	
			Kg.	% quantità iniziali
Sostanza secca	3.927, —	2.584, —	—1.343, —	—34,2
Ceneri	389,5	265,8	—123,7	—31,8
Proteina grigia	495,2	304,8	—190,4	—38,5
» pura	368,4	169,1	—199,3	—54,2
» digeribile	244,3	77, —	—167,3	—68,5
Fibra greggia	963,3	907, —	—56,3	—18,5
Estratto etero	173,6	239,5	+ 65,9	+ 37,9
Estrattivi inazotati	1.905,4	866,7	—1.038,7	—54,5
Pentosani	596,1	501,6	—94,5	—15,9

Dai precedenti dati si rileva che la perdita complessiva di sostanza secca è stata pari al 34,2 % di quella iniziale. La perdita medesima è ripartita in proporzioni diverse fra i vari componenti del foraggio. Le perdite minori riflettono la fibra greggia ed i pentosani, cioè le sostanze che non si disperdono con i liquidi di scolo e non soggiaciono negli insilamenti ordinari a degradazioni fermentative; le diminuzioni riscontrate appaiono pertanto imputabili essenzialmente agli scarti che come si è detto altrove erano costituiti da una porzione periferica di 12-15 cm. oltre lo scarto di gronda. Le perdite più elevate concernono invece gli estrattivi inazotati, di cui una parte risultò eliminata con i liquidi di scolo ed una parte degradata per effetto dei processi di fermentazione. La diminuzione del contenuto di proteina greggia è conseguita principalmente alla eliminazione dei liquidi di

scolo; è però da tener presente anche la perdita di valore nutritivo derivata dai processi di proteolisi, che come si è detto in precedenza hanno condotto alla formazione di ingenti quantità di azoto ammoniacale.

Esperienza di insilamento presso l'azienda Codecà di Giussago

ALLESTIMENTO DEL SILO. Per questa esperienza venne impiegato del foraggio maggengo con l'80-85 % di trifoglio ladino. Questo venne falciato il giorno 17 Maggio 1942, giornata calda e serena. L'insilamento venne iniziato il giorno successivo 18 Maggio, su piattaforma in cemento su cui era stato disposto uno straterello di paglia intera (50 Kg.). L'erba leggermente appassita venne stratificata e costipata a piedi, distribuendo del sale pastorizia in ragione dell'1 % del peso dell'erba, e bagnando alla periferia con acqua addizionata di sale e di zolfo. Nella giornata si sono ammassati qli 128,44 di erba, raggiungendo un'altezza di m. 2,56. Al termine dell'insilamento si accese il calorigeno.

Il giorno successivo 19 Maggio non si è effettuata alcuna operazione.

Il 20 Maggio l'altezza del cumulo era diminuita a m. 1,65 e prima di iniziare il secondo carico di foraggio si sono misurate le seguenti temperature:

a m. 0,50 di altezza: a m. 0,50 dalla periferia 35° C.; nel centro 47° C.

a m. 1.00 di altezza: a m. 0.50 dalla periferia 51° C.; a m. 1,20 51° C.

Si sono insilati qli 113.68 effettuando l'addizione di sale pastorizio e l'aspersione periferica di acqua, sale e zolfo.

Il 21 Maggio si completò l'insilamento con qli 29 di erba di marcita, quindi venne formato il cappello di compressione ed il silo venne intonato nel solito modo.

In totale vennero insilati qli 271,12 di erba con addizione di Kg. 29,9 di sale, Kg. 2 di zolfo e Kg. 300 di acqua. Al momento della pesatura dei singoli carri si effettuò il campionamento nella proporzione di gr. 100 per quintale.

Le temperature misurate nel primo periodo di conservazione furono le seguenti:

	a m. 1,20 dalla perifer.		a m. 0,60 dalla perifer.	
	a 50 cm. di alt.	ad 1 metro di alt.	a 50 cm. di alt.	ad 1 metro di alt.
21 maggio; nello strato insilato il 18 maggio	36	51	37	57
21 maggio; nello strato insilato il giorno 20	38	41	35	42
23 maggio; nello strato insilato il 18 maggio	42	49	42	49
23 maggio; nello strato insilato il giorno 20	44	41	40	42
26 maggio; nel centro della massa	45° C.			

a m. 1,20 dalla periferia			
	a 50 cm. da terra	ad 1 metro da terra	a m. 1,50 da terra
30 maggio	40	46	45
	a 60 cm. da terra		ad 1 m. da terra
5 giugno	38		43
	a m. 1,50 da terra		ad 1 m. da terra
1 luglio	43		42

La composizione chimica media dell'erba insilata risultò la seguente:

Umidità	75.048%
Sostanza secca	24.952%

Composizione della sostanza secca:

Ceneri	9,12
Proteina greggia	13.50
Proteina pura	10.87
Fibra greggia	25.45
Estratto etereo	2.97
Estrattivi inazotati	48.96
Pentosani	15.44
Zuccheri riduttori	8.92
Zuccheri riduttori dopo inversione	11.16
Acidità libera: pari A NaOH N/10 cc.	168.9

APERTURA DEL SILO. — Il silo venne aperto dal conduttore dell'azienda senza preavviso, di modo che fu possibile prenderne visione solo alcuni giorni dopo, e precisamente il giorno 21 Settembre 1942, quando era stato asportato completamente uno strato superiore di almeno 20-30 cm., nonchè un settore del cumulo sin quasi alla platea.

Il 21 settembre si poté accertare che lo scarto periferico era variabile da 5 a 10 cm., ossia corrispondente al 5-7% dell'intera massa; non si poté invece rilevare l'entità dello scarto nella parte superiore del cumulo. Vennero prelevati i seguenti quattro campioni:

N. 1 — al centro ed a circa m. 0,50 dalla superficie (circa 1 m. dalla platea).

N. 2 — a circa m. 0,50 dalla superficie e 0,35 dall'esterno.

N. 3 — al centro ed a circa m. 0,30 dalla platea.

N. 4 — a circa m. 0,25 dalla periferia e 0,25 dalla platea.

I risultati delle determinazioni compiute su codesti campioni sono raccolti nella Tab. V; da essi emerge che il foraggio aveva subito un'intensa fermentazione acida (pH variabili da 4,08 a 4,62). Lo svolgersi dei processi di acidificazione non era stato impedito dal riscaldamento della massa foraggera, la cui temperatura infatti non ebbe a superare i 45-50°.

Tab. V SILO SPERIMENTALE CODECÀ - ANALISI DEI CAMPIONI PRELEVATI ALL'APERTURA IN DIFFERENTI PARTI DEL CUMULO

	N. 1 al centro ed a circa 0,50 dalla superf. (circa 1 m. dalla pla- tea di fondo)	N. 2 a circa 0,50 dalla superficie e 0,35 dalla periferia	N. 3 al centro ed a circa 0,30 dalla platea di fondo	N. 4 a circa 0,25 dalla periferia e 0,25 dalla platea di fondo
pH	4.31	4.62	4.20	4.08
Umidità	76.89	76.—	72.53	70.95
Azoto totale - % sost. secca	2.31	2.05	2.15	2.12
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0.411	0.340	0.304	0.25
% azoto totale	18.7	16.6	14.1	11.8
Acidità libera - come acido lattico % sost. secca	9.53	7.71	9.57	9.25
Acido acetico libero e combinato % sost. secca	3.24	2.53	3.52	2.84
Acido butirrico libero e combinato % sost. secca	1.05	2.95	—	—
<i>Germi per gr.</i> Carica batterica (agar gluc.)	3.000	6.000	2.000	700.000 in prevalenza acidificanti
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 10 per gr. di foraggio umido	almeno 100 per gr. di foraggio umido	almeno 10 per gr. di foraggio umido	di almeno 1000 per gr. di foraggio umido
Anaerobi sporificati proteolitici putrefacenti . Termofili (56° C.)	almeno 10 per gr. di foraggio umido	almeno 10 per gr. di foraggio umido	meno di 10 per gr. di foraggio umido	almeno 100 per gr. di foraggio umido

Non si è constatata presenza di microrganismi termofili acidificanti, ma solo di gasogeni, o di presami-
genti-peptonizzanti in reazione lievemente alcalina o lievemente acida (pH 5,3-6,5) in numero inferiore a
1000 germi per gr., eccettuato il campione N. 4 in cui si raggiunsero i 10.000 peptonizzanti non acido-
geni. Il numero dei termofili capaci di sviluppo in brodo malto in nessun caso raggiunse i 100 per gr.

L'insilato ottenuto, con queste esperienze presenta infatti tutti i caratteri propri dei foraggi conservati per acidificazione fermentativa; però si osserva che mentre nella parte inferiore del silo non si è trovata presenza di acido butinico, questa sostanza è risultata presente nei campioni prelevati più in alto. Per quanto concerne la degradazione proteica emerge una analoga differenza giacchè il contenuto in azoto ammoniacale è risultato nettamente superiore nella parte più alta del cumulo (18,7- 16,6% dell'azoto totale), mentre a breve distanza dal fondo si ebbe a riscontrare un contenuto corrispondente al 12-14% circa dell'azoto totale. Pertanto lo stato di conservazione generale del foraggio può dirsi non molto soddisfacente nonostante che il periodo di conservazione sia stato di appena quattro mesi. Pure nei riguardi del contenuto microbico si osserva che l'insilato, accanto ad un numero variabile di microrganismi acidificanti, conteneva degli anaerobi gasogeni o proteolitici in proporzioni talora piuttosto notevoli. Anche dal punto di vista batteriologico emerge infine una non trascurabile disformità.

Nel corso della utilizzazione del foraggio insilato si procedette ad un campionamento, ma dato che il silo venne aperto senza preavviso, non fu possibile raccogliere un campione riflettente la composizione media dell'intera massa; così pure non si potè desumere con sicurezza nemmeno il peso del foraggio utilizzabile, tanto più che durante il consumo dell'insilato ebbe a piovere e nessuna precauzione venne presa dal conduttore per evitare che il foraggio si bagnasse. Di conseguenza non è stato possibile raccogliere tutti gli elementi necessari per fare il bilancio generale del processo di conservazione. Il campione medio prelevato come sopra detto fu oggetto di analisi ottenendosi i seguenti risultati riferiti alla sostanza secca:

Ceneri	9,67
Proteina greggia	13,33
Proteina pura	6,90
Fibra greggia	26,57
Estraibili con etere + estrattivi inazotati	50,43
Pentosani	15,87
Zuccheri riduttori	assenza
Acidità libera: pari a NaOH N/10 cc.	464,7

Confrontando la predetta composizione con quella del foraggio iniziale non emergono che limitate differenze, dato che, trattandosi di foraggio parzialmente appassito, non si erano verificate che trascurabili eliminazioni di succhi. Per il complesso delle ben note ragioni non è peraltro possibile trarre dal confronto elementi atti a stabilire nemmeno in misura approssimativa le entità delle perdite conseguite alla conservazione.

Presso l'Azienda Agraria condotta dal Sig. Codecà in Giussago (Pavia) venne pure allestito un asilo Falavigna, con l'assistenza degli esperti di questa ditta, ma operando in condizioni particolari, conformi a dichiarati intendimenti del conduttore in rapporto alle esigenze aziendali in quel momento. L'insilamento venne infatti iniziato l'8 Maggio 1942 con un primo strato di foraggio appassito; si proseguì quindi il giorno 11 maggio, insilandolo foraggio bagnato da pioggia, e nei giorni successivi, portando a termine l'insilamento il 16 Maggio.

Il giorno 18 ed il giorno 20 dello stesso mese si poterono misurare le temperature a varie altezze ed a m. 1,20 di profondità: esse risultarono comprese fra i 40 e i 44°C.

Il silo venne aperto nella terza decade di luglio ed il giorno 26 di tale mese, ossia dopo poco più di due mesi di conservazione, si sono prelevati due campioni, rispettivamente nello strato costituito inizialmente da foraggio asciutto e dallo strato di foraggio inizialmente bagnato. I risultati d'analisi di questi due campioni furono i seguenti:

	I	II
pH	4.65	4.15
Umidità	57.74	77.35
Azoto totale - % sostanza secca	2.78	2.84
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0.180	0.293
% azoto totale	6.5	10.3
Acidità libera - come acido lattico % sostanza secca	5.12	9.42
Acido acetico - % sost. secca	0.69	3.3
Acido butirrico - % sost. secca	assenza	assenza
Germi per gr. (piastre di agar gluc.)	129.000	53.000
Anaerobi gasogeni sporificati	Almeno 10 per gr. di foraggio umido	Almeno 10 per gr. di foraggio umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	Meno di 10 per gr. di foraggio umido	Almeno 10 per gr. di foraggio umido

Dato lo scarso riscaldamento, il foraggio ha subito una intensa fermentazione acida che lo ha preservato dalle alterazioni. Lo stato di conservazione di questo foraggio appare infatti senz'altro buono tanto dal punto di vista chimico che da quello batteriologico.

SILI DELLA CASCINA RIBES (Comune di Pedanea) condotta in affitto dalla S. A. Ing. C. Olivetti e C.

