دراسات ميكروبيولوجية على الخميرة السلطانى

للدكتور محمد ممتاز الجندى والدكتور عمر فودة والدكتورة أليفة التميمى والمهندس الزراعى محمد مصطفى مراد

المقدمة

يصنع الخبز المصرى (البلدى) باستعمال ما هو معروف بالخميرة السلطانى التى تقوم بعملية تخمير العجين ، وهذه الخميرة عبارة عن جزء من العجين المتخمر السابق ، وهى تحتوى على أحياء دقيقة مختلفة من البكتريا والخميرة والفطر التى لها تأثير فى عملية تخمر العجين ، فهى تعطى مركبات عضوية مختلفة ، وتؤثر على نكهة الخبز . وقد أجرى هذا البحث لعزل وتصنيف ودراسة كل من هذه الأحياء الدقيقة فى الخميرة السلطانى .

البحوث والدراسات السابقة

فى دراسة Takashi (١٩٥٣) عن منحنى الارتفاع المتحصل عليه من العجينة بطريقة dough rising method تبين أن كثيرا من الخميرة الموجودة فى العجينة صنفت إلى نوعين ، هما : النوع السريع / البطىء والذى فيه يبدأ التخمر سريعا بينما يكون الارتفاع فى المرحلة الثانية بطيئا ، والنوع الثانى وهو البطىء / السريع والذى يكون عكس السابق . كما قدر Takashi الحجم الكلى للغاز وذلك بترك العجينة تنتفخ فى مكان مغلق ، ووجد أن هناك توازيا بين حجم العجينة المنتفخة وكمية الغاز الكلى ، وحدث اختفاء الغاز فى المرحلة الأولى من التخمر عند ٥٠ دقيقة بواسطة النوع السريع / البطىء بينما كان من ٤٠ — ٥٠ دقيقة فى المرحلتين الثانية والثالثة من التخمر فى كلا النوعين . واختلفت سرعة الغاز الكلى الناتج ولم يتوقف هذا الاختلاف على كمية السكر المضافة فقط ، ولكن أيضا على نوع الخميرة المستعملة

● الدكتور محمد ممتاز الجندى : أستاذ ورئيس قسم الصناعات الزراعية ، بكلية الزراعة ، جامعة القاهرة .
● الدكتور عمر فودة : رئيس مجلس ادارة شركة بيرة الاهرام ، بالقاهرة .
● الدكتورة الفت التميمى : أستاذة مساعدة بقسم الصناعات الزراعية ، بكلية الزراعة ، جامعة القاهرة .
● المهندس الزراعى محمد مصطفى مراد : معيد بقسم الصناعات الزراعية ، بكلية الزراعة ، جامعة القاهرة .

وكذلك على طريقة التخمر . ويميز منحنى الغاز الكلى الناتج بوجود مرحلتين : الأولى تعزى إلى تخمر السكروز والثانية إلى تخمر المالتوز .

وقد بين Frazier (١٩٥٨) أن سرعة إنتاج الغاز بالخميرة تنشط بإضافة زيادة من الخميرة والسكر أو المولت الغنى بالأميليز وكذلك بمغذيات الخميرة ، وتقل بإضافة الملح أو زيادة غذاء الخميرة أو استعمال حرارة أعلى أو أقل من درجة الحرارة المثلى .

وأشار Sato and Tanaka (١٩٥٩) إلى أن الاختلاف فى نشاط تخمر المالتوز فى خميرة الخباز الشائعة يبدو وكأنه عديم التأثير على تخمر العجينة كما أن الخميرة المعتودة على المالتوز تسرع من عملية تخمر العجين — وخاصة فى العجين الذى لايضاف له السكر — وقد وصلا إلى أن نشاط تخمر المالتوز يكون هاما جدا بالنسبة لخميرة الخباز .

ويحتوى دقيق القمح على بعض المكونات التى تسرع من تخمر المالتوز ، وطبقاً لما ذكره Weith (١٩٦٠) فإن العوامل الهامة التى تؤثر فى إنتاج حامض الكربونيك خلال تخمر العجين هى حرارة العجينة ، ومحتواها السكرى ، وكمية الخميرة المضافة .

