

12. SULL'APPORTO DI VITAMINA B₁ NEL PANE DA PARTE DEL LIEVITO.

L'accertamento del contenuto di vitamina B nei cereali utilizzati nell'alimentazione dell'uomo ha già formato oggetto di numerose ricerche. Tali studi appaiono giustificati dalla considerazione che i cereali, sotto varie forme, entrano per larga parte nella composizione della razione alimentare media. Rubner ⁽¹⁾ calcolò per la popolazione tedesca che i cereali costituiscono il 40,8 % della razione alimentare. E' verosimile che questo rapporto sia notevolmente più elevato per le nostre popolazioni e specialmente per quelle rurali. L'importanza dei cereali nell'alimentazione e la opportunità di accertare l'entità della quota di vitamina B introdotta con essi, portarono recentemente in Germania ad estese ricerche sull'argomento, le quali furono eseguite con l'aiuto del *Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft*; di tali ricerche avrò occasione di riferire più oltre.

Senza intendere di voler sopravvalutare il pericolo per l'uomo di una ipovitaminosi B, si deve tuttavia riconoscere che le popolazioni urbane sono più esposte di quelle rurali ad una deficiente introduzione di vitamina B, e più specialmente se l'alimentazione è insufficiente. Le popolazioni rurali, utilizzando infatti più abbondantemente i cereali e in forma pressochè integrale, introducono largamente la vitamina B.

Fra gli alimenti a base di cereali il primo posto spetta indubbiamente al pane, il quale costituisce la base della razione alimentare media. Da più parti viene segnalato che il pane « bianco » consumato particolarmente dalle popolazioni urbane, risulta molto povero di vitamina B, talchè in esso viene identificata una delle principali ragioni della deficiente introduzione di questa vitamina.

Le farine « bianche » sono considerate poverissime di vitamina B e quella che si trova nel pane è soprattutto dipendente dal lievito che è stato addizionato. Il lievito è indubbiamente un elemento di primaria importanza per l'arricchimento del pane in vitamina B, donde l'oppor-

tunità di studiare le sue proprietà biologiche in ordine a questo fine che è di non trascurabile rilievo nel problema dell'alimentazione dell'uomo. Il contenuto vitaminico del lievito del commercio è certamente condizionato a numerosi fattori: la selezione dei ceppi di *Saccharomyces Cerevisiae*, la tecnica industriale per la cultura, la purezza del prodotto, le influenze di vario ordine cui è esposto nella pratica. Già a priori si può pertanto ammettere che in commercio esistono campioni di lievito ora più ora meno ricchi di vitamina B, con la possibilità quindi di rendere praticamente insignificante l'apporto di vitamina B nel pane.

E' noto che la vitamina B è attualmente definita un « complesso » di più frazioni dotate di proprietà differenti. Senza entrare in quella vasta congerie di ricerche accumulate sopra la vitamina B mi limiterò a riferire quanto è autorevolmente accettato da Lecoq ⁽²⁾. Secondo questo A. si può ritenere che nel complesso B sia giustificata l'esistenza dei seguenti fattori:

1) Fattore B₁, antineuritico, termolabile e alcalinolabile (designato anche con i simboli B-P, F).

2) Fattore B₂, antidermatitico o di utilizzazione cellulare, termostabile e alcalinostabile (corrisponde alla vitamina D di Funk e Dubin, e alle vitamine G e P-P).

3) Fattore B₃, antidenutrizione o di utilizzazione nutritiva, indispensabile per la utilizzazione dei glicidi, delle proteine e dei grassi; relativamente termostabile ma alcalinolabile (identificabile con le vitamine B₄ e B₅, e talvolta designato con la lettera H).

Sulla presenza della vitamina B nelle farine di frumento e nel pane esistono numerosi contributi. Bell e Mendel ⁽³⁾ riscontrarono che la farina « bianca » di frumento ne sarebbe priva mentre quella integrale ne conterrebbe scarsamente. Da osservazioni di Hartwell ⁽⁴⁾ risultò che il pane confezionato con farina « bianca » in virtù del lievito aggiuntovi per la lievitazione, verrebbe a contenere una quantità di vitamina B sufficiente a prevenire nel ratto i disturbi da avitaminosi.

