المشاكل التكنولوجية لصناعة الخبز

للدكتور فوزى يوسف رفاعى *

الاستهلاك المحلى من القمح

يقدر ما تستهلكه المدن فى الجمهورية العربية المتحدة سنويا من القمح والدقيق بحوالى ٢,٥ مليون طن يتم تصنيعها تحت إشراف وزارة التموين ، سواء فى القطاع العام أو القطاع الخاص . وتتضمن هذه الكمية الفائض من القمح المحلى بعد استبعاد ما يستهلكه الأهالى فى الريف ولاستخداماتهم الخاصة، وذلك بالإضافة إلى المستورد من القمح والدقيق بالكميات التالية :

١٢٣,٠٠٠ طن فائض الإنتاج المحلى من القمح للاستخدام فى المدن .
١,٥٠٠,٠٠٠ طن قمح مستورد .
٦٤٧,٠٠٠ طن دقيق مستورد .
٢,٥٢١,٠٠٠ طن (بعد تحويل الدقيق المستورد إلى ما يعادله من القمح) .

ويستخدم الدقيق المستورد فى صناعة الخبز الأفرنجى والشامى (حوالى ١٠٠ ألف طن) ، والمكرونة (حوالى ٧٠ ألف طن) ، والحلوى والاستخدامات الخاصة (٨٠ ألف طن) ، أما الباقى فيستخدم فى صناعة الخبز البلدى الخاص .

أما الفائض من القمح المحلى وجملة المستورد من القمح فتطحن محليا فى مطاحن القطاع العام والخاص طبقا للمواصفات التموينية الخاصة بإنتاج الدقيق . واعتبارا من ديسمبر سنة ١٩٦٥ ارتفعت معدلات طحن القمح من ٨٢٪ إلى ٩٠٪ ، وعادة ما يؤدى رفع معدلات الطحن إلى خفض الكميات اللازم طحنها من القمح، كما يتبين ذلك من الحساب التالى :

(١) كمية الدقيق الناتجة من طحن ١,٦٢٣,٠٠٠ طن قمح بمعدل طحن ٨٢٪ تعادل ١,٣٣٠,٨٦٠ طن .

---

* الدكتور فوزى يوسف رفاعى : رئيس مجلس ادارة شركة مطاحن وسط القاهرة .

(ب) هذه الكمية من الدقيق يمكن الحصول عليها من ١,٤٧٨,٧٣٣ طن قمح عند رفع معدلات الطحن إلى ٩٠٪ .

(ج) وبذلك تكون جملة الوفر الناتجة عن رفع معدلات الطحن من ٨٢٪ إلى ٩٠٪ حوالى ١٤٤ ألف طن قمح سنويا ، تبلغ قيمتها الاستيرادية حوالى ١٣ مليون دولار .

ويمكن القول بأن المشاكل التكنولوجية الخاصة بصناعة الخبز فى الجمهورية العربية المتحدة تنحصر فيما يلى :

(أولا) نوعية القمح المطحون بما يتلاءم مع احتياجات الصناعة .
(ثانيا) نوعية الدقيق الناتج فى مطاحن السلندرات والحجارة .
(ثالثا) المشاكل المتعلقة بعملية تصنيع الخبز نفسه .

وسنورد فيما يلى تفصيلا لكل من هذه المشكلات :

أولا — نوعية القمح المطحون بما يتلاءم مع احتياجات الصناعة :

يصنع الخبز إما من دقيق القمح الصلب Hard wheat، أو القمح غير الصلب Soft wheat . ونظرا لظروف الصناعة اليدوية للخبز فى الجمهورية العربية المتحدة فإن المخابز تفضل الدقيق الناتج من الأقماح غير الصلبة متوسطة القوة ، وذلك لأن الدقيق الناتج من الأقماح الصلبة المعروفة عادة بقوة الجلوتين يكون ذا مرونة Elasticity عالية نوعا ما ، مما يشكل عقبة لدى عمال المخابز عند فرد الأرغفة المعجين براحة اليد ولا عطائها القطر المطلوب ، خاصة إذا ما عرفنا أن هؤلاء العمال يؤجرون طبقا لعدد الأجولة التى يتم تصنيعها ، ولذلك فإنهم يفضلون الدقيق الذى تكون مطاطيته Stretchability أعلى من مرونته ، وتتوفر هذه الصفات فى الدقيق الناتج من معظم الأقماح غير الصلبة ، والتى تمثلها الأقماح المصرية والاسترالية . وقد أثبتت تجاربنا أن أفضل الأقماح لصناعة الخبز البلدى هى التى تكون بها نسبة المرونة إلى المطاطية ٧٠ طبقا لاختبار جهاز الألفيوجراف Alveograph . وتتوفر هذه النسبة بوضوح فى الأصناف المحلية الجديدة من القمح ، وبالرغم من أن أصناف القمح