وقد بينت دراسات Chois (١٩٥٤) أنه إذا كانت الخميرة المضغوطة مصدراً للبكتريا فإن العدد العالى للبكتريا قبل التخمر يكون راجعاً لهذه الخميرة ، وهذه الأحياء الدقيقة تكون غير ضارة سواء للعجين قبل التخمر أو للمستهلك ، وبالتالى فإنها لا تمنع من استعمال هذه الخميرة .

وقد وجد Robinson et al. (١٩٥٨) أيضاً أن العدد الكلى للبكتريا فى السكر والدقيق والأملاح المنظمة فى مخلوط قبل التخمر يزيد تدريجياً على درجة ٣٠° م خلال الساعة الثانية من التخمر ، بينما ينخفض ما بين الساعتين الثانية والسادسة ، ثم يزيد بعد ذلك خلال الساعة السادسة والـ ٢٤ ساعة من التخمر . هذا النمو محتمل أن يكون راجعاً إلى قابلية الأحياء الدقيقة لاستعمال مصادر الغذاء الموجودة فى بداية عملية التخمر . وقد وجد أن عدد الخميرة فى مرحلة التخمر الابتدائى كانت ثابتة تقريباً فى كل المراحل .

وقد قام Wardall (١٩١٠) بدراسة ٣٣ مزرعة خميرة منتخبة ، وقد بين أن تكهة الخبز لا يمكن أن تعزى إلى وجود الخميرة فقط .

وقسم Fuller (١٩٣٦) الأحياء الدقيقة الموجودة فى منتجات الخبز إلى ثلاث مجموعات هى: السلالات النقية من الخميرة التابعة إلى Sacchoromyces cerevisiae والبكتريا المرغوب فيها والتى تساعد فى نشاط شبكة الجلوتين وتعطى نكهة مرغوبة ، ونوع غير مرغوب فيه من الأحياء الدقيقة مثـــل Bacillus mesenteriens ، B. subtilis ، Torula ، والفطر .

وطبقا لأبحاث Schulz (١٩٥٢) فإن العجين الحامضى يحتوى على نوعين من الأحياء الدقيقة التى تنتج خبزا جديدا ، وهذه الميكروبات هى التى تعطى حامض اللاكتيك والخليك والتى صنفت على أنها :

(١) Bacterium panisfermetati (Lactobacillus brevis)
(٢) Bacillus lactis acidi (Lactobacillus lactis)

وقد قال أيضا إن البكتريا الضارة مثل الـ B. mesentericus, Coliform تكون غالبا غير موجودة فى الدقيق ، ولكن إذا وجدت فإنها تؤدى إلى تخمرات غير مرغوب فيها وتسبب تغيرات ضارة، وتقوم هذه البكتريا الضارة باختزال أو إقلال مكونات النكهة Aroma الناتجة من الأحياء الدقيقة النافعة .

وقد قال Frazier (١٩٥٨) أن نكهة العجين والخبز تتأثر بفعل الأحياء الدقيقة وبعض هذه الأحياء يكون هاما عن البعض الآخر . .

المواد والطرق المستعملة

أخذت عينة ممثلة من الخميرة السلطانى أسبوعيا ولمدة شهر من أربعة مخابز مختلفة تحت ظروف ميكروبيولوجية قياسية فى وعاء معقم محاط بثلج جاف ، وأجريت عليها سريعا الاختبارات الميكروبيولوجية .

النتائج ومناقشتها

يتبين من النتائج المتحصل عليها والمذكورة فى جدول (١) أن المحتوى الرطوبى للخميرة السلطانى فى المخابز ا ، ب ، جـ ، د هى ٤٩,٨٢ ، ٥١,٣٨ ، ٥٠,٢٠ ، ٥٠,٧٠ ٪ ، وهى نتائج متقاربة .

ومن النتائج المتحصل عليها فى جدول (٢) للعدد الكلى للأحياء الدقيقة فى

الخميرة السلطانى نجد أن هذا العدد منخفض فى مخبز (ب) فكان ٢٠,٠٠٠ — ١,٦٦٥,٠٠٠ ، وكان مرتفعا فى مخبز (ج) (١,١٢٠,٠٠٠ — ٨,٥٠٠,٠٠٠) .

وأكبر عدد من الخميرة كان ٢١٤٠٠٠٠٠ — ٣,٧٠٠,٠٠٠ خلية/جرام فى مخبز (د) وأقل عدد كان ٢٩٠,٠٠٠ — ١,٠٧٠,٠٠٠ خلية/جرام فى مخبز (ب) بينما عدد الخميرة فى مخبزى (ا) ، (ج) لم يكن بينهما اختلاف معنوى عن المخبزين السابقين.