Ad analoghi risultati pervenne Shermam ⁽⁵⁾, il quale, stabilito che la farina bianca di frumento ha un contenuto di vitamina B (B₁ per lo meno) praticamente nullo, ritiene che la vitamina B presente nel pane bianco è da attribuire al lievito, il quale arricchisce in vitamina anche il

pane integrale, che, rispetto a quello bianco, appare di per sè provvisto di vitamina B. Anche in base a recenti osservazioni di Hashitani e Sako ⁽⁶⁾ sembra si debba escludere che la farina bianca di frumento contenga il fattore B₁, o fattore antineuritico, almeno in quantità tale da essere rivelabile sul piccione. Recenti ricerche di De Caro ⁽⁷⁾ portarono una ulteriore conferma a questi dati.

Il contenuto di vitamina B nella farina di frumento è necessariamente legato alle condizioni cui soggiace la cariosside di frumento nei procedimenti destinati alla sua utilizzazione.

Dalle ricerche di Bell e Mendel (l. c.) risulta che il 60-80 % del contenuto vitaminico della cariosside di frumento troverebbesi nell'endosperma, il quale avendo una consistenza molle aderirebbe in parte alla crusca durante la macinazione, ciò che spiegherebbe l'assenza pressochè completa del fattore B₁ nella farina bianca. Scheunert ⁽⁸⁾ in occasione delle ricerche eseguite negli anni 1926-1929 per conto del *Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft*, sulla presenza delle vitamine B₁ e B₂ nella farina di frumento e di segala, anche panificate, riferisce che il fattore B₁ trovasi in maggiore quantità nell'embrione, mentre minore ma sempre considerevole è la quota che esiste negli strati superficiali (compreso lo strato aleuronico) della cariosside di frumento; l'endosperma conterrebbe solo una minima quantità di fattore B₁. Infine Aykroyd e Roscoe ⁽⁹⁾ stabilirono che il fattore B₂ ha una distribuzione più diffusa nella cariosside di frumento, trovandosene nell'embrione, negli strati superficiali e nell'endosperma.

E' pertanto nella macinazione che si deve identificare la ragione d'impovertimento in vitamina B₁ per le farine, e in una misura diversa a seconda del grado di decorticazione subita dalla cariosside e dell'eliminazione degli elementi embrionali. Dalle ricerche di Scheunert è risultato che una farina di frumento macinato a resa del 94 % contiene praticamente tutto il fattore B₁ preesistente nella cariosside, della quale invece, con una resa a 82 % permane il 60 %, e con una resa del 75 % solamente il 40 %. La farina bianca di frumento, ottenuta da resa a 60 %, non possiede un contenuto determinabile di fattore B₁. Questi fatti decorrono in modo pressochè uguale per la farina di segala.

Nei riguardi del pane è stato osservato che nel tipo integrale di frumento è contenuto tutto il fattore B₁ preesistente nelle cariossidi; invece

il pane di farina a resa 75 % ha un contenuto di fattore B_1 insignificante. Nei riguardi del fattore B_2 ancora Scheunert ha osservato che il pane di farina a resa 60 %, pressochè privo di fattore B_1 , dimostra tuttavia la capacità di consentire ai ratti una lunga sopravvivenza col mantenimento del peso, ciò che dall'A. è appunto riferito alla presenza del fattore B_2 . Effetti migliori furono osservati con pane di farina a resa 75 %.

Da queste ricerche era emerso inoltre che la cottura non diminuisce il contenuto vitaminico del pane; che il lievito, addizionato nelle ordinarie proporzioni per la panificazione delle farine di frumento in Germania (5 gr. di lievito per gr. 280 di farina con resa di 350 gr. di pane), non avrebbe grande importanza quale fattore di arricchimento vitaminico. Il contenuto di vitamina B del pane non è diminuito dalla temperatura di cottura, la quale raggiunge nell'interno della massa 90-95° C., come già constatò anche Petragani (¹⁰).

Secondo Iung (Basilea) e Van Veen (Olanda) il fabbisogno di fattore B^1 per l'uomo sarebbe di 375 unità internazionali al giorno. Secondo Cowgill (¹¹) a un uomo di 70 kg. che introduca con gli alimenti 3.000 calorie basterebbero 300 unità internazionali; lo stesso quantitativo è ammesso da Burnet e Aykroyd (¹²) in una recente pubblicazione della Sezione d'Igiene della Società delle Nazioni, ma da taluni (Scheunert) esso è ritenuto basso.