Questi sili sono stati allestiti dagli esperti della Ditta Falavigna, sotto il controllo del Dott. Tito Pettarin, Assistente all'Istituto di Agronomia della R. Università di Milano che ci ha gentilmente forniti alcuni campioni prelevati da uno di tali sili, nonchè indicazioni qui sotto riportate.

L'insilamento è stato iniziato il 17 luglio 1942 ed è durato otto giorni con ottime condizioni meteorologiche. Si sono insilati circa 300 q.li di foraggio, a strati successivi di diversa composizione e cioè: I Strato: erba di prato polifita di terzo anno (80-85 % di graminacee, 15-20 % di leguminose) in istato di semi-essiccazione ed in mescolanza con un po' di trifoglio violetto; II Strato: trifoglio violetto di prato di quart'anno, secondo taglio; III Strato e successivi secondo taglio di prato stabile.

Diametro del cumulo: m. 5.

Temperature misurate a tutta sonda:

Durante l'insilamento: variabili da 62° (I strato nei primi giorni) a 49° (ultimo strato ed ultimo giorno).

Dopo la formazione del cappello:

25/7/42 49-51-56°C.; alla periferia 41-40-41°C.

3/8/42 48-42-47° C.

19/8/42 48-46-46° c.

Nella prima decade di dicembre 1942 vennero prelevati i seguenti campioni:

N. 1 a circa m. 0,50 da terra, dopo lo scarto periferico di circa 10 cm.

N. 2 a circa m. 0,60 da terra, nel centro.

N. 3 dallo strato inferiore di 15 cm. di mais che si presentava fortemente annerito per abbruciamento.

Un altro campione prelevato nella parte superiore del silo non si è potuto analizzare; esso appariva in buono stato di conservazione ma era palesemente acido; pH = 4,15.

I risultati d'analisi furono i seguenti:

	1	2	3
pH	4.42	5.14	3.82
Umidità	74.88	44.52	50.07
Azoto totale - % sost. secca	1.97	2.14	1.85
Azoto ammoniac. - % sost. secca	0.234	0.116	0.061
% azoto totale	11.9	5.4	3.3
Acidità libera - % sost. secca	6.48	2.95	6.36
Acido acetico - % sost. secca	2.70	0.678	2.23
Acido butirrico - % sost. secca	2.94	0.072	-

Evidentemente nello stesso silo si è ottenuto foraggio acido, foraggio dolce, foraggio semi-essiccato e foraggio abbruciato.

Esclusi gli scarti, lo stato di conservazione chimica della massa foraggera in complesso può dirsi buono.

L'annessa tabella VI dimostra la mano d'opera impiegata ed i relativi importi per cinque insilamenti; donde si deduce l'entità del costo medio delle operazioni di insilamento secondo il metodo Falavigna. I dati ci sono stati forniti dal Dott. Pettarin.

SILI ALLESTITI DA PRIVATI AGRICOLTORI

Da tredici sili, allestiti da privati agricoltori, in seguito a indicazioni forniteci dalla Ditta Falavigna, sono stati prelevati i campioni di cui nelle pagine seguenti sono riferiti i risultati d'analisi, unitamente ad una sommaria descrizione delle condizioni in cui venne effettuato ciascun insilamento.

E' logicamente presumibile che tali sili siano stati scelti dalla S. A. Falavigna fra i migliori della zona.

Tutte le indicazioni riguardanti l'allestimento dei sili ed in particolare i dati relativi alle temperature ci sono stati forniti dagli agricoltori.

SPESA DI MANO D'OPERA PER GLI INSILAMENTI FALAVIGNA EFFETTUATI ALLA CASCINA RIBES
S. A. Ing. C. Olivetti & C.

N° ordine Silo	Diametro m.	Altezza		Durata in giorni	Q.li	Mano d'opera		Ripartizione esperto, insilat, della Ditta Falavigna (L. .70 giornaliere)	Importo complessivo L.	Costo riferito a Q.le L.
		iniziale m.	finale m.			Totale ore lavorative	Importo in base a paga oraria minima L. 2.66			
1	5	10.40	3.—	10	282	672	1.787	700	2.487,—	8.80
2	5	8.40	2.70	15	252	590	1.569	1.050	2.619,—	10.30
3	5	9.70	3.20	14	300	732	1.947	980	2.927,—	9.70
4	5	8.20	2.90	11	273	766	2.004	770	2.774,—	10.10
5	5	8.50	2.70	11	253	606	1.612	770	2.382,—	9.40
MEDIE				12	272	673	1.784		2.637,80	9.60

ANALISI DEL SILO FALAVIGNA DELL'AZIENDA AGRARIA
CASCINA CALDERARI

Comune di Certosa di Pavia condotta dall'Affittuario Sig. Bandi Alessandro

L'insilamento è stato iniziato il 15 Maggio 1942 ed è durato 8 giorni, con due di sosta. Si sono insilati q.li 600 di foraggio maggengo, falciato il giorno precedente, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 2,80-3 di altezza. Temperature misurate 56-58° C.

Il 17/12/42 si è prelevato un campione alla profondità di m. 3 dalla periferia ed a m. 0,30 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 10.

Risultati dell'analisi:

pH.	3,74
Umidità	76,96
Azoto totale - % sostanza secca	2,55
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,205
% azoto totale	8,-
Acidità libera come acido lattico - % sostanza secca	9,42
Acido acetico - % sost. Secca	2,908
Acido butirrico - % sost. secca	—
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	1000
Anaerobi gasogeni sporificati	meno di 10 per gr. di foraggio umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	meno di 10 per gr. di foraggio umido
Termofili (56° C.)	Non si sono trovati Termofili acidificanti, ma solo presamigeni: 1.1000- < 10.000 per gr.

Lo stato di conservazione è ottimo.

AZIENDA AGRARIA CITTADELLA DEL
PIO ISTITUTO ELEMOSINIERI

Comune di Pavia - condotta dall'Affittuario Sig. Soldati Luigi

L'insilamento è stato iniziato il 20 Maggio 1942 ed è durato 10 giorni, con 3 di sosta. Si sono insilati q.li 650 di veccia e avena falciati il giorno precedente, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 2,80 di altezza. Temperature misurate 47-48° C.

Il 17 Dicembre 1942 si è prelevato un campione alla profondità di m. 2 dalla periferia ed a m. 0,80 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 15.

Risultati dell'analisi:

pH	4,01
Umidità	74,96
Azoto totale - % sost. secca	2,21

Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,183
% azoto totale	8,3
Acidità libera - come acido lattico - % sost. secca	8,92
Acido acetico - % sost. secca	2,52
Acido butirrico - % sost. secca	0,30
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	25.000
Anaerobi gasogeni sporificati	Almeno 10 per gr. di foraggio umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	Almeno 100 per gr. di foraggio umido
Termofili (56° C.)	Presamigeni alcalini e acido - presamigeni: 1000 - 10.000 per gr.

Lo stato di conservazione chimica è buono; ma un po' notevole è il contenuto in anaerobi putrefacenti.

AZIENDA AGRARIA CASCINA CAMPAGNA

Comune di Torre d'Isola (Pavia) condotta dal proprietario Sig. Orlandi C.

L'insilamento è stato iniziato alla fine di agosto ed è durato 5 giorni, con 2 di sosta. Si sono insilati q.li 500 di quartirolo, mais e medica (a strati) falciati il giorno precedente, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro. Gli ultimi carri di foraggio erano invece umidi.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 2,80 di altezza. Temperature misurate 55-56° C.

Il 17 Dicembre 1942 si sono prelevati due campioni e precisamente: uno di quartirolo alla profondità di m. 1,20 dalla periferia e m. 1,80 dal cappello; uno di medica alla profondità di m. 1,20 dalla periferia e m. 2,30 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 10.

Risultati dell'analisi:

	Quartirolo	Medica
pH	5,27	5,21
Umidità	73,51	54,33
Azoto totale - % sost. secca	1,80	2,77
Azoto ammon. - % sost. secca	0,440	0,187
% azoto totale	24,5	6,8
Acidità libera - come acido lattico - % sost. secca	4,24	2,26
Acido acetico - % sost. secca	1,48	0,819
Acido butirrico - % sost. secca	3,83	—
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	12.000	24.000 in parte acid.
Anaerobi gasogeni sporificati	più di 10.000 per gr. di for. Umido	almeno 10 per gr. di forag. umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	più di 10.000 per gr. di for. umido	almeno 1000 per gr. di forag. umido
Termofili (56° C.)	gasogeni pres. pept. oltre 10.000 per gr.	presam. pept. 1000-10000 per gr.

Lo stato di conservazione del foraggio quartirolo è pessimo; buono quello della medica, ma con alto contenuto di anaerobi putrefacenti.

AZIENDA AGRARIA BOSCHETTO DI TORRE D'ISOLA

Comune di Torre d'Isola (Pavia) condotta dal proprietario Sig. Rizzi

L'insilamento è stato iniziato alla fine di Aprile ed è durato 8-10 giorni, con 3 di sosta. Si sono insilati q.li 600 di foraggio maggengo, falciato il giorno precedente, ultimi carri bagnati, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m; 6 di diametro e m. 3 di altezza. Temperature misurate 51-52° C.

Il giorno 17 dicembre 1942 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1,50 dalla periferia ed a m. 1,20 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 5.

Risultati dell'analisi:

pH.	4,23
Umidità	65,75
Azoto totale - % sost. secca.	2,11
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,202
% azoto totale	9,6
Acidità libera - come acido lattico - % sost. secca	7,65
Acido acetico - % sost. secca	2,23
Acido butirrico - % sost. secca	
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	2.000
Anaerobi gasogeni sporificati	meno di 10 per gr. di foraggio umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 10 per gr. di foraggio umido
Termofili (56° C.)	presam. pept. 10-100 per gr.

Lo stato di conservazione può dirsi soddisfacente anche dal punto di vista batteriologico.

AZIENDA AGRARIA MULINO VECCHIO

Comune di Marcignago (Pavia) condotta dal Sig. Sala Antonio

L'insilamento è stato iniziato ai primi di settembre ed è durato 12 giorni, con 3 di sosta. Si sono insilati q.li 700 di foraggio misto di marcita e di prato polifito, semi appassito, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 3,80 di altezza. Temperatura misurata 65° C.

Il 17 Dicembre 1942 si è prelevato un campione alla profondità di m. 0,80 dalla periferia ed a m. 2,50 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 10.

Risultati dell'analisi:

pH	4,67
Umidità	63,39
Azoto totale - % sost. secca	2,30
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,170
% azoto totale	7,4

Acidità libera - come acido lattico	
% sost. secca	3,88
Acido acetico - % sost. secca	1,01
Acido butirrico - % sost. secca	2,14
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	1.300.000 non acidif.
Anaerobi gasogeni sporificati	più di 10.000 per gr di forag. umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	più di 10.000 per gr di forag. umido
Termofili (56° C.)	gasogeni presam. pept. 1000- 10.500 per gr.

Lo stato di conservazione è buono dal punto di vista chimico, ma il foraggio presenta un elevato contenuto di anaerobi gasogeni e putrefacenti.

AZIENDA AGRARIA CALIGNAGO

Comune di Marcignago (Pavia) condotta dai Sigg. Fratelli Lovati

L'insilamento è stato iniziato ai primi di settembre ed è durato 8-10 giorni, con 3 di sosta. Si sono insilati q.li 600 di foraggio quartirolo, semi appassito, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 2,50 di altezza. Temperature misurate 53-54° C.

Il 17 dicembre 1942 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1,50 dalla periferia ed a m. 0,30 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 10.

Risultati dell'analisi:

pH.	4,74
Umidità	69,67
Azoto totale - % sost. secca.	2,73
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,196
% azoto totale	7,2
Acidità libera - come acido lattico -	3,835
% sost. secca	
Acido acetico - % sost. secca	0,865
Acido butirrico - % sost. secca	0,49
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	8.000
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 1000 per gr. di forag. umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 100 per gr. di forag. umido
Termofili (56° C.)	putrefacenti oltre 10.000 per gr.

Lo stato di conservazione è buono dal punto di vista chimico; ma il foraggio presenta un elevato contenuto di anaerobi gasogeni e putrefacenti.

AZIENDA AGRARIA ROGNANO

Comune di Rognano (Pavia) condotta dal Sig. Dott. Perazzo

L'insilamento è stato iniziato il 10 Settembre ed è durato 4-5 giorni senza sosta. Si sono insilati q.li 400 di stocchi di granturco senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 2,80 di altezza. Temperatura misurata 79° C. per circa 20 giorni.

Il 17 Dicembre 1942 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1,20 dalla periferia ed a m. 1,50 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato piccolo.

Risultati dell'analisi:

pH	4,64
Umidità	69,17
Azoto totale - % sost. secca	1,01
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,083
% azoto totale	8,2
Acidità libera – come acido lattico - % sost. secca	2,99
Acido acetico - % sost. secca	1,47
Acido butirrico - % sost. secca	0,31
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	53.000 in parte acidif.
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 100 per gr. di forag. umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 1000 per gr. di forag. umido
Termofili (56°C.)	acido-presamigeni 100-1000 per gr.

