

48. Francesco MUNTONI. — Sul modo di calcolare l'umidità del pane.

Sommario. — Viene dimostrata l'infondatezza della critica mossa da Buogo al metodo ufficiale per il calcolo dell'umidità del pane (o di altri generi) nel caso di analisi eseguite a distanza di tempo dal prelevamento del campione.

Résumé. — On demonstre l'erreur de la formule de Buogo pour le calcul de l'humidité du pain quand on doit la rapporter au moment de la prise de l'échantillon.

Summary. — The inconsistency of Buogo's formula for calculating bread humidity (in the case of humidity to be referred to sampling time) is demonstrated.

Zusammenfassung. — Es wird gezeigt der Irrtum der Buogo'schem Formel fuer die Rechnung der Brotfeuchtigkeit, wenn die Feuchtigkeit auf das Moment der Probenahme zu beziehen ist.

Recentemente Buogo ⁽¹⁾ ha creduto di dimostrare l'esattezza di una sua formula per il calcolo dell'umidità del pane (o di altri generi) da adottare nel caso in cui l'analisi venga eseguita a distanza di tempo dal prelevamento del campione ed in cui occorra risalire al contenuto d'acqua del campione al momento del prelevamento stesso.

Il procedimento adottato da Buogo è estremamente semplicistico e consiste nel fare la somma della percentuale di umidità perduta spontaneamente (riferita al peso del campione al prelevamento) e di quella risultante dall'essiccamento in stufa (riferita al peso del campione all'analisi).

Asserito ciò egli critica esplicitamente, benchè infondatamente, il « procedimento mentale » seguito da « altri laboratori » che non è altro

(¹) Rivista Ital. Igiene, 6, 3 (1946).

che il metodo ufficiale ⁽²⁾, consistente nel riferire al peso del campione al prelevamento la somma dell'acqua perduta sia spontaneamente che per essiccamento.

Le formule corrispondenti ai due procedimenti son quella di Buogo (I)

$$U_1 = \left(1 + \frac{c}{b} - \frac{B}{A}\right) 100 \quad (I)$$

e quella del metodo ufficiale (II)

$$U_2 = \left(1 + \frac{Bc}{Ab} - \frac{B}{A}\right) 100 \quad (II)$$

in cui U è la percentuale di umidità, A il peso del campione al prelevamento, B il peso del campione all'analisi, b il peso della quantità adoperata per l'analisi, c la quantità d'acqua perduta per essiccamento da b. Tutti i pesi sono espressi in grammi.

Sottraendo la (II) dalla (I) Buogo giunge alla

$$U_1 - U_2 = 100 \frac{c}{b} \left(1 - \frac{B}{A}\right) \quad (III)$$

da cui risulta che esiste una differenza fra U_1 e U_2 , salvo i casi limite in cui l'analisi venga eseguita immediatamente (per cui, essendo $A=B$, $1 - \frac{B}{A} = 0$) o in cui l'analisi venga effettuata dopo che il campione abbia spontaneamente perso tutta la sua acqua (ed allora $c=0$).

Ora, tale differenza, che Buogo imputa all'inesattezza della (II), esiste realmente, ma essa è dovuta non al fatto, che sia sbagliata la (II), ma unicamente all'errore della formula di Buogo (I), impostata su erronee basi concettuali. E' infatti evidente, dato che il contenuto totale di acqua va riferito al peso al prelevamento, che tutte le percentuali di umidità (e cioè quella per perdita spontanea e quella per essiccamento) vanno riferite a tale peso, mentre che Buogo ne riferisce una — quella per perdita spontanea — al peso al prelevamento ed una — quella per essiccamento — al peso all'analisi. Da cui il suo errore.

⁽²⁾ Circolare P-591 del Ministero delle Corporazioni, Direzione Generale del Commercio, in data 5 febbraio 1940.

E di ciò si sarebbe potuto facilmente accorgere Buogo se, anzichè lanciarsi in speculazioni di carattere matematico su di un valore relativo quale è la differenza fra le due equazioni, si fosse curato di eseguire il calcolo dei valori assoluti dell'umidità ottenibili in vari stadi di perdita spontanea d'acqua con l'applicazione delle due formule; avrebbe così constatato che i valori ottenuti con la sua formula sono diversi nei vari casi, mentre che quelli calcolati con la (II) sono sempre identici. Se infatti non lo fossero, si arriverebbe all'assurdo che la stessa forma di pane possiederebbe contenuti totali d'acqua diversi (ma sempre riferiti al peso al prelevamento) a seconda del momento in cui venga effettuata l'analisi. Tale assurdo è ancora più evidente in quanto applicando la formula Buogo si avrebbe dalla stessa perdita d'acqua e dallo stesso peso iniziale della forma percentuali d'umidità differenti. Mentre è ovvio che il contenuto d'acqua non può essere che uno e uno solo.

Un esempio numerico chiarirà tutto ciò in maniera inequivocabile. Si abbia una forma del peso iniziale di g 560 e con un contenuto d'acqua del 35% (corrispondente a g 196) e supponiamo di determinare l'umidità in tempi diversi dopo il prelevamento del campione. Ai vari tempi corrisponderanno i valori seguenti:

	A	B	b	c
1) . . .	560	560	140	49
2) . . .	560	520	130	39
3) . . .	560	480	120	29
4) . . .	560	420	105	14
5) . . .	560	384	96	5
6) . . .	560	364	90	0

Applichiamo ora le formule di Buogo (I) e quella del metodo ufficiale (II). Il contenuto d'acqua risulta essere

formula Buogo (I)

$$U = \left(1 + \frac{c}{b} - \frac{B}{A}\right) 100$$

metodo ufficiale (II)

$$U = \left(1 + \frac{Bc}{Ab} - \frac{B}{A}\right) 100$$

- 1) $(1 + 0,35 - 1) 100 = 35,00$
- 2) $(1 + 0,30 - 0,9286) 100 = 37,14$
- 3) $(1 + 0,2417 - 0,8571) 100 = 38,46$
- 4) $(1 + 0,1333 - 0,750) 100 = 38,33$
- 5) $(1 + 0,0521 - 0,6857) 100 = 36,64$
- 6) $(1 + 0 - 0,65) 100 = 35,00$

- 1) $(1 + 0,35 - 1) 100 = 35,00$
- 2) $(1 + 0,2786 - 0,9286) 100 = 35,00$
- 3) $(1 + 0,2071 - 0,8571) 100 = 35,00$
- 4) $(1 + 0,10 - 0,750) 100 = 35,00$
- 5) $(1 + 0,0357 - 0,6857) 100 = 35,00$
- 6) $(1 + 0 - 0,65) 100 = 35,00$

Dall'osservazione dei valori ottenuti mediante l'applicazione delle due formule (I) e (II) risulta come il vero valore del contenuto di acqua si possa ottenere soltanto usando la (II) che dà sempre risultati identici e corrispondenti alla realtà, mentre che con la (I), che si dimostra quindi errata, si hanno valori differenti per ogni singolo caso, ad eccezione di quelli limite.

Ritengo di aver con quanto esposto dimostrato l'inconsistenza della formula di Buogo (I) e l'esattezza di quella ufficiale (II), in maniera che non possa in alcun modo ingenerarsi confusione presso i laboratori di analisi circa il metodo da seguire per calcolare il contenuto d'acqua del pane o di qualsivoglia sostanza, quando esso debba venir riferito al peso del campione all'atto del prelevamento.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità. - Laboratorio di Chimica. Dicembre 1946.