Secondo i calcoli fatti da Scheunert (l. c.) per la popolazione germanica potrebbe essere provveduto al fabbisogno giornaliero di 300 unità internazionali di fattore B_1 introducendo le seguenti quantità di pane.

Circa gr.	280	di pane di frumento macinato a resa	94 %
»	»	350 » » » »	» » » 82 %
»	»	600 » » » »	» » » 75 %
»	»	1500 » » » »	» » » 60 %

Dato che le popolazioni delle grandi città non consumano in media che 300-400 gr. di pane a testa, ne deriva che le 300 unità internazionali sarebbero coperte alla condizione di alimentarsi con pane di farina a resa 94 % o 82 %; ciò che nella realtà non si verifica poichè il gusto più

diffuso nei grandi centri urbani ha notoriamente assegnata la preferenza al pane « bianco » (resa 60 %) con evidente la possibilità di una reale deficiente introduzione globale di fattore B₁, particolarmente quando si mangi poco pane e il vitto sia povero e insufficiente. Per il pane bigio, ovverosia di farina a resa 75 %, le possibilità di integrazione con gli altri alimenti sono maggiori, ammesso che si introduca di esso gr. 300 giornalieri, pari a 150 unità internazionali di fattore B₁.

Sebbene il lievito nelle proporzioni della panificazione non arricchisca il pane di vitamina B (B₁ per lo meno) in misura apprezzabile, tuttavia nel problema dell'arricchimento vitaminico del pane il lievito resta sempre un elemento d'integrazione importante. Necessariamente però nella valutazione degli effetti del lievito non si può prescindere dalle peculiarità biologiche del prodotto e dalle qualità da esso presentate nel commercio. Da ricerche di Canna (¹³) risulta che i lieviti del commercio non presentano una purezza assoluta, come potrebbe far credere l'appellativo di « selezionati ». Oltre al *Saccharomyces Cerevisiae* Meyen, e sue razze, che a rigore dovrebbe costituire l'intera massa, si trovano numerose altre specie fungine, quali: *Geotrichum candidum*, Link; *Cryptococcus* (*Torulopsis*); *Tricosporium fuscum*, Link; *Coremium glaucum*, Link; *Monosporium Spinosum*, Bonorden. Una tale flora fu riscontrata tanto in lieviti compressi « selezionati » italiani, quanto in alcuni campioni esteri presi in esame.

Invero l'inquinamento comunemente riscontrabile nei lieviti compressi « selezionati » impedisce, a rigore, di attribuire le sue proprietà, fermentative e vitaminiche, unicamente al componente saccaromicetico (*Saccharomyces Cerevisiae* e sue razze), dato che vi si possono trovare specie fungine, come pure di schizomiceti, dotate di attività fermentative (acidificanti e gassogene). Di tali specie se si può a priori ammettere l'intervento nel processo della lievitazione (con utilità o danno da stabilire) non si può altresì escludere una influenza, depauperante o incrementante, sul contenuto vitaminico, il quale è ordinariamente riferito agli elementi saccaromicetici. Ne deriva in ogni caso che per i lieviti compressi « selezionati » del commercio esiste la condizione pregiudiziale che oltre ad

TABELLA 1. — PICCIONI ALIMENTATI CON PANE A CONTENUTO VITAMINICO INTEGRATO DALLA LIEVITAZIONE:
Prima di iniziare il regime alimentare di prova gli animali ricevettero per 4 giorni gr. 2 di lievito fresco (lievito di melassa).