Lo stato di conservazione è buono dal punto di vista chimico; ma notevole è il contenuto in anaerobi putrefacenti.

AZIENDA AGRARIA OSTERIETTE

Comune di Vellezzo Bellini (Pavia) condotta dal Sig. Dott. Camussone

L'insilamento è stato iniziato il 15 Maggio 1942 ed è durato 10 giorni, con 3 di sosta. Si sono insilati q.li 500 di veccia e avena in stato di completa maturazione e, dato il tempo asciutto, insilato appena falciato. Non è stata fatta alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 5 di diametro e m. 2,80 di altezza. Temperatura misurata 61° C. per 10 giorni.

Il 17 Dicembre 1942 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1,60 dalla periferia ed a m. 1,30 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato minimo.

Risultati dell'analisi:

pH	4,94
Umidità	76,27
Azoto totale - % sost. secca	2,31
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,385
% azoto totale	16,6
Acidità libera – come acido lattico - % sost. secca	4,88
Acido acetico - % sost. secca	1,74
Acido butirrico - % sost. secca	1,18
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	2.300.000 in parte acidif.
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 100 per gr. di forag. umido

Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 1000 per gr. di forag. umido
Termofili (56°C.)	gasogeni peptoniz. putrefacenti oltre 10.000 per gr.

Lo stato di conservazione è piuttosto cattivo.

AZIENDA AGRARIA BORDONE
Comune di Turago (Pavia) condotta dal Sig. Dott. Cattaneo

L'insilamento è stato iniziato alla fine di agosto ed è durato 12-13 giorni, con 5 di sosta. Si sono insilati q.li 1000 di foraggio misto semiessiccato, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 5 di altezza. Temperatura misurata 58° C.

Il 17 Dicembre 1942 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1,10 dalla periferia ed a m. 1,50 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 10.

Risultati dell'analisi:

pH	4,50
Umidità	75,68
Azoto totale - % sost. secca	2,65
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,353
% azoto totale	13,3
Acidità libera - come acido lattico - % sost. secca	7,27
Acido acetico - % sost. secca	2,69
Acido butirrico - % sost. secca	0,05
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	2000
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 10 per gr. di forag. umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 10 per gr. di forag. umido acido-presamigeni non peptonizzanti
Termofili (56°C.)	circa 10.000 per gr.

Lo stato di conservazione può dirsi soddisfacente.

AZIENDA AGRARIA CARIASCO
Comune di Lacchiarella (Milano) condotta dal Sig. De Marchi

L'insilamento è stato iniziato alla fine agosto-primi settembre ed è durato otto giorni senza sosta. Si sono insilati q.li 600 di foraggio terzuolo falciato il giorno precedente, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 2 di altezza.

Il giorno 8 Gennaio 1943 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1 dalla periferia ed a m. 1,30 dal cappello.

Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 10.

Risultati dell'analisi:

pH	4,51
Umidità	77,50
Azoto totale - % sost. secca	2,56
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,384
% azoto totale	15,00
Acidità libera – come acido lattico - % sost. secca	6,62
Acido acetico - % sost. secca	1,55
Acido butirrico - % sost. secca	1,92
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	10000
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 1000 per gr. di forag. umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 100 per gr. di forag. umido presamigeni-pept. con reazione acida
Termofili (56°C.)	10-100 per gr.

Lo stato di conservazione va giudicato appena discreto, con contenuto notevole di fermenti butirrici e putrefacenti.

AZIENDA AGRARIA METTANA GRANDE

Comune di Lacchiarella (Milano) condotta dal Sig. Razzi Antonio

L'insilamento è stato iniziato alla fine agosto-primi settembre ed è durato 12 giorni senza sosta. Si sono insilati q.li 700 di foraggio quartirolo falciato il giorno precedente, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 3 di altezza.

Il giorno 8 gennaio 1943 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1,30 dalla periferia ed a m. 1,30 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa 5 cm.

Risultati dell'analisi:

pH	5,07
Umidità	77,98
Azoto totale - % sost. secca	2,52
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,476
% azoto totale	18,9
Acidità libera – come acido lattico - % sost. secca	4,47
Acido acetico - % sost. secca	3,22
Acido butirrico - % sost. secca	2,33
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	26.000
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 1000 per gr. di forag. umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 10 per gr. di forag. umido presamigeni o presamigeni pept. con reazione leggermente acida circa
Termofili (56°C.)	10.000 per gr.

Lo stato di conservazione va considerato cattivo, sia dal punto di vista chimico che da quello batteriologico

AZIENDA AGRARIA CATENAZZA
Comune di Lacchiarella (Milano) condotta dal Sig. Beretta

L'insilamento è stato iniziato ai primi di settembre ed è durato cinque giorni senza sosta. Si sono insilati q.li 600 di foraggio quartirolo di marcita, falciato il giorno precedente, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 3 di altezza.

Il giorno 8 Gennaio 1943 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1,30 dalla periferia ed a m. 0,70 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato piccolo.

Risultati dell'analisi:

pH.	4,56
Umidità	71,50
Azoto totale - % sost. secca	2,64
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,335
% azoto totale	12,7
Acidità libera - come acido lattico	-
% sost. secca	5,75
Acido acetico - % sost. secca	1,68
Acido butirrico - % sost. secca	3,42
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	550.000
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 1000 per gr. di forag. umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 10 per gr. di forag. umido
Termofili (56° C.)	acido-presamigeni 100-1000 per gr.

Lo stato di conservazione può dirsi discreto; contenuto un po' alto di fermenti butirrici.

AZIENDA AGRARIA MOLINELLO
Comune di Baggio (Milano) condotta dal Sig. Bartolini

L'insilamento venne iniziato in aprile, senza l'assistenza dei tecnici della S. A. Falavigna, ed è durato 10-15 giorni. Si sono insilati q.li 600 di foraggio di marcita, primo taglio, falciato il giorno precedente, senza alcuna aggiunta di paglia, pula od altro.

Le dimensioni del cumulo risultarono di m. 6 di diametro e m. 3 di altezza. Temperatura misurata 60° C. per 40 giorni, poi discesa fino a 35°C.

Il giorno 8 Gennaio 1943 si è prelevato un campione alla profondità di m. 1,30 dalla periferia ed a m. 1,30 dal cappello. Lo scarto periferico è risultato di circa cm. 10.

Risultati dell'analisi:

pH	4,38
Umidità	72,14
Azoto totale - % sost. secca	1,57
Azoto ammoniacale - % sost. secca	0,132
% azoto totale	8,4

Acidità libera - come acido lattico	
% sost. secca	3,19
Acido acetico - % sost. secca	1,16
Acido butirrico - % sost. secca	0,35
Germi per gr. (p. di agar gluc.)	2.000
Anaerobi gasogeni sporificati	almeno 10 per gr. di foraggio umido
Anaerobi putrefacenti sporificati	almeno 10 per gr. di foraggio umido
Termofili (56° C.)	acido-presamigeni 100-1000 per gr.

Lo stato di conservazione può essere, considerato buono sotto tutti gli aspetti.

DEDUZIONI

1) BILANCIO DELLA CONSERVAZIONE. — Come già si è detto, soltanto nelle esperienze di Cremona e Certosa di Pavia è stato possibile istituire un bilancio della conservazione. Entrambi i due insilamenti denunciarono delle notevoli perdite; infatti per quello della Certosa, con erba all'82% di umidità e della durata di otto mesi, si sono avute perdite del 34,2%; per quello di Cremona, con erba fortemente appassita e per la durata di sei mesi, si sono avute perdite del 42,3% della sostanza secca.

Negli insilamenti all'aperto alle perdite di sostanze nutritive dovute ai processi fermentativi ed allo scolo di liquidi, si devono aggiungere anche le perdite dovute allo scarto periferico ed a quello così eletto di « gronda ». Gli scarti periferici da noi constatati nei sili allestiti da agricoltori privati possono essere valutati mediamente intorno ai 10 cm., il che, unitamente allo scarto superiore, porta ad una perdita di foraggio, per un silo di 5-6 m., corrispondente a circa il 10 %. A questa perdita, esclusiva degli insilamenti all'aperto, si devono aggiungere quelle proprie dei sili a caldo, dovute all'autoriscaldamento (nel caso che questo venga ottenuto nella giusta misura) che secondo i calcoli più ottimistici e teorici (Minerbi - Atti Accademia delle Scienze di Ferrara 1938) raggiungono almeno un altro 10 % della sostanza secca. Nei casi di riscaldamento insufficiente od eccessivo le perdite però possono raggiungere entità veramente importanti, per abbruciamento o per putrefazione. Un esempio di eccessive perdite per irregolarità di riscaldamento è costituito dal silo sperimentale allestito dagli esperti della Ditta Falavigna presso l'Istituto Sperimentale di Cremona.

2) STATO DI CONSERVAZIONE. — Per quanto riguarda gli insilati di Cremona e di Certosa già si è detto. Circa lo stato di conservazione degli insilati allestiti da privati agricoltori si hanno in complesso diversi esiti favorevoli. Infatti i campioni esaminati possono essere raggruppati rispetto alla percentuale di azoto sotto forma ammoniacale come nel seguente prospetto (1):

(1) La valutazione dello stato di conservazione degli insilati sulla base della proporzione di azoto ammoniacale è concorde intorno ai seguenti criteri:

Fabris considera mal riusciti gli insilamenti in cui un quinto dell'azoto totale è sotto

	Campioni
Buoni (azoto ammoniacale meno del 10 % dell'azoto totale)	a) senza acido butirrico 1, 3 bis, 4, 10
	b) con acido butirrico meno dell'1 % della sost. secca 2, 6, 7
	c) con acido butirrico circa 2 % della sost. secca 5
Discreti (azoto ammoniacale pari al 10-15 % del totale)	9 - 11 - 13
Cattivi (azoto ammoniacale pari al 15-20 % del totale)	8 - 12
Pessimi (azoto ammoniacale pari ad oltre il 20 % del totale)	3

Dal punto di vista chimico e batteriologico ad un tempo possono essere giudicati buoni o soddisfacenti solo i campioni 1 - 4 - 9.

3) ESAME DELLE CONDIZIONI FERMENTATIVE. — L'andamento fermentativo di un insilamento è condizionato dall'umidità, dalla temperatura, dalla composizione botanica e dallo stato di vegetazione del foraggio e quindi anche dalla composizione chimica di questo.

Circa il grado di umidità, che nei casi da noi esaminati è variata da un minimo prossimo al 50 % (silo Cremona) ad un massimo dell'82,2% (Silo Certosd), appare evidente la sua influenza nel consentire l'autoriscaldamento. Infatti nella prima esperienza si sono raggiunte temperature tali da determinare un parziale abbruciamento della massa; nella seconda, nonostante l'uso del calorigeno e le ripetute soste nell'ammassamento, la temperatura non superò i 40-42° C.

Per quanto concerne la temperatura, è ben comprensibile come essa influisca sull'autoriscaldamento; infatti, l'intensità dei processi di respirazione vegetale dipende appunto dalla temperatura dell'ambiente; e poichè dai processi medesimi si ha sviluppo di calore il fenomeno presenta un tipico carattere di autoesaltazione. Perciò anche la temperatura iniziale della massa insilata, che è poi la temperatura ambientale, interviene a condizionare la rapidità dell'autoriscaldamento.

Congiuntamente all'influenza della temperatura si esplica quella del contenuto acqueo del foraggio; infatti l'aumento di temperatura della massa dipende non soltanto dall'intensità iniziale dei processi respiratori e quindi dalla quantità di calore che dagli stessi si libera, ma anche dalla quantità di calore necessaria per produrre un dato aumento di temperatura, quantità che è tanto maggiore quanto più acquoso è il foraggio. Perciò, a parità di altre condizioni, l'innalzamento della temperatura risulterà più rapido ed intenso con foraggio appassito che non con lo stesso foraggio acquoso o ba-

forma ammoniacale e un decimo degli estrattivi inazotati sotto forma di acido butirrico libero e combinato.

Secondo la nostra esperienza (Politi) un insilato può essere giudicato ottimo se presenta un contenuto d'azoto sotto forma ammoniacale corrispondente al 6-7 % del totale ed assenza di acido butirrico; buoni o soddisfacenti vanno giudicati i foraggi con il 7-12 % di azoto ammoniacale; cattivi quelli con il 15-20 % e pessimi quelli con oltre il 20 %.

gnato. Per le stesse ragioni sarà più facile ottenere l'autoriscaldamento nei paesi dell'Italia meridionale (temperature più alte e foraggi meno acquosi) che non nell'Italia Settentrionale; ed analogamente più nella stagione estiva che non in primavera od in autunno.

In tema di riscaldamento va posto anche il quesito dell'eventuale concorso di agenti microbici fermentativi termofili, poichè dalle pubblicazioni della Ditta interessata il riscaldamento apparirebbe congiunto all'azione di microrganismi, nel senso che esso, almeno nella sua fase terminale più alta, dovrebbe essere attribuito non più a processi aerobici, ma a dei processi anaerobici che non bruciano il foraggio ma semplicemente lo cuociono.

