

LA FITINA NELLE PASTE ALIMENTARI E NEL PANE.

Gli strati periferici dei cereali contengono, com'è noto, composti fosfororganici i quali, nel caso di prodotti che per la loro utilizzazione subiscono processi di lavorazione, seguono la sorte dei sottoprodotti.

Tali composti fosfororganici si comprendono sotto il nome generico di fitina, ma la composizione di essi nei riguardi del contenuto di calcio e magnesio, di sodio e potassio, come hanno dimostrato Marotta e Calò ⁽¹⁾ è diversa a seconda del materiale dal quale vengono estratti.

Indipendentemente dalla loro composizione tali composti fosfororganici sono abbastanza stabili: solubili in acqua più a freddo che a caldo, sono solubili a freddo negli acidi diluiti; allo stato secco si conservano inalterati, anche a temperatura superiore ai 100°.

Gli acidi diluiti li saponificano a caldo, e sono sensibili ad alcuni fermenti dai quali vengono scissi con formazione di inosite e di acido fosforico.

E' per questo che quando si estraggono i composti fosfororganici dalla pula di riso o da altro materiale, come ad es. i panelli dei semi oleosi, occorre non superare un certo numero di ore di contatto tra il materiale ed il liquido di estrazione e lavorare a temperatura bassa, diversamente gli enzimi esercitano la loro azione decomponendo il prodotto ed abbassando, quindi, il rendimento ⁽²⁾.

Tale azione viene attribuita ad un enzima particolare, la fitasi.

Chujiro Shimoda ⁽³⁾ ha in modo particolare studiato il comportamento della fitina verso alcuni fermenti e specialmente:

Willia anomala, *Pichia farinosa*, *Pichia rosea*, *Mycoderma A. Takahashi* ed una muffa, l'*Aspergillus Oryzae*, fissando per ciascuno di essi l'optimum di temperatura (55-60°) e del pH del mezzo (2,2-4,4). La decomposizione in ogni caso è lenta e si inizia al terzo giorno.

Poichè l'aggiunta alle farine di frumento di composti fosfororganici, estratti dalle parti periferiche del frumento stesso o da altri cereali, potrebbe, sotto taluni aspetti, essere utile per integrarne il contenuto di fosforo, di calcio e di magnesio, abbiamo voluto indagare quali sorti subiscono i prodotti fosfororganici aggiunti alla farina quando questa viene trasformata in pane, oppure aggiunti ai semolini o ai graniti quando questi vengono trasformati in pasta.

Nel primo caso era utile indagare se sia durante la lievitazione che durante la cottura, alla elevata temperatura del forno, i prodotti fosfororganici si mantengono inalterati; mentre nel secondo occorre stabilire se i prodotti fosfororganici aggiunti passassero nell'acqua di cottura sia inalterati, ovvero sotto forma di prodotti di idrolisi formati durante la cottura.

PARTE SPERIMENTALE.

I. - PANIFICAZIONE CON AGGIUNTA DI FITINA.

Per le esperienze venne usata una farina tipo 1 del commercio alla quale si aggiunse il 2 % di fitina commerciale. La miscelanza venne fatta molto intimamente in apposito miscelatore e le esperienze di panificazione vennero eseguite sia sulla farina tal quale, sia sulla farina aggiunta di fitina.

Fatto l'impasto (*), a regola d'arte, con aggiunta di lievito da melasso e di sale, ogni mezz'ora venne prelevata una porzione di pastone. Su questa, dopo rapido disseccamento in stufa a 105°, venne determinato il fosforo totale ed il fosforo fitinico; analoghe determinazioni vennero eseguite sul pane e sulla farina di partenza.

L'anidride fosforica totale è stata dosata come pirofosfato di magnesio dopo precipitazione come fosfomolibdato d'ammonio secondo Woy (*), previa distruzione della sostanza organica e insolubilizzazione della silice.

(*) La temperatura raggiunta dall'impasto durante la lievitazione oscilla intorno ai 30° ed il suo pH fra 6,3 e 6,4.

L'anidride fosforica fitinica è stata determinata per via volumetrica sull'estratto cloridrico con soluzione titolata di allume ferrico N/50, indicatore il solfocianuro d'ammonio (°).

La determinazione del fosforo fitinico del pastone di farina non aggiunta di fitina venne omessa, riservandoci di eseguirla eventualmente, in un secondo tempo, se lo avessero consigliato i risultati delle determinazioni eseguite sul pastone ottenuto da farina contenente fitina.

I risultati delle varie determinazioni sono riportati nelle seguenti tabelle.

TABELLA I.

FOSFORO FITINICO NELLE FARINE.

	Acqua %	Su 100 parti di sostanza secca		
		Ceneri	P ₂ O ₅ totale	P ₂ O ₅ fitinica
Farina tal quale				
Farina + 2 % di fitina.	12,37 11,70	0,75 2,05	0,38 1,32	0,13 0,99

TABELLA II.

FOSFORO FITINICO DURANTE LA LIEVITAZIONE.

	Su 100 parti di sostanza secca	
	P ₂ O ₅ totale	P ₂ O ₅ fitinica
All'inizio	1,32	0,99
Dopo 1/2 ora	1,31	0,66
Dopo 1 ora	1,30	0,60
Dopo 1 ora e 1/2	1,30	0,53

TABELLA III.