PICCIONE	PESO gr.	INIZIO DEL REGIME	Regime alimentare giornaliero - gr. 30 pane confezionato con farina di frum- ento devitaminata e lievito cam- pione N.	ESITO	Giorni di sopravvi- venza	Quantità media uti- lizzata pro- durre della ra- zione ali- mentare	Comportamento del peso + = aumento - = perdita	Quoziente beriberico di Amantea Qb =	OSSERVAZIONI
211	362	11-4-1938	lievito N. 1	2-5-1938	22	gr. 17	- 11,6 %	1,3	Muore in preda a polineurite.
207	290	11-4-1938	lievito N. 1	18-4-1938	—	—	—	—	Muore per malattia intercor- rente.
210	428	11-4-1938	lievito N. 2	2-5-1938	22	gr. 17	- 16,8 %	1	Muore in preda a polineurite.
215	317	11-4-1938	lievito N. 2	17-4-1938	—	—	—	—	Muore per malattia intercor- rente.
212	320	11-4-1938	lievito N. 3	27-4-1938	16	gr. 24	invariato	1,1	Muore in preda a polineurite.
203	400	11-4-1938	lievito N. 3	26-4-1938	15	gr. 21	- 6,7 %	0,80	Muore in preda a polineurite.
206	288	11-4-1938	lievito N. 4	—	—	—	—	—	Il 17 aprile 1938 si scarta per perforazione del ventricolo.
204	363	11-4-1938	lievito N. 4	—	24	gr. 24	+ 6 %	1,4	Il 5 maggio 1938 presenta po- lineurite grave. Si iniettano 50 U.I. di B ₁ (Betabion); il 6 maggio 38 ritorna normale.
217	347	11-4-1938	lievito N. 5	25-4-1938	15	gr. 23	- 12 %	1,1	Muore in preda a polineurite.
218	355	11-4-1938	lievito N. 5	18-4-1938	—	—	—	—	Muore per malattia intercor- rente.
219	385	11-4-1938	lievito N. 6	24-4-1938	14	gr. 18	- 10,5 %	1,1	Muore in preda a polineurite.
300	370	11-4-1938	lievito N. 6	—	13	gr. 17	- 10,5 %	0,75	Il 25 aprile 1938 presenta poli- neurite grave. Si iniettano 50 U.I. di B ₁ (Betabion); il 26 aprile 38 ritorna normale.

TABELLA II. — ANIMALI DI CONTROLLO: Prima di iniziare il regime alimentare di prova gli animali riceveranno per 4 giorni gr. 2 di lievito (lievito di melassa).

PICCOLLE	PESO gr.	INIZIO DEL REGIME	RAZIONE ALIMENTARE GIORNALIERA	ESITO	Giorni di sopravvi- venza	Comportamento del peso + = aumento - = perdita	Quotazione beriberico di Amantea Qb =	OSSERVAZIONI
205	338	11-4-1938	Riso brillato gr. 30	22-4-1938	11	— 11 %	0,70	Muore con sindrome po- lineuritica.
209	470	11-4-1938	Idem	22-4-1938	11	— 8,7 %	0,70	Idem
208	325	11-4-1938	Idem	22-4-1938	11	— 7,6 %	0,65	Idem
285	355	11-4-1938	Idem	25-4-1938	14	— 8,4 %	0,80	Idem
202	365	5-4-1938	Idem + gr. 0,5 di lievi- to (campione N. 1).	26-4-1938	21	— 20 %	1,2	Idem
200	378	5-4-1938	Idem	28-4-1938	22	— 18 %	1,3	Idem
213	420	5-4-1938	Idem + gr. 1 di lievito campione N. 1)	35-4-1938	25	— 16 %	1,3	Idem
201	405	5-4-1938	Idem	1-5-1938	26	— 15 %	1,4	Idem

una oscillazione dell'attività fermentativa, essi possano presentare un contenuto vitaminico variabile; e ciò anche nel caso di prodotti preparati da una stessa industria.

Ritengo pertanto che a titolo di orientamento sopra un problema così interessante, quale è quello dell'apporto di vitamina B₁ nel pane da parte del lievito, possa essere considerata utile l'analisi dei dati desunti da talune ricerche preliminari che ho intrapreso sull'argomento.

PARTE SPERIMENTALE.

Un lotto di 20 piccioni della medesima razza, con peso di gr. 300-400, è stato ripartito come segue:

a) N. 12 piccioni divisi in gruppi di 2 furono alimentati quotidianamente con gr. 30 di pane confezionato con farina di frumento tipo 1, preventivamente autoclavata per 2 ore a 133,9° C. (2 atmosfere) onde distruggere la vitamina B₁, e quindi panificata con l'addizione di lievito compresso « selezionato » del nostro commercio e di varia provenienza (*).

Sono stati presi in esame i seguenti campioni di lievito:

Campione N. 1 lievito « Distill. Ital. », Roma.

Campione N. 2 lievito « Vulcania », S.P.I.C.A., Piacenza.

Campione N. 3 lievito « Cecina », S. A. Zuccherificio, Cecina.

Campione N. 4 lievito « Super-lievito » S. A. Trarf. prod. agr. Moncalieri.