بالنسبة لعدد البكتريا كان أكبر عدد هو ١,٢٠٠,٠٠٠ — ٣,٣٠٠,٠٠٠ فى مخبز (ج) ، بينما أقل عدد كان ١٠٠,٠٠٠ — ٩٠٠,٠٠٠ فى مخبز (د) .

وقد بدا أن الخميرة السلطانى خالية من وجود الفطر تقريبا حيث خلا مخبز (ج) من وجودهما ، بينما الكميات المتحصل عليها من مخابز ا ، ب ، د كانت ١,٠٠٠ ، ٣٠,٠٠٠ ، ٢,٠٠٠ — ٥٠٠٠ خلية / جرام ، على الترتيب .

وقد لوحظ وجود بكتريا القولون فى كل المخابز عند تخفيفات أعلى من $\frac{1}{10}$.

وقد عزلت ٤٠ مزرعة من البكتريا من الخميرة السلطانى وكانت كالآتى :

مزرعة واحدة Bacillus subtilis var niger

خمس مزارع Bacillus subtilis

مزرعتان Bacillus cereus var mycoides

مزرعة واحدة B. megaterium ، مزرعتان Bacillus pumilus

ست مزارع M. ureae ، مزرعتان Micrococcus frendenreichii

مزرعة واحدة M. leuteus ، تسع مزارع M. caseolyticus

مزرعة واحدة M. candidus ، مزرعتان M. varians

ثمان مزارع Sarcina

وعزلت ٥٠ مزرعة خميرة وصنفت كالآتى :

مزرعة واحدة S. bailli ، ٢٩ مزرعة واحدة Saccharomyces cerevisiae

مزرعة واحدة Torulopsis holmii ، مزرعتان Torulopsis sake

ست مزارع Candida intemedia ، مزرعة واحدة T. versatilis

مزرعة واحدة C. mesenterica ، مزرعة واحدة C. robusta

مزرعة واحدة C. humicola ، ثلاث مزارع C. parapsilosis

مزرعتان C. krusei ، مزرعة واحدة Rhodotorula glutinis

مزرعة واحدة Trichosporon cutaneum

جدول (١) المحتوى الرطوبى للخميرة السلطانى

العينة	مخبز ا	مخبز ب	مخبز حـ	مخبز و
	الرطوبة ٪	الرطوبة ٪	الرطوبة ٪	الرطوبة ٪
١	٥١،٨٣	—	٥١،٧٠	٥٢،٢٨
٢	٤٨،٧٤	٥٢،٤٠	٤٧،٣٨	٤٨،٦٣
٣	٤٨،٩٠	٤٨،٠٥	٤٩،٩٧	٥٠،٧٦
٤	٤٩،٨٢	٥٣،٧٠	٥٠،٧٧	٥١،١٣
المتوسط	٤٩،٨٢	٥١،٣٨	٥٠،٢٠	٥٠،٧٠

جدول (٢) : عدد الأحياء الدقيقة فى الخميرة السلطانى

المخبز	العينة	العدد الكلى ١٠ — ٤	عـــدد			بكتريا القولون
			الخميرة ١٠ — ٤	البكتريا ١٠ — ٤	الفطر ١٠ — ٣	
ا	١	٢١٠	١١٤	٩٧،٥	صفر	موجودة
	٢	٢٢٤	٦٦	١٥٠	صفر	»
	٣	١١٢	٦٧	٢٨٥	صفر	»
	٤	٤٦	٢٨،٤	١٠٧،٥	١	»
ب	١	—	—	—	صفر	موجودة
	٢	١٦٦،٥	٢٩	٦٦،٥	صفر	»
	٣	٤٢	٤١	١٥٠	٣٠	»
	٤	١٠٦،٥	١٠٧	٣،٣	صفر	»
ج	١	١١٣	٦٨	١٢٠	صفر	موجودة
	٢	٤٢٠	٩	٣٣٠	صفر	»
	٣	٨٥٠	١٥٨	١٤٨	صفر	»
	٤	٧٢٠	١٩٨	—	صفر	»
د	١	٩٩	٢١،٤	٢٨،٤	صفر	موجودة
	٢	٤٦،٥	٢٢،٩	١٠	٢	»
	٣	١٦٨	٣٧٠	٩٠	صفر	»
	٤	٢٤٤	٢٧،٤	٧٠	٥	»

المناقشة

لوحظ فى الخميرة السلطانى أن الرطوبة فى الأربعة مخابز كانت متقاربة، ومن المعروف أن نسبة الرطوبة تنخفض فى الخميرة السلطانى عن العجين ، وهذا راجع لأنها تفقد رطوبة بالتبخير خلال فترة حفظها قبل استخدامها فى العملية التالية .