التى تكون نسبة مرونتها إلى مطاطيتها مرتفعة ذات صفات تكنولوجية ممتازة من حيث امتصاص دقيقها للماء وبعض الصفات الأخرى الخاصة بصناعة الخبز ، فإن النظام اليدوى المتبع حاليا فى صناعة الخبز البلدى يحول دون استخدام دقيق هذه الأقماح حاليا ، إلا أنه يمكن الاستفادة من الصفات التكنولوجية الممتازة لهذه الأقماح عند إدخال النظام الآلى والرقابة التكنولوجية فى الوحدات الكبيرة لإنتاج الخبز .

ونظرا للظروف الاقتصادية الخاصة بصناعة الطحن فى الجمهورية العربية المتحدة فإنه يفضل فى القمح المطحون بالإضافة إلى ماسبق ذكره مايلى :

(١) أن تكون رطوبته منخفضة إذ أن ذلك يحقق ربحا للمطاحن ، يمثله الفرق بين رطوبة القمح والحد الأقصى المسموح به تمويليا لرطوبة الدقيق وهو ١٤ ٪ .

(٢) أن يكون الوزن النوعى للقمح مرتفعاً ، إذ أن ذلك يحقق إنتاج كمية أكبر من الدقيق لكل وحدة وزن من القمح .

(٣) أن يكون القمح من الأنواع الفاتحة اللون ، وذلك حتى يمكن رفع معدلات الطحن بدون الإضرار بلون الدقيق الناتج .

ثانيا — نوعية الدقيق الناتج فى مطاحن السلندرات والحجارة :

عند طحن نوع واحد من القمح فى كل من مطاحن السلندرات والحجارة فإننا نلاحظ الفروق التالية فى الدقيق الناتج :

(١) انخفاض نسبة الرطوبة فى دقيق الحجارة بما يعادل ٢ ٪ .
(٢) كبر حجم حبيبات دقيق الحجارة .
(٣) ارتفاع نسبة الردة فى دقيق الحجارة .
(٤) ارتفاع نسبة حبيبات النشا المتهتكة فى دقيق الحجارة .

ومن ناحية تكنولوجية الخبز ، فإنه يفضل أن تكون حبيبات الدقيق صغيرة الحجم حتى يمتص الدقيق كمية أكبر من الماء الذى يلتصق هيجروسكوبيا بالسطوح

الخارجية للحبيبات ، كما يفضل أن تكون هناك نسبة من حبيبات النشا المتهتكة في الدقيق لتشجيع نشاط أنزيم الألفا أميليز، وما ينتج عن ذلك من تحسن صفات تخمر العجين .

أما انخفاض نسبة الرطوبة في الدقيق الحجارة فإنه يتسبب في زيادة أربحية المخابز بقدر ما ينقص من أربحية المطحن المنتج لهذا الدقيق .

ويتسبب ارتفاع نسبة الردة في الدقيق في اكتساب الخبز الناتج لونا مشوبا بالدكنة لا يقبل عليه المستهلك .

ويتضح مما سبق أن الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة له بعض المزايا التكنولوجية إلا أن صعوبة مراقبة مواصفات الإنتاج في مثل هذه المطاحن لا يجعلنا نحبذ تعميمها ، ولكننا نفضل تيسير العوامل الخاصة بإيجاد هذه المزايا التكنولوجية في الدقيق الناتج من مطاحن السلندرات ، وبذلك يمكن أن يكون هذا الدقيق :

(١) ذا نسبة رطوبة تصل إلى الحد الأقصى المسموح به تمويناً وهو ١٤٪ حتى يحصل المطحن على حقوقه في أربحية الصناعة .