Campione N. 6 lievito « Crescenso » Eridania Zuccher. Nazion. Genova.

(*) Queste esperienze sono state eseguite prima delle recenti disposizioni sulla miscela della farina di frumento con mais, e pertanto quando erano in commercio i seguenti tipi di farina di frumento: 00-0-1-2. Il pane impiegato in queste ricerche è stato confezionato nel magnifico impianto sperimentale di questo Istituto da un tecnico della Scuola di Panificazione di Roma.

b) Controlli. — N. 4 piccioni (Tab. II) ricevettero gr. 30 pro die di riso brillato lavato. Controllo di sensibilità al vitto carenzato di fattore B₁.

N. 4 piccioni (Tab. II) divisi in due coppie, assunsero insieme alla razione di gr. 30 di riso brillato, una coppia gr. 0,5, l'altra coppia gr. 1 di lievito fresco (campione N. 1). Questo controllo è stato istituito al fine di saggiare quali fossero le capacità polineurite-preventive possedute da un campione medio dei lieviti sperimentati.

La tecnica seguita nella panificazione della farina autoclavata è stata la medesima di quella impiegata per il pane destinato all'alimentazione umana: addizione del 2 % di lievito e, separatamente, 1 % di NaCl; acqua litri 1 per kg. di farina; durata della lievitazione (compreso il periodo intercorrente fino all'invasione dell'impasto dalla temperatura di cottura) ore 3; temperatura del forno 250° C. La razione alimentare, sia pane che riso, era somministrata ai piccioni in una sola volta per ingozzamento. Prima dell'inizio del regime gli animali ricevettero per 4 giorni gr. 2 di lievito compresso onde raggiungere, secondo le note ricerche di Amantea (¹⁴) sul quoziente beriberico (Qb), la saturazione della normale riserva vitaminica del piccone. Infatti secondo le indagini di Amantea, e collaboratori, l'usura del fattore B non avviene soltanto quando il piccione metabolizza i materiali assunti, ma anche quando metabolizza quelli nutritivi dei propri depositi, che attacca in fase carenziale avanzata. Si è così visto che colombi con massima riserva di fattore B, indotta con la somministrazione di gr. 2 pro die di lievito fresco, posti a regime di riso brillato (30 gr. al giorno) vanno di regola incontro alla polineurite quando l'animale ha consumato, fra riso assunto e materiali interni, una quantità in media pari al 70 % del peso iniziale. Pertanto indicando con C il consumo complessivo (riso elaborato, con esclusione della parte vomitata, sommato al peso perduto) e con P il peso iniziale dell'animale, si ha nel rapporto C/P un valore indicato col simbolo Qb (quoziente beriberico) e che nei piccioni preparati come si è detto non è mai inferiore a 0,70.

I piccioni messi ai regimi già indicati venivano pesati ogni 5-6 giorni e contemporaneamente si procedeva al rilievo della T. cloacale. In tutti gli animali dopo un certo numero di giorni di esperimento si è osservato vomito di parte del cibo ingozzato, come pure ristagno prolungato nell'ingluvie, talchè fu necessario allora sospendere l'ingozzamento per qualche giorno. Il pane, che si presentava ben lievitato e cotto, veniva essiccato a modico calore nella stufa e quindi finemente sbriciolato onde agevolarne la somministrazione.

I risultati ottenuti, che trovansi riassunti nelle tabelle, sono stati i seguenti:

I controlli a riso brillato (Tab. II) morirono in preda a crisi polineuritiche in genere dopo 11 giorni di alimentazione orizantica, presentando una perdita di peso fra 7,6 % e 11 %, e un Qb compreso fra 0,65 e 0,80.