Non è difficile dimostrare che anche nell'ipotesi, non ancora convalidata sperimentalmente, di una non trascurabile partecipazione di microrganismi termofili ai processi fermentativi degli insilamenti a caldo, il concorso delle loro attività termogeniche non potrebbe essere che molto esiguo. Infatti non si è lontani dal vero affermando che per elevare da 30°, ad esempio, sino a 60° C. la temperatura di un Kg. d'erba occorrono 30 calorie; per produrre le quali necessita il calore che si svolge con la fermentazione lattica di $\frac{180}{22.5}$ X 30 = 240 gr. di glucosio (22,5 essendo il numero di calorie che si

svolgono da una gr. mol. di glucosio), mentre un Kg. d'erba fresca contiene circa 200 gr. di *sostanza organica complessiva*. In modo analogo, supposto che la fermentazione lattica sia alimentata da una quantità di carboidrati corrispondenti al 2% del foraggio (circa 10 % della sostanza secca) si può calcolare un aumento di temperatura di circa 2,5° C.! Del resto è quanto mai persuasivo il fatto che nei tipici insilamenti per fermentazione acida *a freddo* si ha appunto la fermentazione lattica di una proporzione di carboidrati corrispondente a quella precedentemente indicata.

Circa l'uso del calorigeno è del pari agevole dimostrare come con pochi Kg. di combustibile liquido non si possano modificare che in misura affatto esigua le condizioni termiche iniziali di una massa foraggera di 100 e più quintali.

Tutte queste considerazioni che potrebbero apparire superflue tanta è l'evidenza intuitiva dei fenomeni esaminati, consentono quindi di concludere che essenzialmente dei processi ossidativi debbono presiedere al riscaldamento dei foraggi a temperature di 60° C. o più, in quanto capaci di rendimenti termici molto maggiori di quelli fermentativi.

4) FLORA MICROBICA. — Come si rileva dai risultati esposti e dalla tabella VII, la flora microbica dei foraggi esaminati è apparsa qualitativamente e quantitativamente molto diversa. Nei tre sili sperimentali si sono riscontrati contenuti microbici molto bassi (per lo più meno dei 1000 germi per gr.) nella parte centrale dei cumuli, mentre nei campioni prelevati a 25-30 cm. dall'esterno il numero dei germi è risultato variabile ma in genere non molto elevato (per lo più inferiore ad 1.000.000 per gr.). In questi campioni è stato possibile constatare la presenza di acidificanti. Giova però ricordare in proposito che nel caso di sili fermentanti a temperature superiori a 30-35° la diminuzione della carica batterica, dopo la moltiplicazione

iniziale, è di tale rapidità che già dopo poche settimane il foraggio può risultare poverissimo di germi.

Pure nei riguardi dei sili allestiti da privati agricoltori, dai quali i campioni vennero prelevati a profondità maggiore di m. 0.80 - 1, non si sono trovati in complesso contenuti microbici molto alti; solo in due di essi è stata accertata la presenza di un ridotto numero di acidificanti.

Particolare interesse presenta il contenuto in microrganismi anaerobici sporificati, la cui quantità non è sempre in relazione con lo stato di conservazione del foraggio; ma sta ad indicare l'eventuale pericolosità di questo nei confronti della produzione di latte da destinare all'industria. Solitamente, a proposito di anaerobi sporificati, ci si riferisce ai fermenti butirrici, trascurando cioè i putrefacenti. Questi però vanno ritenuti più dannosi poichè le loro azioni degradative si svolgono profondamente a spese delle sostanze azotate, che viceversa non vengono scomposte dai tipici fermenti butirrici; inoltre alcuni prodotti del metabolismo dei germi stessi sono molto probabilmente nocivi al bestiame, mentre l'impiego di foraggi contenenti i germi stessi in notevoli proporzioni può essere causa di inquinamenti del latte forse più pericolosi di quelli dei butirrici tipici.

Nelle indagini compiute si è tenuto conto della precedente distinzione e si sono istituite due serie di ricerche, rispettivamente mediante colture in latte e mediante colture in acqua peptonata solfidrata; in entrambi i casi con tappo di paraffina e pastorizzazione a 80° C. per 10'.

Nel silo sperimentale Cremona gli anaerobi sporigeni, gasogeni o putrefacenti, risultarono presenti in proporzioni di almeno 1000 per gr. nei due campioni prelevati dallo strato superiore; e ciò s'accorda con i dati chimici, i quali denunciarono per questa parte del silo presenza di acido butirrico e ammoniaca in non lievi proporzioni. Nei rimanenti strati e tanto per la parte centrale che per quelle periferiche eccessivamente riscaldate (escluso lo scarto), non si raggiunsero invece i 100 germi per gr.

Nei sili Certosa e Codecà, ove come si è visto ebbero a svolgersi intense attività batteriche, il numero degli anaerobi sporificati appare in complesso abbastanza notevole, variando nei campioni esaminati da almeno 100 ad oltre 10.000 per gr. E' interessante però osservare che non si ha correlazione fra tale contenuto microbico e lo stato di conservazione dei rispettivi campioni.

Nei confronti dei sili allestiti da privati agricoltori, si osservano differenze notevolissime, giacchè mentre alcuni materiali presentarono meno di 10 - 100 spore di anaerobi per gr., altri ne contenevano in proporzioni ben maggiori, sino ad oltre 10.000 per gr. Spicca inoltre l'osservazione che foraggi aventi subita una assai limitata degradazione proteica e dal punto di vista chimico giudicabili senz'altro buoni, (campioni N. 5, 6, 7), rivelarono all'indagine batteriologica un contenuto di anaerobi, gasogeni e putrefacenti, più o meno spiccatamente elevato. Queste osservazioni fanno ritenere che nelle masse dei foraggi insilati all'aperto, secondo le norme più o meno proprie del metodo Falavigna, si abbia una disformità fermentativa anche minuta, cui è congiunto il costituirsi di focolai di alterazione butirrica e putrida, più o meno estesi ma che, trattandosi di foraggi poco acquosi, non si propagano specialmente se ostacolati dalla eventuale acidificazione acqui-

sita dal foraggio. Ne consegue che si può avere sopravvivenza di spore in numero che per essere notevole può apparire in contrasto con lo stato di conservazione chimica del foraggio. Pertanto non sembra doversi escludere che insilamenti Falavigna ben riusciti dal punto di vista chimico possano costituire un pericolo per l'industria casearia.

Le indagini compiute hanno consentito di raccogliere interessanti dati sul contenuto degli insilati Falavigna in schizomiceti termofili. La ricerca venne effettuata mediante colture di arricchimento in latte per i germi attivi sulle sostanze proteiche (proteolitici ed acido presamigeni) ed in brodo malto per gli acidificanti capaci di svilupparsi ed agire nei succhi vegetali. I tubi di coltura vennero insemenzati con la sospensione microbica dei singoli foraggi in proporzioni corrispondenti a 1/10, 1/100, 1/1000, 1/10.000 di grammo di materiale e per un periodo di almeno quindici giorni vennero mantenuti in termostato a 56-60° C. Dall'esame dei risultati ottenuti da tutti i campioni analizzati (Tab. VII) emergono i seguenti rilievi:

Per quanto concerne le colture di arricchimento in brodo malto, non si è riscontrato sviluppo di termofili nelle colture allestite con semine in proporzioni di 1/100 che in un solo caso; in tre casi non si è avuto sviluppo nemmeno delle colture a 1/10. Nelle rimanenti prove si è avuto per quest'ultima diluizione solo un lieve intorbidamento; non è possibile affermare che i pochi germi cresciuti siano degli acidificanti veri e propri.

Le colture di arricchimento in latte dimostrarono la presenza di schizomiceti diversi: gasogeni, putrefacenti, presamigeni, presamigeni-peptonizzanti in reazione leggermente alcalina o leggermente acida (pH non inferiore a 5,5); non la presenza di tipici acidificanti.

Come appare dalla Tab. VII, il complesso dei rilievi compiuti consente le seguenti osservazioni:

— Nei tre sili sperimentali, nonostante le ben diverse condizioni fermentative e specialmente di temperatura, gli schizomiceti termofili sono risultati presenti in non molto diverse proporzioni; più accentuate appaiono invece le differenze tra i campioni prelevati da uno stesso silo. *Si osserva anzi che i contenuti maggiori di termofili sono stati trovati nei campioni prelevati dalle parti più alterate del silo o con il più elevato contenuto in fermenti butirrici e putrefacenti.*

— Il grado di acidificazione subito dal latte nelle singole colture di arricchimento è stato sempre minore di quello del corrispondente campione di foraggio.

— Anche dall'esame dei dati relativi ai sili allestiti dai privati agricoltori emerge che i contenuti maggiori sono quelli degli *insilati in meno buono stato di conservazione* od aventi un notevole numero di anaerobi sporigeni, gasogeni o putrefacenti.

Per quanto precede non sembra che i predetti termofili possano essere considerati come efficaci agenti di acidificazione dei foraggi insilati col metodo Falavigna; il loro sviluppo sembra anzi regolato dal complesso delle condizioni fermentative e particolarmente dall'andamento degli altri processi di natura microbica ed enzimatica.

Tab. VII CARATTERI BATTERIOLOGICI DEI FORAGGI INSILATI FALAVIGNA

Sili Campione N.	Azoto ammo- nicale % azoto totale	Anacrobi gaso- Anacrobi putre- geni sporificati facienti sporifi- cati	Carica batterica deter- minata con piastre aerobiche	Colture in latte a 56-60° C.			
				1/10	1/100	1/1000	1/10.000
Cremona	1	++	6.000.000	c.	c.	c.	c.
	2	++++	< 24.000	c. p.	c.	c.	c. p.
	3	+	< 1.000	c.	c.	c.	c.
	4	+	< 1.000	c. p.	c.	c.	c.
	5	—	< 1.000	c.	c.	c.	c.
	6	+	< 1.000	—	—	—	—
	7	5,4	+	< 1.000	c.	—	—
Carrosa	1	++++	420.000	c.	Im.	—	—
	2	++	10.400	c.	c.	c.	c.
	3	++++	< 1.000	Im.	c.	—	—
	4	++	6.500	c.	—	—	—
	5	++	< 1.000	Im.	—	—	—
Codicè	1	+	3.000	putr.	c. putr.	—	—
	2	++	6.000	c. p.	c. p.	—	c. p.
	3	+	2.000	c.	c. p.	—	—
	4	++++	700.000	c. g.	c. g.	c. p.	c. p.
	5	—	< 1.000	c.	c.	c.	c.
Vari	1	8,3	25.000	c. p.	c. p.	c.	c.
	2	24,5	12.000	c. g.	c. g.	c. p.	c.
	3	6,8	24.000	c. p.	c. p.	c. p.	c.
	3 bis	9,6	2.000	c. p.	—	—	—
	4	7,4	1.300.000	c. g.	c. p.	c. p.	Im.
	5	7,2	8.000	putr.	putr.	c. putr.	c. putr.
	6	8,2	53.000	c. g.	c.	c.	c.
7	16,6	2.300.000	c. g.	c. g.	putr.	c. p.	
8	13,3	2.000	c.	c. g.	c.	c.	
9	15,5	1.000	+	—	—	c.	
10	18,9	++	26.000	c. p.	c.	c.	
11	18,9	++++	550.000	c.	c.	c. p.	c.
12	18,9	++++	550.000	c.	c.	c.	c.
13	12,7	++++	550.000	c.	c.	c.	c.

+ almeno 10 per gr.
 ++ almeno 100 per gr.
 +++ almeno 1000 per gr.
 ++++ almeno 10.000 per gr.

c. = coagulo intero; raz. leggermente acida (< 5,5).
 c. p. = coagulo e peptonizzazione in reazione leggermente acida (< 5,5).
 putr. = putrefazione.
 g. = sviluppo di gas.
 Im. = imbrunimento del latte.

CONCLUSIONI GENERALI

Come è stato ricordato in precedenza, il metodo Falavigna viene dichiarato dagli interessati come atto a fornire un silaggio dolce e lattico nello stesso tempo. Tale affermazione è evidentemente errata per la contraddizione che contiene, in quanto il foraggio non può essere ad un tempo acido e dolce.

Dai dati sperimentali appare invece che l'insilato Falavigna risulta spesso volte acido (cioè lattico) ed in qualche caso, almeno parzialmente, dolce. Talvolta esso appare disuguale e può presentare quella mescolanza di strati ben nota nei vecchi insilamenti a caldo, aventi rispettivamente caratteri di insilato acido, dolce od anche fortemente ossidato ed abbruciato.

Gli insilati presentanti qualità di ottima, buona e discreta conservazione da noi constatati, hanno tutti i caratteri degli insilati acidi per fermentazione naturale. L'esame delle temperature riscontrate collima perfettamente con tale tipo di conservazione, in quanto nella maggior parte dei casi si sono osservate temperature non superiori ai 50° C. nonostante esse siano state rilevate ad una certa distanza dalla zona centrale dove, date le condizioni di costipamento, è ben prevedibile che fossero di molto più basse.