وخلال فترة التخمر (٣ ساعات تقريبا) فإن العدد الكلى للأحياء الدقيقة تقل ثانية، وهذا راجع الى إنتاج الأحماض والكحولات ، وكذلك ثانى أكسيد الكربون .

وعدد الأحياء الدقيقة فى الخميرة السلطانى ما عدا المخبز (ج) يقل خلال فترة الحفظ ومقدارها يوم ، وهذا راجع الى نفس الأسباب السابقة .

بينما الانخفاض فى عدد البكتريا فى الخميرة السلطانى قد عزى طبقا لما قاله Florey et .al (١٩٤٩) لتأثير المواد المضادة الحيوية المنتجة بواسطة الخميرة فى العجين المتخمر ، وكذلك للتأثير المضاد للكحول ، . وهذا ما وجده أيضاً Choi et al. (١٩٥٤)، و Mclaren (١٩٥٥) وكذلك لإنتاج ثانى أكسيد الكربون والأحماض والكحولات ، الخ . وذلك طبقاً لما وجده Robinson et al. (١٩٥٨) .

والانخفاض فى عدد الفطر راجع إلى عدم أو انخفاض كمية الأكسوجين فى الخميرة السلطانى .

أما عدد الخميرة فى الخميرة السلطانى فإنه يكون عالياً قبل استخدامها ، وربما يكون هذا راجعا إلى إضافة خميرة الخباز الطازجة إليها وذلك لتنشيطها .

الملخص

تراوحت نسبة الرطوبة فى الخميرة السلطانى مابين ٤٧٫٣٨ إلى ٥٢٫٤٠ ٪ ، كما تراوح العدد الكلى للأحياء الدقيقة بين ٤٢٠,٠٠٠ — ٨,٥٠٠,٠٠٠ خلية/جرام ، كما بلغ العدد الكلى للبكتريا والخميرة ٣٣,٠٠٠ — ٣,٣٠٠,٠٠٠ ، ٩٠,٠٠٠ — ٣,٧٠٠,٠٠٠ خلية/جرام ، على الترتيب . ولوحظ وجود بكتريا

الفولون فى عينات الخميرة السلطانى . وكانت البكتريا المعزولة من الخميرة السلطانى كالآتى :

Bacillus megaterium, B. subtilis, B. pumilus, B. cereus, B. cereus var. mycodides, B. subtilis var. niger, Micrococcus varians, M. luteus, M. caseolyticus, M. ureae, M. frendenreichii, M. candidus, and **Sarcina.**

أما مزارع الخميرة المتحصل عليها فكان تصنيفها كالآتى :

Saccharomyces bailii, S. cervisiae, Torulopsis holmii, T. sake, T. versatilis, Candida intermedia, C. mesenterica, C. humicola, C. parapsilosis, C. krusei, C. robusta, Trichosporon cutaneum, and **Rhodotorula glutinis.**

المراجع

(1) Choi, R.P., A.F. Kencus, and A.D.M.I. Staff. 1954. Stable ferment process, a progress report. American Dry Milk Institute, Chicago.

(2) Florey, H.W., et al. 1949. Antibiotics, vols. I, II. Oxford Univ. Press. London.

(3) Fuller, C.H.E. 1936. Soc. Chem. Indus., London, 55 : T93-94.

(4) Frazier, W.C. 1958. Food microbiology. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.

(5) Mclaren, L.H. 1954. Baker's Digest, 28 : 41-42, 48.

(6) Robinson, R.H., et al. 1958. Cer. Chem., 35 . 306-307.

(7) Sato, T., and Y. Tanaka. 1959. Food Res. Ints., Tokyo, 1 : 33, 59-65.

(8) Schulz, A. 1952. Baker's Digest, 26 : 97-99, 107

(9) Takashi, I. 1953. Takamine Lab., Ann. Rup., 5 : 4045.

(10) Wardall, R.A. MID. J. Home Econ., 2 : 75-91.

* * *