I piccioni del gruppo alimentato con pane di farina autoclavata, lievitata con diversi campioni di lievito del commercio, sono sopravvissuti da un minimo di 13 giorni ad un massimo di 24 (Tab. I). Essi morirono ordinariamente dopo aver presentato sintomi polineuritici più o meno gravi (disturbi della locomozione, atonia muscolare, opistotono, atassia cerebellare). Il peso, ad eccezione di un caso (piccione N. 204) in cui si verificò un aumento del 6 % su quello iniziale, subì una diminuzione fra il 6 e il 16,8 %. Il Qb, tranne in due casi (piccioni N. 203 e 300) è stato in genere superiore a 1. Il più elevato Qb è stato 1,4 e si è osservato nel piccione che presentò il 6 % di aumento sul peso iniziale e che morì, unico caso in questo gruppo di animali, dopo 24 giorni di sopravvivenza. Per accertare che la sintomatologia presentata dagli animali non fosse imputabile a un digiuno parziale o fosse comunque aspecifica, a due piccioni in preda a polineurite grave si iniettano 50 U.I. di fattore B₁ (Betabion Merck): gli animali tornarono normali dopo 24 ore. I risultati di queste prove ci fanno pertanto escludere che il lievito compresso « selezionato » del nostro commercio apporti in gr. 30 di pane una quantità di fattore B₁ pari alla dose polineurite-preventiva per il piccione (*).

(*) Dall'esperienza acquisita in questo Istituto eseguendo controlli di prodotti vitaminici del commercio ci risulta che la dose preventiva di fattore B₁ (Standard di Donath e Jensen) necessaria per un piccione di gr. 350-400 alimentato con gr. 30 pro die di riso brillato è intorno a 10-12 U.I.

Sebbene possa non ritenersi assolutamente legittimo un confronto fra animali alimentati con riso brillato e animali alimentati con pane, tuttavia dall'esame dei rispettivi Qb sembra autorizzato il sospetto che la quota di fattore B₁ introdotta con il pane somministrato ai piccioni non sia stata uguale per ciascun campione di lievito. Pur tenendo presenti i noti rapporti fra metabolismo dei glicidi e vitamina B si può ammettere che i piccioni i quali ricevettero il pane contenente i lieviti N. 1 e 4 abbiano introdotto una quantità di fattore B₁ superiore a quella assunta dai piccioni alimentati col pane contenente gli altri campioni di lievito. Essa giustifica in questi animali il Qb più elevato e la maggiore sopravvivenza, da essi presentati rispetto agli animali dello stesso gruppo e ai controlli a dieta orizantica. Infine il confronto fra i Qb degli animali a dieta di pane, unitamente alla valutazione della quantità media utilizzata della razione alimentare e del periodo di sopravvivenza, suggerisce la considerazione che nel commercio esistano lieviti la cui addizione alle farine è da ritenere praticamente senza significato ai fini dell'arricchimento vitaminico del pane.

Questa considerazione è sostenuta dai risultati osservati nei piccioni a dieta di pane morti per polineurite dopo una breve sopravvivenza, senza variazioni importanti del peso e presentando un Qb inferiore, uguale o di poco superiore a 1.

Scarso appare l'apporto di fattore B₁ nel pane anche da parte del lievito N. 1. La già presumibile povertà di fattore B₁ in questo campione di lievito risulta peraltro evidente dal fatto che i piccioni (Tab. II) ai quali veniva somministrato unitamente a gr. 30 di riso brillato gr. 1 del lievito (sempre allo stato fresco) non si salvarono dalla polineurite che li colpì dopo 25-26 giorni di sopravvivenza.

Secondo Braddon e Cooper ⁽¹⁵⁾ una dose di lievito (di birra) pari a 1/2500 del peso dell'animale previene la comparsa della sindrome polineuritica nel piccione quando la razione di riso brillato corrisponda a 1/25 del peso, mentre tale azione manca qualora la razione del riso aumenti a 1/10 del peso. Con tali dati non si accordano i reperti da me ottenuti somministrando ai piccioni a dieta orizantica gr. 1 di lievito

compresso fresco. La dose preventiva per il piccione di gr. 350-400 che riceva gr. 30 pro die di riso brillato sembra pertanto superiore a 1 gr. di lievito, della qualità attualmente offerta dal nostro commercio. E' anche però ammissibile che la ragione di una tale discordanza si debba ravvisare nel fatto che i nostri lieviti sono prodotti coltivando i saccaromiceti nelle melasse residue degli zuccherifici e non nel malto residuo delle birrerie, come si pratica per i lieviti di birra propriamente detti. Sarebbe anzi interessante stabilire se il tenore vitaminico del lievito soggiaccia alle influenze esercitate dal tipo di terreno culturale adoperato.