L'origine dell'acidità presente nei foraggi sopradetti è evidentemente microbica, ma non è da ascrivere certamente alla flora schizomicetica termofila. Infatti, in nessun caso è stato possibile rilevare in detti insilati la presenza di un qualsiasi microorganismo termofilo tipicamente acidificante; i pochi termofili riscontrati, si sono palesati piuttosto quali proteolitici od al massimo peptonizzanti acido-proteolitici, attivi a pH maggiori di 5,5.

Va notato inoltre che essi si riscontrano in tale numero, da far sì che anche se si trattasse di attivi acidificanti, non sarebbe possibile attribuir loro la notevole acidificazione riscontrata. Si deve ritenere pertanto che gli agenti della acidificazione siano gli stessi « fermenti lattici dei vegetali » che danno luogo alla fermentazione lattica degli zuccheri nel normale insilamento a freddo, per fermentazione naturale. Tali micròbi raggiungono il massimo dello sviluppo moltiplicativo nei primi giorni della fermentazione per poi diminuire fortemente di numero, tuttavia anche al termine della conservazione ci è stato possibile reperirli ancora in qualche caso, sebbene in esiguo numero. Non si può tuttavia escludere che in alcuni dei foraggi esaminati, una frazione dell'acidità sia derivata da processi enzimatici ossidativi.

Questi rilievi dimostrano che l'acidità raggiunta dal foraggio è indubbiamente da attribuire in gran parte ai « fermenti lattici dei vegetali » i quali sono in grado di svilupparsi molto bene nell'insilato, tutte le volte che la composizione chimica del foraggio, l'umidità, la temperatura e la compressione, ne favoriscano lo sviluppo. Quindi, nei foraggi presentanti il 70-80 % di umidità, insilati in stagione non troppo calda, ben compressi e ben costipati, allorchè le fasi di insilamento si siano susseguite in guisa da impedire alla parte interna della forma di raggiungere e sorpassare i 50° C., impedendo la pastorizzazione del foraggio e del pari la presunta selezione dei batteri lattici termofili, si sarà potuta impiantare invece una normale

fermentazione acida naturale, che avrà potato in pochi giorni la massa di foraggio ad un pH attorno a 4 - 4,4, facilitandone la conservazione per quel meccanismo di inibizione delle attività microbiche ed enzimatiche proteolitiche, che è tipico dell'acidità.

Con tutto ciò non si vuole affermare che non sia possibile ottenere delle forme di insilato Falavigna aventi raggiunto al centro i 65 e 70° C., che presentino buone qualità di conservazione. Noi non ne abbiamo viste, ma è da presumere che in altri climi e con altri foraggi sia possibile ottenerne: si tratterà in tali casi di buoni sili caldi o dolci che dir si voglia, ottenuti senza costruzione in muratura per azione di autoriscaldamento della parte centrale della forma.

Si deve rilevare però che se il complesso delle norme che costituiscono il metodo Falavigna è tale da permettere che si pervenga in alcuni casi al silaggio dolce ed in altri a quello acido, vuol dire che le norme stesse non poggiano su presupposti esatti e che non possono garantire risultati costanti ed uniformi; in altre parole, esse non sono razionali.

Del resto, l'esame accurato delle norme stesse, riportate nelle quattro pubblicazioni ufficiali della società interessata, dimostra da un lato la lenta evoluzione delle norme stesse — giungendosi ad affermazioni sempre meno rigide — e dall'altro, la preoccupazione di favorire un autoriscaldamento della parte centrale della forma di foraggio, indipendentemente dalla presunta fermentazione termofila. Infatti: perchè insistere tanto sopra la regolazione degli strati successivi in rapporto all'umidità del foraggio ed alla temperatura ambiente, se non per creare condizioni propizie ad un autoriscaldamento attraverso fenomeni ossidativi respiratori? Come è noto, il silo che così si ottiene, corre sempre l'alea di non raggiungere in modo uniforme la temperatura sufficiente ad arrestare le trasformazioni dannose sia enzimatiche che microbiche; in tal caso, specialmente se l'erba è eccessivamente umida (sopra il 75% di umidità), la massa di foraggio rischia di soggiacere a fenomeni putrefattivi. Ecco che si corre allora ai ripari, con la norma che consiglia di appassire l'erba o di aggiungere il 5 % di foraggio secco. Tale norma non è tuttavia sempre sufficiente a far elevare le temperature interne e ad eliminare del tutto il pericolo della putrefazione; in ogni caso essa frustra la caratteristica del metodo in generale, il quale dovrebbe essere applicabile essenzialmente alle erbe fresche ed anche bagnate! Quando invece la temperatura si eleva oltre i 65 - 70° C., non sempre può essere arrestata in tempo nella sua ascesa, sicchè il foraggio risulterà abbruciato.

La vera ragione per la quale diversi fra gli insilati Falavigna che noi abbiamo esaminati si sono mostrati in buono stato di conservazione, è costituita dal fatto *che le norme del metodo, riflettendosi all'autoriscaldamento centrale, non sono state applicate o non hanno raggiunto lo scopo prefisso a causa dell'umidità del foraggio o della temperatura ambiente*, mentre la sistemazione del foraggio stesso nella forma e la sua compressione, sono state realizzate in modo veramente ottimo.

In tali condizioni, si è addivenuto ad una buona acidificazione naturale che ha eliminato in tempo i pericoli della putrefazione. Come si è visto, negli insilati sperimentali per i quali tutte le prescritte norme sono state scrupolosamente applicate, l'esito è stato del tutto sfavorevole.

E' evidente quindi che il metodo Falavigna, quale è diffuso oggidi non può presentare garanzie di successo, visto che il suo buon esito dipende talvolta dal mancato conseguimento dei fini tecnici sui quali poggia. Le norme applicative del metodo necessitano di conseguenza una revisione. E' probabile che esso avrebbe vantaggio ad orientarsi verso due soluzioni: quella dell'insilato acido per le zone a clima umido e freddo e quella dell'insilato dolce per i climi più caldi. Comunque, tenuto presente che i processi trasformativi che si svolgono nelle forme di foraggio compresso all'aperto non sono dissimili da quelli che si svolgono nei sili chiusi, le norme che debbono regolare le trasformazioni in causa non potranno essere pertanto diverse o, peggio, antitetiche sia che si tratti di sili chiusi o di insilati all'aperto.

Per quanto riguarda l'allestimento della forma: distribuzione periferica, sfaldatura, costipamento e compressione del foraggio, la metodica Falavigna può consentire un assestamento periferico tale per cui col sacrificio di uno strato esterno di 5 - 10 - 15 cm. si realizza la protezione della massa interna; la quale in tal modo subisce gli stessi processi fermentativi che si svolgono in qualsiasi silo chiuso. Per ben conservarsi questa massa interna deve quindi necessariamente subire i processi tipici degli insilati acidi, oppure di quelli dolci. A tal fine è necessario che le prescrizioni applicative puntino decisamente nell'uno o nell'altro senso e, soprattutto, che vengano bene scelte le zone nelle quali ricorrere alla applicazione dell'uno o dell'altro indirizzo.

Tentare l'insilamento dolce nelle provincie settentrionali d'Italia, potrà significare probabilmente ripetere l'esperienza dei nostri vecchi, aggravata dalla mancanza della costruzione esterna. Infatti, mentre in certe condizioni (natura e umidità del foraggio) l'erba stenta a scaldarsi (e il calorigeno non può aiutare gran che), in altre il riscaldamento risulta tanto intenso e repentino da poter essere difficilmente frenato. Si corre così l'alea di avere putrefazioni determinate dallo scarso riscaldamento, oppure foraggio nero e carbonizzato a causa della eccessiva ossidazione.

E' probabile pertanto che in tali provincie si possano ottenere più facilmente dei buoni insilati per fermentazione acida. Quando si tengano presenti i fondamenti teorici della fermentazione naturale acida dei foraggi, la loro preparazione dovrebbe riuscire del resto assai più rapida, economica e meno aleatoria di quella del silaggio dolce.

Riassumendo

Le nostre indagini ci consentono di concludere che:

- 1) non si può confermare che negli insilati Falavigna abbia luogo una fermentazione lattica termofila;
- 2) per gli insilamenti Falavigna nei quali è stato possibile istituire un bilancio si sono riscontrate le seguenti perdite: 34,2 % in un caso e 42,3% nell'altro;
- 3) gli insilati Falavigna allestiti da privati agricoltori, che si presentano in condizioni di conservazione buone o soddisfacenti, non presentano per lo più i caratteri degli insilati dolci, bensì quelli in insilati nettamente acidi;

- 4) gli insilati ad esito scadente si presentano per lo più con i caratteri dei sili a caldo scadenti, per eccesso o difetto di riscaldamento.
- 5) La tecnica applicativa del metodo Falavigna, quale viene attualmente divulgata, non sembra offrire garanzie per l'atterramento di risultati soddisfacenti in modo costante ed uniforme; sicchè, per quanto riguarda l'insilamento delle erbe fresche e bagnate all'aperto, (a parte quanto può essere suggerito dalle contingenze di guerra), dal punto di vista tecnico risulterebbe pienamente confermabile il parere che il ministero dell'Agricoltura ha espresso nelle sue direttive in materia di insilamento, nel febbraio 1939-XVII°.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Ensilierung des Futters nach dem System Falavigna wird das Futter in zylindrische Haufen mit einem Durchmesser von 5 bis 8 Meter angeordnet.

Das Futter wird nach einem besonderen Kriterium verteilt und angeordnet und alsdann mittels einer Gurt, welche die Bildung des Haufens reguliert, stark zusammengepresst.

Das zusammengepresste Futter wird äusserlich mit verschiedenen Materialien verputzt, um das Eindringen der Luft zu verhindern.

Die hier beschriebenen Untersuchungen, welche zur Bestimmung des Mechanismus der Konservierung und zur Kontrolle der Verluste ausgeführt worden sind, haben bewiesen dass die gute Erhaltung des Futters, der von den Milchfermenten der Pflanzen gebildeten Milchsäure zuzuschreiben ist (siehe diese « Annali » Bd. II H. 5) welche die Masse auf ein pH von 4-4.2 bringt.

Bei anderen Fällen scheint die Möglichkeit zu bestehen, dass die Konservierung des Futters durch eine Selbsterwärmung verursacht wird, welche letztere der Atmung vorgänge der Pflanzenzellen zuzuschreiben ist.

Die ausgeführten Bilanzproben haben empfindliche Verluste an organischer Substanz hervorgehoben. Es beweisen diese Untersuchungen dass mit dem System Falavigna, so wie es gegenwärtig in Italien ausgeführt wird, eine gute Erhaltung des Futters und beständige Resultate nicht zu erhalten sind. Man hebt jedoch hervor dass mehrmals, und besonders in den Provinzen mit kaltem Klima, befriedigende Resultate erhalten werden können, wenn das Futter die Bedingungen zu einer guten Säurebildung findet.

Man könnte also denken dass das System bemerkenswert verbessert werden könnte.

Sul fenomeno di autoimpedimento fermentativo - Osservazioni sull' *Hansenula panis*

C. Antoniani

(Ricevuto il 17 Aprile 1943-XXI)

Per quanto in modo assai meno spiccato e spesso più coi caratteri di un graduale smorzamento che non di un vero e proprio arresto della fermentazione, il fenomeno dell'autoimpedimento fermentativo si manifesta anche in talune specie di *Hansenule*. Nell'*Hansenula panis*, isolata dal Castelli (1) da lieviti casalinghi di panificazione e da questi descritta nei suoi principali caratteri morfo-fisiologici, ho potuto riscontrarne un esempio abbastanza tipico. L'*Hansenula* in oggetto, seminata in mosto d'uva col 17,9 % di zucchero, entra rapidamente in fermentazione. Ma non produce più del 4 % circa di alcol in volume, tenore al quale giunge in genere dopo una quindicina di giorni di attività fermentativa. Il fatto che il contenuto in alcol non aumenti oltre il detto limite non significa per altro che da questo stadio in poi lo zucchero cessa a sua volta dall'essere fermentato: per quanto con velocità gradualmente decrescente, il suo attacco continua per parecchio tempo ancora e solo dopo una trentina di giorni la fermentazione praticamente si estingue, mentre persiste nel mosto una frazione cospicua dello zucchero originario.

La fermentazione dell'*Hansenula panis*, oltre che dar luogo alla formazione di quantità sensibili di acidi volatili che in buona parte vengono poi esterificati, è caratterizzata da una produzione di CO₂ nettamente superiore al teorico calcolabile per la fermentazione alcolica normale, e da un rendimento in alcol che è, viceversa, press'a poco la metà del teorico; ciò dimostra che non siamo di fronte a un processo fermentativo unico a fisionomia deviata, ma ad un processo misto: alla fermentazione alcolica si sovrappone un processo ossidativo gravante essenzialmente sull'alcol, processo, quest'ultimo, che è del resto noto da tempo e proprio di quasi tutte le *Hansenule*. Il fenomeno dell'autoimpedimento, nell'*Hansenula panis*, è quindi in un primo tempo soltanto apparente e risiede nel fatto che la velocità di ossidazione dell'alcol eguaglia quella del processo di fermentazione alcolica dello zucchero; solo più tardi il fatto della persistenza di una certa quantità di zucchero fermentescibile inattaccato, attesta il reale manifestarsi di questo fenomeno.