FOSFORO FITINICO NEL PANE.

	Su 100 parti di sostanza secca	
	P ₂ O ₅ totale	P ₂ O ₅ fitinica
Pane da farina tal quale	0,39	0,06
Pane da farina + 2 % di fitina	1,34	0,53

Da quanto precede si trae la conclusione che durante la lievitazione i prodotti fosfororganici vengono scissi.

Da una farina avente un contenuto di 0,13 di P_2O_5 fitinica, si arriva al pane il quale ne contiene 0,06, cioè circa la metà.

Quando alla stessa farina è stato aggiunto preventivamente il 2 % di fitina in modo da aversi lo 0,99 % di P_2O_5 fitinica, nel pane ne è stato trovato lo 0,53; anche in questo caso la metà circa.

Queste cifre sono uguali a quelle ottenute eseguendo la determinazione nel pastone prima dell'infornamento. E' chiaro, quindi, che non nel forno per l'elevata temperatura, ma che durante la lievitazione avviene la scissione, e questa, come risulta dalla tabella II, pur essendo in funzione dalla durata della lievitazione stessa, avviene più rapidamente nel periodo iniziale della lievitazione.

Ciò potrebbe far pensare o che la scissione è causata da un processo puramente chimico, o che l'enzima che la provoca perde a mano a mano la sua azione per le mutate condizioni del mezzo.

II. - PASTIFICAZIONE CON AGGIUNTA DI FITINA.

Furono prese in esame paste preparate con aggiunta di circa 1,5 % di fitina commerciale. Le paste di diversi formati erano state fabbricate in un pastificio industriale.

In ciascun campione venne dosato il fosforo fitinico prima della cottura (tab. IV). Cotta la pasta venne prima seccata, indi si determinò il contenuto in fosforo fitinico (tab. V). La stessa determinazione venne eseguita sul residuo dell'evaporazione dell'acqua di cottura.

TABELLA IV.

PASTA CRUDA CON FITINA.

Forma della pasta	Acqua %	Valori riferiti a sostanza secca		
		Ceneri %	P_2O_5 totale %	P_2O_5 fitinica %
N. 1 - Stelline	11,45	1,97	1,06	0,78
» 2 - Tubetti	11,17	1,98	1,14	0,77
» 3 - Fiochetti	11,14	1,78	1,05	0,65
» 4 - Rigatoni	10,60	1,96	1,12	0,75
» 5 - Bomboletti	11,08	1,97	1,16	0,75
» 6 - Spaghetti	11,21	1,97	1,13	0,79

TABELLA V.

FOSFORO FITINICO NELLA PASTA COTTA.

Forma della pasta	Valori riferiti a sostanza secca	
	P ₂ O ₅ totale %	P ₂ O ₅ fitinica %
N. 1 - Stelline	1,08	0,80
» 2 - Tubetti	1,18	0,79
» 3 - Fiocchetti	1,06	0,66
» 4 - Rigatoni	1,12	0,77
» 5 - Bombolotti	1,16	0,74
» 6 - Spaghetti	1,11	0,81

TABELLA VI.

FOSFORO FITINICO NELL'ACQUA DI COTTURA.

Forma della pasta	Valori riferiti a sostanza secca	
	P ₂ O ₅ totale %	P ₂ O ₅ fitinica %
N. 1 - Stelline	0,052	0,03
» 2 - Tubetti	0,046	0,014
» 3 - Fiocchetti	0,063	0,042
» 4 - Rigatoni	0,012	—
» 5 - Bombolotti	0,050	0,014
» 6 - Spaghetti	0,041	0,014

Dall'esame dei dati su riferiti risulta chiaro che nella pasta i composti fosfororganici, sia quelli contenuti nella farina che quelli eventualmente aggiunti, rimangono inalterati e non passano che in minima quantità nell'acqua di cottura. Molto probabilmente tali composti fosfororganici per il loro contenuto in calcio e magnesio formano col glutine complessi insolubili in acqua.

Il fatto che nella pasta cotta si ha un valore di fosforo fitinico superiore a quello della corrispondente pasta cruda è dovuto al fatto che quei campioni hanno lasciato nell'acqua di cottura una abbondante quantità di sostanze amidacee.

RIASSUNTO

Viene studiato il comportamento dei composti fosfororganici sia naturali che aggiunti alla farina destinata alla panificazione e a quella destinata alla pastificazione.

Durante la lievitazione i composti fosfororganici si scindono cosicchè nel pane se ne trova circa la metà di quelli preesistenti.

Nella pastificazione le sostanze fosfororganiche restano inalterate e non passano praticamente nell'acqua di cottura.

Roma. — Istituto di Sanità Pubblica - Lab. di Chimica. 1 Novembre 1937-XVI.

B I B L I O G R A F I A

- (¹) Ann. chim. appl., 22, 763 (1932).
- (²) Cfr. MAROTTA e CALÒ, loc. cit.
- (³) Ztr. Bakter. Parasitenk., 71, 232-47 (1927).
- (⁴) Ch. Zg., 21, 442, 469 (1897).
- (⁵) ISSOGLIO, Atti R. Acc. Scienze, 54, 987 (1919).