Questa prova tuttavia mentre riconferma che nel commercio esistono campioni di lievito molto poveri in fattore B_1 consente di meglio valutare l'influenza del lievito quale fattore di arricchimento del pane in vitamina B_1 e il modo col quale tale arricchimento verosimilmente si esplica nella panificazione. Infatti, considerato che è risultato insufficiente gr. 1 di lievito quale dose preventiva per il piccione a dieta oriziana ne deriva che la quantità di lievito presente nella razione di pane somministrata agli animali se fosse stata quella dipendente dalla sua ripartizione meccanica nella farina, cui era stato addizionato in proporzione del 2 %, non avrebbe potuto consentire agli animali, perchè troppo piccola, di raggiungere lunghi periodi di sopravvivenza ed elevati Qb. Appare pertanto giustificato ammettere che durante la lievitazione del pane avviene una moltiplicazione dei saccaromiceti del lievito con conseguente arricchimento di vitamina B_1 , e che l'età delle cellule neoformatesi e le condizioni particolari dell'ambiente culturale sono fattori che verosimilmente influiscono in favore di una maggiore ricchezza vitaminica. E' ovvio che ciò necessariamente impone che il lievito del commercio giunga al panificatore il più possibile ricco di saccaromiceti viventi, condizione questa che forse non sempre si verifica nella pratica e che può peraltro essere invocata a spiegazione del modesto apporto di fattore B_1 da parte del lievito in genere e particolarmente per taluni campioni presi in esame in queste ricerche.

Che un tale meccanismo possa realmente consentire l'arricchimento del pane in fattore B_1 risulta anche da talune ricerche di Petragani (l. c.).

Questo A. riscontrò che il frumento devitaminato tendendolo in autoclave per 2 ore a 133,9° C., ridiviene alimento completo per il piccione qualora, addizionatovi 1 % di lievito, lo si mantenga, in adatte condizioni di umidità, 24-30 ore in termostato a 40-42°. Avviene in tal modo una attiva fermentazione del substrato ed una intensa moltiplicazione dei saccaromiceti con la conseguente reintegrazione del contenuto vitaminico prima distrutto.

Attraverso una più attiva moltiplicazione dei saccaromiceti del lievito si potrebbe realizzare pertanto, e in condizioni più conformi a quelle naturali, un aumento della dotazione di fattore B₁ nel pane, anziché innalzando la proporzione del lievito nella farina. Da taluni infatti, fra i quali Scheunert e Schieblich (¹⁶) è stato proposto di aggiungere alle farine una quantità di lievito doppia di quella attuale, ma è noto che in tali condizioni si compromettono i caratteri organolettici fondamentali del pane, il quale perde in tutto o in parte le sue prerogative di appetibilità per lo meno nei confronti del gusto più comune. Vargas Eyre (¹⁶) propone invece di miscelare le farine destinate alla panificazione con il 4 % di lievito secco, in cui se preparato opportunamente restano conservate le vitamine, e di aggiungere alle stesse farine, al momento della lavorazione, l'ordinaria quantità di lievito fresco. L'A. assicura che in tal modo si ottiene un pane di miglior sapore e con una quantità di vitamina doppia o tripla di quella del pane attuale.

Se per l'arricchimento vitaminico del pane, senza pregiudizio delle sue prerogative di appetibilità, sia da preferire una maggiore proporzione di lievito nelle farine o, lasciando immutata la proporzione attuale, una attivazione della moltiplicazione dei saccaromiceti, nei quali il contenuto vitaminico è forse intimamente legato alle condizioni cellulari, deve essere accertato con ricerche particolari. Comunque nella questione del contenuto di fattore B₁ nel pane e nel problema dell'arricchimento dei tipi di pane che oggi risultano molto poveri di questo fattore, sembra più logico dare la maggiore importanza alla qualità del lievito anziché alla quantità. La natura del substrato culturale del lievito, la scelta di buoni ceppi di *Saccharomyces Cerevisiae*, la tecnica impiegata nelle culture

industriali, il modo di conservazione del prodotto, sono tutte condizioni cui appare in definitiva legato il problema del contenuto di fattore B_1 nel pane e che meritano di essere studiate partitamente. Sarà pertanto attraverso ricerche intese in questo senso che si potrà risolvere un problema che è di non trascurabile importanza nella nostra alimentazione.

CONCLUSIONI.

1) Il pane ottenuto da farina di frumento tipo 1, autoclavata per 2 ore a $133,9^\circ$ C. e lievitata con vari campioni di lievito compresso « selezionato » nel nostro commercio (lievito di melassa) somministrato per ingozzamento ai piccioni nella dose di gr. 30 pro die è per questi animali un alimento incompleto non impedendo l'insorgenza in essi della polineurite.