L'aggiunta di CaCO₃ al mosto d'uva consente di ottenere una relativamente rapida e completa fermentazione dello zucchero, e di innalzare altresì, in corrispondenza dei primi stadi della fermentazione, il rendimento fer-

mentativo dell'Hansenula panis sino al suo valore teorico. A parte l'evidente diversità che intercorre tra il chimismo fermentativo globale dei due lieviti, si verifica cioè, in sostanza, per l'Hansenula panis lo stesso fatto dello sbloccamento fermentativo che ho descritto per lo Pseudosaccharomyces apiculatus (2).

Circa il meccanismo secondo cui questo sbloccamento si manifesta, il fatto che l'aggiunta di CaCO_3 valga a riportare al suo valore teorico il rendimento in alcol della fermentazione, denota evidentemente che in queste condizioni viene a mancare il processo di ossidazione che nel mosto d'uva naturale, acido, grava sull'alcol etilico. Che il rendimento fermentativo sia pari al teorico solo nei primi stadi della fermentazione in presenza di CaCO_3 e che successivamente esso si riabbassi di parecchio, non toglie valore a questa conclusione, poichè, come già si è dovuto ammettere nel caso dello sbloccamento della fermentazione di *Pseudosaccharomyces apiculatus*, è fondato ammettere anche qui il successivo reintervento dell'azione ossidativa in conseguenza del graduale ripristinarsi di un certo grado di acidità. Il pH nelle fermentazioni in presenza di CaCO_3 , passa infatti da un valore iniziale di 6,6 a un valore finale di 5,8. Di diverso, rispetto a quanto avviene nel caso dello *Pseudosaccharomyces apiculatus*, non ci sarebbe quindi che questo: che malgrado la parziale riacidificazione che si manifesta nel substrato, l'aggiunta di CaCO_3 al mosto è sufficiente a rimuovere totalmente l'impedimento fermentativo dell'Hansenula, mentre non basta che a rimuovere parzialmente l'autoimpedimento dello *Pseudosaccharomyces apiculatus*. Ciò significa, e la cosa è in accordo anche con la diversa manifestazione esteriore dei due fenomeni, che l'autoimpedimento dell'Hansenula è meno energico di quello del lievito apiculato.

Ma nei riguardi della modificazione di comportamento fermentativo a cui l'*Hansenula panis* soggiace per effetto dell'aggiunta di CaCO_3 al mosto, c'è un altro fatto molto significativo da tener presente. Nella fermentazione dell'Hansenula su mosto d'uva naturale, acido, non è in alcun modo palese che una frazione sia pure piccola dell'aldeide acetica generantesi come prodotto intermedio soggiaccia al processo di condensazione acetoinica, processo che viceversa, come risulta dalla serie ormai numerosa di ricerche da me compiute al riguardo, si verifica sempre come manifestazione collaterale della fermentazione alcolica. Sotto questo aspetto, quindi, l'*Hansenula panis* costituisce un'eccezione, e come tale l'ho già segnalata (3). *Sta però di fatto che l'aggiunta al mosto di CaCO_3 , vale a rendere manifesto anche il processo di condensazione acetoinica dell'aldeide acetica.* L'aggiunta di CaCO_3 modifica quindi in qualche cosa quella parte del chimismo intermedio della fermentazione alcolica dell'*Hansenula panis* che è in relazione col processo di condensazione acetoinica. Io penso, e l'ho già detto altrove, che il manifestarsi del processo di condensazione acetoinica in presenza di CaCO_3 sia la risultante di un mutamento nel complesso di equilibri di ossidoriduzione in cui è interessata l'aldeide acetica, ma comunque stiano le cose a questo riguardo, un fatto è certo, ed è che in presenza di CaCO_3 la fermentazione alcolica dell'*Hansenula panis* acquista normalità di andamento non solo in quanto appare libera dall'impedimento fermentativo, ma anche in quanto si rende manifesto collateralmente ad essa quel processo di condensazione

L'ANDAMENTO DELLA FERMENTAZIONE DI HANSENULA PANIS IN ASSENZA ED IN PRESENZA DI CaCO₃

Substrato: cc. 150 di mosto d'uva come tale - zucchero totale 17,90% - acidità totale come acido tartarico 9,25 per mille					Substrato: cc. 150 di mosto d'uva addizionato di g. 10 di CaCO ₃ - Zucchero totale 17,90%				
Tempo dall'inizio della fermentazione	pH	Zucchero fermentato	alcol % in volume		Tempo dall'inizio della fermentazione	pH	Zucchero fermentato	alcol % in volume	
			calcolato	trovato				calcolato	trovato
2 giorni	3,35	3,10	2,00	1,85	24 ore	6,60	1,15	0,75	0,80
4 giorni		4,75	3,05	1,70	2 giorni	6,50	2,70	1,75	1,80
5 giorni	3,30	5,30	3,40	1,55	6 giorni	6,20	8,00	5,15	4,80
10 giorni		8,40	5,40	2,45	10 giorni	6,00	13,35	8,60	7,95
20 giorni	3,40	11,90	7,65	3,80	20 giorni	5,80	17,75	11,40	10,00
30 giorni		12,20	7,80	2,90					
45 giorni	3,20	11,95	7,70	1,70					

acetoinica che è appunto da ritenersi come l'accessorio costante di ogni fermentazione alcolica normale. Contrariamente a quanto siamo stati tratti a concludere nei confronti dello *Pseudosaccharomyces apiculatus*, questo fatto evidentemente dimostra che nel mosto d'uva naturale, acido, il processo di fermentazione alcolica a cui dà luogo l'*Hansenula panis* oltre che essere accompagnato da un intenso processo ossidativo a carico dell'alcol etilico, si svolge con una fisionomia che non è del tutto uguale a quella della fermentazione dei tipici lieviti alcolici. Se il fattore dell'impedimento fermentativo sia generato dal processo ossidativo oppure dal processo stesso della fermentazione alcolica quale essa si svolge nel mosto naturale, è cosa, quindi, che per l'*Hansenula panis* resta da stabilire.

ESPERIENZE E RISULTATI

Le esperienze vennero condotte su mosto d'uva secondo le stesse modalità indicate nella mia nota precedente relativa alle esperienze su *Pseudosaccharomyces apiculatus*. Lo stipte di *Hansenula panis* mi venne cortesemente fornito dal Prof. T. Castelli, che ringrazio.

RIASSUNTO

Si dimostra come il fenomeno di autoimpedimento fermentativo, per effetto del quale l'*Hansenula panis* fermenta solo parzialmente il mosto d'uva, possa essere rimosso addizionando di un eccesso di CaCO_3 il mosto stesso. In queste condizioni lo zucchero del mosto fermenta praticamente per intero e con rendimento fermentativo che nei primi stadi della fermentazione coincide con quello teorico.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. Beweist das es möglich ist das Phänomen der Selbstverhinderung der Gärung, infolgedessn *Hansenula panis* nur eine partielle Vergärung des Weinmostes verursacht, durch Zusatz eines Ueberschusses an CaCO_3 zu beseitigen. Unter diesen Verhältniscen vergärt das Zucker des Mostes praktisch vollkommen und es wird so ein Ertrag erhalten wekher, in den ersten Phasen der Gärung, dem theoretischen entspricht.

BIBLIOGRAFIA

- (1) T. Castelli - Su alcune Hansenule della fermentazione panaria (Archiv. für Mikrobiol. 4 vol. 4^a parte; 1933).
- (2) C. Antoniani - Sul fenomeno di autoimpedimento fermentativo e sulle cause atte a rimuoverlo. I. Osservazioni sullo *Pseudosaccharomyces apiculatus* (Ann. Micr., Vol. III, fasc. I, 1943).
- (3) C. Antoniani - La condensazione acetoinica nei lieviti alcolici. Nota 4^a (Biochim. e Terapia Sperim. Vol. XXX, fasc. I - pag. 1, 1943).

Produzione di acido lattico da Melasso con il *Lactobacillus Sili*

Dott. Isidoro Politi - Lib. docente

(Ricevuto il 1° Marzo 1943)

Nel corso delle ricerche compiute intorno alle caratteristiche fisiologiche del *Lactobacillus sili* era emersa la spiccata attitudine posseduta dal germe stesso a crescere con notevole vigore e con alta produzione di acidità non volatile nei terreni zuccherini a base di sostanze vegetali. Da qui l'idea di effettuare delle prove di fermentazione al fine di riconoscere l'eventuale attitudine del predetto lactobacillo per la produzione industriale di acido lattico, produzione che in pratica viene realizzata mediante l'impiego di colture di *Lactobacillus Delbruck* (Leichmann) Beijerinck (*Thermobacterium cereale* Orla Jensen) o di *Lactobacillus lactis* (Orla Jensen) Holland (*Bacillus lactis acidi* Leichmann), rispettivamente per la fermentazione di mosti amilacei e di melassa o di siero di latte. Il *Lactobacillus sili* differisce da codesti fermenti per i caratteri fisiologici già indicati con precedenti note (I. Politi. Ricerche su fermenti lattici. Nota I. Questi Annali, 1940, 1, pag. 65 - I. Politi, Su alcuni caratteri fisiologici del *Lactobacillus sili*. Comportamento nelle colture aerobiche in rapporto al potenziale di ossido-riduzione; Boll. Sez. It. Soc. Int. di Microbiologia 1943) e particolarmente per i più ampi limiti di temperatura, per il potere fermentativo esteso ad un maggior numero di zuccheri e per la produzione di acido lattico inattivo anzichè levogiro.

Le osservazioni compiute in precedenza avevano però rivelato chiaramente che il *Lactobacillus sili* non poteva costituire un fermento adatto per il siero di latte e pertanto le ricerche vennero indirizzate verso l'utilizzazione del melasso come substrato fermentativo.

Alcuni saggi preliminari dimostrarono subito che il *Lact. sili* presentava effettivamente una notevole capacità di crescita in soluzioni di melasso addizionate semplicemente di piccole quantità di sali minerali, senza aggiunta alcuna di azoto organico nè di stimolanti.

Proseguendo nelle prove, venne indagata la capacità di crescita e l'andamento della fermentazione in soluzioni di melassa a differenti concentrazioni e con semplice addizione di piccole quantità di sali d'ammonio e di fosforo (2 per mille). Le prove vennero compiute in Erlenmeyer da 500 cc. con soluzioni al 10, 15, 20 % di melasso, contenenti il 2 per mille di solfato ammonico e fosfato monosodico; dopo sterilizzazione si aggiunse un eccesso di carbonato di calcio sterile e 10 cc. di coltura in brodo malto di 24 ore; si mantenne quindi in termostato a 38°, agitando di tanto in tanto per asse-

condare la neutralizzazione dell'acido prodotto. Giornalmente si fecero dei prelievi per la determinazione dello zucchero ancora presente (metodo Fehling-Bertrand dopo inversione) ed in tal modo si potè accertare che il *Lact. sili* è capace di intensa crescita e di completa fermentazione anche in liquidi al 20% di melasso (circa 10% di zuccheri).

Sempre operando con liquidi sterilizzati e con le aggiunte sopra indicate, vennero successivamente effettuate diverse prove di fermentazione su maggiori quantità di liquido. Si riassumono le condizioni ed i risultati di alcune di esse:

a) Litri 5 di soluzione al 18% di melassa vennero insemznati con cc. 200 di coltura attiva in soluzione di melassa pure al 18% e addizionati di carbonato di calcio in quantità di poco superiore a quella necessaria per la neutralizzazione dell'acido che si sarebbe presumibilmente formato da tutto lo zucchero presente. Si mantenne in termostato a 36-37°C., agitando alcune volte durante il giorno e prelevando successivamente dei campioncini per il controllo della fermentazione. Dopo 15 giorni, raggiunto il quasi completo esaurimento dello zucchero (0,08%), si determinò l'acido lattico prodotto mediante estrazione con etere e separazione come lattato di zinco. Il liquido di fermentazione risultò contenere l'8% di acido lattico puro, cosicchè la resa della fermentazione fu del 90% circa.

b) Vennero fatti fermentare a 36-37° C. litri 7 di soluzione di melasso all'11,6% di zucchero, insemznando con cc. 200 di coltura e con l'aggiunta dell'eccesso di carbonato di calcio. Si applicò inoltre un dispositivo di agitazione meccanica in modo da impedire il deposito del carbonato di calcio sul fondo del recipiente ed ottenere una più regolare neutralizzazione dell'acidità via via prodotta. Al nono giorno si verificò una precipitazione di lattato di calcio per cui tutta la massa divenne rapidamente densa e consistente, quasi come rappresa; poichè si aveva ancora un residuo zuccherino del 1,15% (zucchero fermentato 10,45%) si lasciò ancora in termostato senza agitazione, dopo di che si determinò l'acido lattico prodotto. Questo risultò del 9,9%, pari cioè al 90% dello zucchero fermentato.

c) Attivata la fermentazione di litri 5 di melassa al 9,50% di zuccheri previamente sterilizzati, si addizionarono i medesimi a litri 20 di soluzione di melasso pure al 9,5% di zuccheri, cui si fecero le solite aggiunte di sali minerali. Questa massa liquida, contenuta in una comune damigiana, non venne previamente sterilizzata; si impiegò inoltre del calcare macinato non sterile che venne aggiunto tutto in una volta appena iniziata la fermentazione. Si provvide alla agitazione continua ed al consueto controllo dell'andamento della fermentazione. Dopo 10 giorni lo zucchero residuo risultò del 0,5% ed il contenuto in acido lattico puro dell'8,1%, con una resa quindi del 90% dello zucchero fermentato.