2) L'apporto di fattore B_1 nel pane da parte dei lieviti del commercio (lievito di melassa) apprezzato con il confronto fra le prove sui piccioni a dieta di pane e quelli a dieta orizanica, per taluni campioni è risultato evidente sebbene insufficiente come dose polineurite-preventiva, per altri è apparso in quantità scarsissima.

Si deve pertanto ritenere che il contenuto di fattore B_1 nei lieviti del commercio non sempre sia tale da farci considerare l'addizione del lievito alle farine come un significativo apporto di questa vitamina.

3) La quantità di fattore B_1 apportata dal lievito (di melassa) alle farine destinate alla panificazione subisce un evidente incremento durante la lievitazione di esse ed è da attribuire alla moltiplicazione dei saccaromiceti del lievito. In ciò si ravvisa la necessità che il lievito giunga al consumatore il più possibile ricco di elementi cellulari viventi.

4) La dose minima di lievito compresso « selezionato » del nostro commercio (lievito di melassa) capace di prevenire l'insorgenza della polineurite nel piccione di gr. 350-400 alimentato con gr. 30 pro die di riso brillato è risultata superiore a gr. 1, almeno per qualche campione saggiato.

5) Ai fini dell'arricchimento vitaminico del pane la nostra attenzione deve essere rivolta a migliorare le qualità del lievito impiegato nella panificazione. La sua addizione alle farine rappresenta infatti il mezzo più conforme alla natura per ottenere una maggiorazione del contenuto vitaminico del pane, che può e deve essere per l'organismo la più ricca sorgente di rifornimento del fattore B₁.

RIASSUNTO

L'A. riferisce i risultati di ricerche preliminari intese a stabilire il significato dell'addizione del lievito del nostro commercio (lievito di melassa) ai fini dell'arricchimento del pane in fattore B₁. Premesse le notizie bibliografiche sul problema del contenuto di fattore B₁ nei vari tipi di farina e di pane, si sofferma a considerare le qualità dei nostri lieviti riscontrando che la loro addizione alle farine, nella misura del 2 %, rappresenta un apporto di fattore B₁ nel pane in quantità insufficiente a salvare il piccione dalla polineurite. L'apporto di fattore B₁ da parte del lievito risulta incrementato durante la lievitazione dell'impasto, probabilmente per effetto della moltiplicazione dei saccaromiceti del lievito in unione a fattori che sembrano legati all'età delle cellule neoformatesi.

Roma. — Istituto di Sanità Pubblica.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) « Die Verwertung des Roggens » Schriftenreihe, Die Volksernährung, H. 5. Julius Springer, Berlin 1925.
- (²) La Presse Medicale, 66, 1300 (1933).
- (³) Am. Journ. Physiol., 62, 145 (1922).
- (⁴) Biochem. Journ., 18, 120, 1323 (1924).
- (⁵) Chemistry of Food Nutrition, New York, p. 408 (1928).
- (⁶) Chem. Zentralbl., p. 2651, 1° semestre (1932).
- (⁷) Quaderni di nutrizione, 3, 4, 171 (1936).
- (⁸) Die Ernährung, Band I, H. 2 (1936); « Der Vitamingehalt der deutschen Nahrungsmittel » - Parte II: « Mehr und Brot, Schriftenreihe », Die Volksernährung, H. 8, Julius Springer, Berlin (1930).
- (⁹) Biochem. Journ., 23, 483 (1929).

(¹⁰) Lo Sperimentale, p. 424 (1921).

(¹¹) « The vitamina B requirement of man »; Yale University press. New Haven (1934).

(¹²) « L'alimentation et l'Hygiene Publique »; Bull. Trim. Organisat. Hyg., 4, 327 (1935).

(¹³) Atti R. Accad. Fisiocr. - Siena, Studi Facoltà Med. Senese, 1 (1934).

(¹⁴) Rivista di Biologia, 4, 662 (1922); I problemi della nutrizione (1924); Rendic. R. Accad. Lincei [6] 23, 317 (1933).

(¹⁵) Journ. of Hyg., 14, 331 (1934).

(¹⁶) Chem. Industr., 47, 406 (1933).