Dalle prove sovra esposte emerge chiaramente la possibilità d'impiego del *Lactobacillus sili* per la produzione di acido lattico da melassa. Così pure appaiono fissate le condizioni di massima relative al processo medesimo, nonchè le rese ottenibili. La fermentazione appare infatti realizzabile con liquidi

contenenti il 10-12% di zuccheri addizionati semplicemente di piccole quantità di sali minerali d'azoto e di fosforo; la sterilizzazione dei mosti non sembra indispensabile, essendo sufficiente quella del liquido occorrente per la coltura madre; il carbonato di calcio necessario per la neutralizzazione dell'acido lattico, anziché in modo graduale nel corso della fermentazione, può essere addizionato in una sol volta all'inizio di questa. Importante ai fini del più rapido e regolare decorso della fermentazione è un'agitazione atta ad evitare la sedimentazione del carbonato di calcio. Date le caratteristiche fisiologiche del fermento non occorre alcuna aereazione; è preferibile anzi che la fermentazione si svolga in condizioni il più possibile anaerobiche. Le rese ottenibili sono sicuramente di almeno il 90 % di acido lattico puro rispetto allo zucchero fermentato, mentre la durata del processo, che nelle prove effettuate fu di 9-10 giorni, si prevede possa essere ridotta a 7-8 giorni facendo agire il fermento al suo optimum di temperatura; da prove all'uopo istituite questo è risultato di 40°C.

All'elevata resa in acido lattico corrisponde evidentemente un'esigua proporzione di prodotti secondari per cui l'estrazione e l'ottenimento di acido lattico puro risulta particolarmente agevole.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die Resultate einer Reihe Gärungsproben angegeben aus welchen sich die Möglichkeit ergibt, bei der Erzeugung von Milchsäure aus Melasse den *Lactobacillus sili* anzuwenden.

Das Vergahren kann mittels Melasselösungen mit 10-12% Zucker bei Zusatz von kleinen Mengen Mineral-ammonium-und Phosphorsalzen ausgeführt werden. Die Sterilisierung der Moste ist nicht notwendig und es genügt sterile Flüssigkeiten bei der Herstellung der Ausgangskulturen anzuwenden. Das CaCO₃ kann am Anfang der Gärung auf einmal hinzugefügt werden; es ist jedoch wichtig die Flüssigkeit zu schütteln um die Bildung eines Niederschlages zu verhindern. Das Temperaturoptimum ist 40°C. Die Dauer 7-8 Tage. Der erhaltene Ertrag ist sicher, wenigstens 90 % reiner untätiger Milchsäure.

Ricerche sugli schizomiceti anaerobi putrefacenti sporigeni

Dott. Isidoro Politi - Lib. docente

(Ricevuto il 28 Marzo 1943-XX)

Nota I

L'importanza degli schizomiceti anaerobi sporigeni nei processi di decomposizione cui soggiacciono le sostanze azotate contenute nei prodotti alimentari è ben nota specialmente per quanto riguarda gli alimenti di origine animale, costituiti prevalentemente da proteine e con trascurabili contenuti in idrato di carbonio. Viceversa, nel quadro delle complesse trasformazioni fermentative interessanti da un lato i prodotti vegetali in genere e dall'altro il latte, ossia gli alimenti che contengono notevoli quantità di sostanze idrocarbonate, l'importanza competente ai predetti microrganismi spesso sfugge di fronte a quella attribuita ad altri gruppi microbici che si sviluppano in modo più intenso e palese perché maggiormente favoriti dalle condizioni fisico-chimiche del substrato. Pertanto le ricerche sui microrganismi putrefacenti anaerobici di codesti materiali sono piuttosto limitate, mentre si è attribuita molta importanza ai cosiddetti fermenti butirrici che per lo più vengono considerati come i principali responsabili dei processi di alterazione anaerobica dei foraggi insilati e di talune alterazioni dei predetti caseari. In alcuni casi con la denominazione di fermenti butirrici si è forse inteso designare tutto il gruppo degli anaerobi sporigeni, ma logicamente una distinzione in proposito si impone date le importanti differenze esistenti fra i fermenti butirrici veri e propri, i quali agiscono essenzialmente sulle sostanze idrocarbonate, ed i putrefacenti che intaccano prevalentemente le sostanze azotate.

Per codeste ragioni si è creduto utile istituire una serie di indagini sistematiche sull'argomento ed in questa nota si espongono i risultati di un primo nucleo di ricerche le quali, oltre la elaborazione dei metodi e lo studio di alcuni ceppi, compresero il riconoscimento della presenza di detti microrganismi in numerosi foraggi insilati ed in alcuni formaggi.

Tecnica culturale. — Geme è noto, per la ricerca dei batteri putrefacenti anaerobi sporigeni in genere si impiegano terreni diversi ricchi di sostanze azotate (latte, brodo comune o glucosato, brodi speciali), pastorizzando di solito e mantenendo in condizioni anaerobiche con particolari dispositivi od accorgimenti. Nelle nostre ricerche, dato che si trattava di esaminare dei

materiali che accanto agli eventuali putrefacenti contenevano o potevano contenere in elevato numero dei microrganismi sporigeni scarsamente attivi sulle sostanze azotate e dotati di potere acidogeno, si è pensato di preferire terreni colturali il più possibile privi di zuccheri. Le prove preliminari all'uopo effettuate dimostrarono che lo scopo poteva essere agevolmente raggiunto mediante l'impiego di semplice acqua peptonata per gli arricchimenti e del relativo agar per le colture di isolamento in piastre. La tecnica adottata può essere così riassunta:

a) colture di arricchimento. Si impiegano provette di acqua peptonata solfidrata al momento mediante addizione di cc. 0,2 di soluzione sterile di solfuro sodico all'1 % in NaOH N/4 e quindi di H₂SO₄ 0,1 N, pure sterile, nella quantità necessaria per la neutralizzazione. La semina si fa in provette contenenti 2 cc. di paraffina sterile; vi si travasa sterilmente l'acqua peptonata, si pastorizza a 80°C. per 5-10 minuti, si raffredda e si pone in tenno-stato. Lo sviluppo dei putrefacenti è denunciato da intorbidamento, spesso da sviluppo di gas e, dopo rimozione del tappo di paraffina, da intenso odore sgradevole.

Con semine quantitative e diluizioni decrescenti si può determinare la quantità approssimativa delle spore contenute nel materiale in esame.

b) *Culture di isolamento.* Si allestiscono con differenti diluizioni delle piastre per diffusione, impiegando come terreno colturale l'agar all'acqua peptonata, preferibilmente di recente sterilizzazione, solfidrato al momento dell'uso nel modo anzidetto. Si sistemano le piastre in apparecchio per colture anaerobiche, si fa il vuoto, 1-2 lavaggi con idrogeno e si mantiene in termostato a 37° per 3-4 giorni. L'isolamento si può quindi fare in acqua peptonata, oppure anche in latte, brodi ecc.

Se l'apparecchio, oltre che a perfetta tenuta è tale per cui sulla superficie interna dei coperchi delle scatole non si verifica una eccessiva condensazione di acqua e nello stesso tempo non determina un eccessivo prosciugamento dell'agar, si ottengono facilmente delle colture da cui è possibile effettuare gli isolamenti con la stessa probabilità di purezza che si ha nei comuni isolamenti a mezzo di piastre aerobiche. Applicando bene la precedente tecnica, in dati casi si possono fare anche delle determinazioni quantitative mediante conteggio delle colonie. (*)

Ricerca nei foraggi insilati. — Applicando la precedente tecnica nell'esame di numerosi foraggi insilati in differente stato di conservazione, è stato agevole riconoscere la frequentissima presenza degli anaerobi putrefacenti sporificati. Le proporzioni sono risultate molto variabili: Dal risultato negativo per la diluizione corrispondente a 1/10 di gr., sino ad esito positivo per la diluizione corrispondente ad 1/10.000 o meno di gr. di foraggio; cioè in proporzioni dello stesso ordine di grandezza di quelle corrispondenti alla presenza degli anaerobi gasogeni (fermenti butirrici) che si ricercano solitamente mediante l'impiego di latte.

(*) Si presta bene allo scopo l'apparecchio descritto dallo scrivente (1): le piastre possono essere sistemate l'una sull'altra non capovolte, entro un grosso bicchiere su cui si disporrà un coperchio di scatola Petri grande.

Nel corso dei predetti controlli si sono pure allestite delle piastre di isolamento, ottenendo allo stato di sicura purezza alcuni ceppi dei quali vennero rilevati i principali caratteri morfologici culturali e fermentativi. Essi risultarono differenziabili in due tipi i cui caratteri corrispondono a quelli dei due ceppi sotto descritti.

CEPPO I

Caratteri morfologici. — In brodo comune e glucosato: bastoncini con estremità poco arrotondate di $0,5-0,6 \times 2-5 \mu$, isolati od in catenelle di 2-4 elementi. In latte digerito la larghezza è di circa $0,8 \mu$. Forma spore ovali, centrali o subterminali, di poco più grosse del corpo microbico che non è deformato. Spesso capsulato. Gram positivo.

Caratteri fisiologici e culturali. — Anaerobio obbligato. La temperatura ottima è di circa 37° ; lento sviluppo a 20° , buono a 44° C.

Brodo comune. — Buon sviluppo con intorbido e poco gas; dopo alcuni giorni il brodo ritorna limpido essendosi formato un deposito che per agitazione appare mucoso.

Acqua peptonata. — Crescita abbastanza intensa con leggera produzione di gas. Il deposito si sospende uniformemente.

Latte. — Non si osserva evidente coagulazione, ma proteolisi diretta e produzione di gas. La caseina risulta degradata quasi completamente dopo due tre giorni ed il liquido assume una tinta giallo ambra.

Brodo cervello (Rosenow). — Forte sviluppo con abbondante produzione di gas. Non si ha annerimento.

Agar sangue. — Si formano colonie confluenti ai lati della linea di striscio, poco rilevate (maggiormente nella parte centrale), un po' lucide, con margini pressoché interi e di forma quasi circolare. Non si osserva emolisi.

Siero di sangue coagulato. — Forte fluidificazione con colorazione grigio-verdastra.

Infissione in agar fegato. — Abbondante crescita in profondità con gemmazioni laterali; l'agar subisce delle spaccature ed un iscurimento bruno verdastro.

Agar-acqua peptonata. — In piastre anaerobiche per diffusione forma colonie di circa un millimetro di diametro con gemmazioni periferiche.

Fermenta con leggera acidificazione e sviluppo di gas: glucosio, levulosio, mannosio, maltosio e glicerina. Non fermenta galattosio, saccarosio, lattosio, arabinosio, xilosio, mannite.

Fluidifica la gelatina.

Produce indolo ed ingenti quantità di ammoniaca. Dà odore fetido in tutti i terreni.

Non riduce i nitrati.

CEPPO II

Caratteri morfologici. — Bastoncini di circa $0,4 \times 2-5 \mu$, più raramente sino a 8μ , per lo più isolati. Forma spore terminali un po' più grosse del corpo microbico che non viene deformato e capsula mucosa. Mobile. Gram positivo, per quanto non decisamente.

Caratteri colturali e fisiologici. — Sono gli stessi del Ceppo I eccettuate le seguenti differenze:

Agar sangue. — Crescita con formazione di patina discretamente spessa, un po' granulosa e brillante ai margini; oppure con formazione di colonie di 2-3 mm. di diametro con il centro un po' rilevato, finemente granulose e crenate ai margini. Non si osserva emolisi.

Siero di sangue coagulato. — Formazione di leggera patina senza fluidificazione nè iscurimenti.

Infissione in agar fegato. — Abbondante crescita in profondità con piccole e fitte gemmazioni laterali. L'agar subisce alcune spaccature per produzione di poco gas ma non iscurisce.

In virtù dei caratteri rilevati il Ceppo I appare molto simile al *Clostridium bifermentans* Tissier e Martelly (*Bacillus bifermentans sporogenes* Tissier) con il quale viene identificato. (2. 3) Alla stessa specie si avvicina pure per gran parte dei caratteri colturali e fermentativi anche il Ceppo II che differisce dal precedente principalmente dal punto di vista morfologico e per la incapacità di fluidificare l'albumina di sangue. E' però presumibile che anche il ceppo II appartenga alla predetta specie o costituisca una varietà della medesima.

I risultati precedentemente esposti autorizzano a concludere che gli anaerobi sporigeni possono svolgere intense azioni degradative sulle sostanze proteiche allorchè i foraggi ammassati nei sili non soggiacciono con sufficiente rapidità ai noti processi di acidificazione ai quali è subordinato il buon esito della conservazione. In base alle risultanze delle nostre precedenti ricerche (4), si è anzi indotti a ritenere che gli schizomiceti sopra descritti, o dello stesso tipo, rappresentino i principali responsabili dei processi più gravi di degradazione dei componenti azotati dei foraggi. Si tratta infatti di germi dotati di energiche attività proteolitiche ed ammonizzanti che trovano condizioni favorevoli di sviluppo non solo nei substrati a base di proteine animali, ma anche nei succhi vegetali, come del resto è stato accertato sperimentalmente. I germi medesimi devono essere tenuti presenti anche dal punto di vista dell'igiene zootecnica; essi infatti appartengono ad un gruppo comprendente varie specie microbiche i cui prodotti metabolici presentano notoriamente proprietà più o meno intensamente tossiche.

Ricerca nei formaggi. — La frequentissima presenza dei putrefacenti anaerobi sporigeni nei formaggi insilati, e specialmente in quelli con esito non ottimo, ha consentito di porre il quesito della eventuale sfavorevole influenza dei germi medesimi, nei confronti degli inquinamenti batterici del latte, in modo analogo a quanto si è concordi ad ammettere per i fermenti butirrici veri e propri. Tale supposizione già a priori appare fondata giacchè si tratta di microrganismi dotati ad un tempo di intense azioni sulle sostanze azotate e di potere gasogeno, atti a trovare nel latte e nei derivati caseari condizioni di sviluppo molto favorevoli. Pertanto si è pensato di istituire delle indagini sistematiche appunto al fine di confermare la precedente supposizione ed affrontare con nuovi criteri il complesso problema di talune alterazioni dei formaggi.

Le indagini vennero iniziate approfittando di una esperienza di alimentazione di bovini da latte con foraggi insilati allo stato verde in cumuli all'aperto, esperienza che venne estesa all'accertamento dell'influenza degli insilati medesimi sulle attitudini casearie del latte. Con il latte degli stessi animali, alimentati da prima con erba e fieno e quindi con il silaggio (di esito non del tutto soddisfacente) venne prodotto del formaggio grana: quello di latte normale non ebbe a presentare rimarchevoli alterazioni o difetti, mentre le forme prodotte con latte-silo risultarono difettose per sfoglie interne, odore di silo e sapore non gradevole decisamente amarognolo. Furono prelevati dei campioni procedendo quindi alla ricerca dei putrefacenti anaerobi sporificati. A tal fine un grammo di pasta, prelevato aseptivamente dalla parte interna del campione, venne spappolato in mortaio sterile con 10 cc. di acqua sterile; la sospensione così ottenuta venne distribuita in provette di paraffina in proporzioni corrispondenti a gr. 0,5, 0,1, 0,01 di formaggio. Si aggiunsero 10 cc. di acqua peptonata per provetta e dopo pastorizzazione si mantenne in termostato a 37°C. Si ebbero i seguenti esiti:

Formaggio grana normale: positiva solo la prova con gr. 0,5.

Formaggio grana di latte-silo: positive tutte le prove.

Gli anaerobi putrefacenti sporigeni risultarono cioè presenti anche nel formaggio normale ma le proporzioni di essi furono ben maggiori nel formaggio di latte-silo, manifestamente alterato.

L'esperienza non offre elementi per giudicare se i predetti germi debbano essere considerati come responsabili delle sfoglie o semplicemente degli altri caratteri di alterazione; così pure non consente di rispondere al quesito se la sfavorevole influenza dell'alimentazione con foraggi insilati si sia esplicata attraverso semplice contaminazione oppure, in parte o prevalentemente, anche attraverso una modificazione delle proprietà fermentative del latte. Ma la partecipazione degli anaerobi putrefacenti non può essere posta in dubbio e ciò conferma la supposizione che si era fatta al riguardo e induce a proseguire le ricerche secondo il criterio che da essa emerge. Particolarmente interessante sarà perciò indagare anche in merito all'intervento dei putrefacenti nei fenomeni di gonfiore tardivo ed agli eventuali loro rapporti di simbiosi con i fermenti butirrici, nell'intento di stabilire l'importanza spettante ai due gruppi microbici. La partecipazione degli anaerobi putrefacenti nei fenomeni del gonfiore è un fatto già noto ma la responsabilità maggiore è stata attribuita ai fermenti butirrici; donde appunto l'opportunità di sviluppare convenientemente le ricerche anche al fine di addivenire alla precisazione degli accorgimenti atti ad evitare così frequente e dannosa alterazione dei formaggi.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Untersuchung vieler Proben hat sich die häufige Anwesenheit der sporenbildenden, fäulnisregenden Anaeroben im ensilierten Futter ergeben. Dieser Gehalt hat sich im Verhältnis als höchst veränderlich bewiesen (bis zu 10.000 Sporen und mehr pro gr.).

Es werden die Merkmale von zwei Stämmen beschrieben, welche in reiner Kultur isoliert worden sind. Diese Keime üben auf mehrere Proteinen, unter Bildung von Gas, Gestank und grosser mengen Ammoniak, energische Zerlegungstätigkeiten aus. Sie vergären auch einige Zuckarten unter Gas - und Säurebildung. Sie gehören zur Art *Clostridium bifermentans* Tissier und Martelly.

Die Untersuchung wurde auch auf Käseerprodukte ausgedehnt und die Gegenwart von Keimen dieser Art wurde festgestellt: bei einem normalem Granakäse der aus Mikh von mit Gras und Heu ernährten Tieren gewonnen worden war und, jedoch in grösserem Masstab, bei einem Granakäse welcher in derselben Fabrik erzeugt wurde und zwar, mit Milch derselben Tiere, die aber mit ensiliertem Futter ernährt worden waren. Dieser zweite Käse war alteriert (innerliche Blättchen, Silogeruch und unangenehmer bitterlicher Geschmack).

Die fäulniserregenden Anaëroben dieser Art sind zweifelsohne die schädlichsten Agenten der veränderungen schlecht gelungener Ensilierungen und stellen auch eine Gefahr für die Milch dar. Wahrscheinlich sind ihre Stoffwechselprodukte für die Tiere schädlich und man muss wohl annehmen dass ihre Entwicklung die hauptsächlichste Ursache einiger Käseveränderungen darstellt.

BIBLIOGRAFIA

1. *I. Politi* - Un semplice apparecchio per colture anaerobiche. (Atti del VI Congr. Naz. di Microb., Milano 1937).
2. *M. Jungano et A. Distaso*. - Les anaerobies. Masson et C., Paris, 1910.
3. *A. Azz.* - Microbiologia e Immunologia. - Vallardi, Milano, 1938.
4. *C. Arnaudi e I. Politi*. - Trasformazioni biochimiche dei foraggi insilati e conseguenze pratiche. (Annali di Microbiologia, vol. II, fasc. V. 1942).

LIBRI RICEVUTI

DISSSELHORST e MANGOLD- *Anatomia e fisiologia degli animali domestici*.
(Traduzione, note ed aggiornamenti di A. C. Bruni e F. Uselli). Casa
Editrice C.E.A. Milano, 1943-XXI (Volume di 465 pagine con 360 figure
nel testo).

L'opera di *Disselhorst e Mangold*, ha raggiunto una vasta rinomanza ed in pochi anni una diffusione notevole, attraverso ben sei edizioni. Questo successo è dovuto non soltanto al fatto che in nessun altro libro, ch'io sappia, sono così lucidamente esposte in piccola mole le fondamentali nozioni di anatomia fisiologia degli animali domestici, ma anche al fatto che la traduzione in forma piana e quasi discorsiva, riunisce e per così dire fonde insieme quanto è fondamentale nelle due discipline sorelle e basilari per gli studi biologici.

Angelo Cesare Bruni e Filippo Uselli, studiosi di ben nota e chiara fama, sono stati evidentemente invogliati a tradurre quest'opera dalla loro esperienza di valorosi insegnanti, che li ha portati ad apprezzare l'originalità ed il pregio didattico dell'opera di *Disselhorst e Mangold*.

Nell'accingersi alla loro fatica i traduttori, pur proponendosi di restare fedeli al testo, gli hanno apportato però notevolissime aggiunte a mezzo di note esplicative e più ancora, con due succosi capitoli in appendice. Con ciò, mentre non viene per nulla alterata l'armonia dell'esposizione originale, si offre la possibilità di aggiornamento al lettore desideroso di completare le proprie nozioni su singoli punti di speciale interesse.

Naturalmente è in questo lavoro di completamento che la profonda competenza, l'abilità di sintesi e le qualità espositrici dei professori *Bruni e Uselli*, si manifesta pienamente. Veggasi ad esempio, le note a pag. 315 e 336 ove il *Bruni* traccia un efficacissimo quadro d'insieme dell'organismo dei mammiferi ed in poche righe dà un'originale illustrazione dell'apparecchio dell'arto anteriore del cavallo; quelle a pagina 374 e 377 che, in forma concisa, permettono all'*Uselli* di esporre i fondamentali concetti sui gruppi sanguigni dell'uomo e degli animali domestici e di illustrare con originalità di esempi la diversa intensità del ricambio respiratorio negli animali, in funzione della loro mole e dello stato di lavoro e di riposo.

Nelle appendici, che appaiono quasi delle brevi, concettose monografie, sono sviluppati alcuni capitoli di particolare interesse. L'*Uselli* con estrema chiarezza di espressione e modernità di nomenclatura, dà un efficace riassunto di chimica biologica indispensabile premessa per bene intendere la trattazione sulle funzioni dell'apparato digerente. Questa materia, nella quale egli è notoriamente profondo è esposta con acuta scelta di argomenti e con una chiarezza di cui gli saranno grati i lettori. Nel capitolo sulla alimentazione, è da

rilevare il breve, interessante cenno storico e la esposizione esemplificatrice delle applicazioni della dottrina alimentare al ricambio energetico negli animali domestici. Anche le note di endocrinologia manifestano originalità di espressione, Specialmente nei riguardi dell'endocrinologia ovarica e del meccanismo della secrezione tiroidea.

Il *Bruni* traccia da par suo un efficace ed esauriente quadro riassuntivo del sistema nervoso periferico e del sistema vascolare negli animali domestici, prendendo il cavallo come tipo. In poche pagine sono riassunte in maniera veramente limpida le nozioni fondamentali su questi due importanti argomenti.

L'opera di traduzione è stata così integrata da una notevole somma di concetti generali e di nozioni moderne delle materie trattate, che non soltanto renderanno questo libro prezioso agli studenti di Scienze Agrarie e di Veterinaria, cui è destinato a guisa di ripetitorio per la preparazione agli esami, ma che probabilmente lo renderanno familiare anche agli studenti di Scienze Biologiche e di Farmacia ed a quanti desiderano rapidamente aggiornarsi su molti argomenti inerenti la vita degli animali.

E' doveroso riconoscere lo sforzo della Casa editrice, la quale ha saputo realizzare un'edizione che si presenta accuratissima e con veste non priva d'eleganza.

CARLO ARNAUDI

BANCO DI ROMA

BANCA DI INTERESSE NAZIONALE

SOCIETÀ PER AZIONI

CAPITALE E RISERVA LIT. 364.000.000

ANNO DI FONDAZIONE 1880

SEDE SOCIALE E DIREZIONE CENTRALE IN

ROMA

214 FILIALI

TUTTE LE OPERAZIONI DI BANCA

Con la creazione di

TORVISCOSA

la città della cellulosa

LA

**SNIA
VISCOSA**

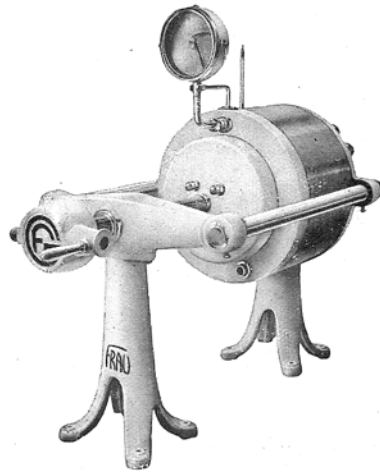
*ha realizzato il ciclo
completo dalla canna al
tessuto per l'autarchia
tessile della Nazione*

SNIA VISCOSA - Via Cernaia 8, MILANO

PASTORIZZATORE
STRATIFICATORE
RECUPERATORE
REFRIGERANTE PER LATTE

FRAU

THIENE



COSTRUZIONE DI TUTTE LE MACCHINE PER
L'INDUSTRIA ED IL TRATTAMENTO IGIENICO
DEL LATTE

Bestiame sano e robusto

Le normali razioni alimentari per
il bestiame devono essere in ogni
caso integrate con

FOSFATO DI CALCIO PRECIPITATO

il sale minerale che concorre alla
formazione ed all'irrobustimento
delle ossa ed, in genere, a miglio-
rare tutto l'organismo animale. Gli al-
levatori di bestiame devono richie-
dere il

FOSFATO DI CALCIO PRECIPITATO

direttamente, prontamente e total-
mente assimilabile, speciale prepa-
rato della

“MONTECATINI”

SOC. GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA E CHIMICA

MILANO - Via Principe Umberto n. 18