(٢) ذا حبيبات دقيق صغيرة ، وبذلك تزداد مساحة سطوح امتصاص الماء ، وبالتالي يزداد عدد الأرغفة الناتجة من وحدة وزن الدقيق .

(٣) ذا نسبة من حبيبات النشا المتهتكة ، وبذلك يزداد نشاط أنزيم الألفا أميليز وتتحسن عملية التخمر .

(٤) ذا نسبة منخفضة من الردة ، وبذلك يكون لون الخبز الناتج مقبولا لدى المستهلك .

ثالثاً — المشاكل المتعلقة بعملية تصنيع الخبز نفسه :

أوردنا فيما سبق بعض المشاكل المتعلقة بعملية تصنيع الخبز وهي الخاصة بنوعية الدقيق المستخدم . ونضيف إلى هذه المشاكل ما يلي :

(١) مدة تخزين الدقيق : أى الفترة التى تنقضى بين إنتاجه فى المطحن وتصنيعه خبزاً ، ونظراً إلى ارتفاع معدلات الطحن فى الجمهورية العربية المتحدة فإن نسبة كبيرة من جنين القمح تكون مع الدقيق الناتج . ويحتوى الجنين على مركبات مختزلة من أهمها الحامض الأمينى السستى اين Cysteine والجلوتاثيون Glutathione. وهذه المركبات المختزلة تؤثر على تكوين شبكة الجلوتين أثناء عجن الدقيق ، ولذا يجب أكسدة هذه المركبات عن طريق أحد العوامل التالية :

ا — إضافة المواد المؤكسدة مثل برومات البوتاسيوم .

ب — عجن الدقيق لفترة أطول حتى يتم اختلاط الدقيق بالأكسيجين الجوى.

حـ — ترك الدقيق فترة مناسبة بعد إنتاجه حتى تتم أكسدته بالهواء الجوى .

وفى الجمهورية العربية المتحدة لا تتيسر إضافة مؤكسدات الدقيق ، نظرا لعدم وجود التشريعات الخاصة بذلك ، ولذا يجب أن تقتصر أكسدة المواد المختزلة فى الدقيق على العاملين الثانى والثالث . وبالنسبة للعامل الثانى فإنه لا يمكن تحقيقه إلا إذا كان الدقيق المستخدم من الأنواع التى تتحمل العجن لمدة طويلة ، بدون الإضرار بالشبكة الجلوتينية .

(٢) طبيعة تخمر العجين : وهذه سأترك الكلام عنها للزميل المهندس الزراعى محمد على فودة .

(٣) درجة نظافة الدقيق : تعتبر نظافة الدقيق من المشكلات المستعصية فى الجمهورية العربية المتحدة ، نظرا لتوفر العوامل المؤدية إلى ارتفاع نسبة التلوث الحشرى للدقيق فى مراحل إنتاجه فى المطحن وتصنيعه فى المخبز ، ولذا نص عقد توريد المطاحن الجديدة على وجود الأنتوليتر Entoleter بعدد كاف فى كل مطحن، وتعمل هذه الأجهزة على قتل الحياة الحشرية فى جميع أطوارها ، وبذلك يمكن إيقاف تكاثر الحشرات الواردة مع القمح إلى المطحن ، وإيقاف تكاثر الحشرات التى تصيب الدقيق أثناء إنتاجه فى المطحن .

يتبقى بعد ذلك مراعاة الاشتراطات الصحية فى المخبز لإنتاج خبز تنخفض

فيه عدد الأجزاء الحشرية إلى الحد الأقصى الذى تشترطه مواصفات إنتاج الخبز فى بعض البلدان ، مثل ألمانيا الغربية وفرنسا والولايات المتحدة الأمريكية .

المناقشات

الدكتور صلاح الدين طه : تعرض الدكتور فوزى إلى أنواع الدقيق والفرق بينها ، فما رأى سيادته فى إقبال ربات البيوت على الدقيق الأفرنجى ، وما الفرق بينه وبين الدقيق البلدى ؟

الدكتور فوزى رفاعى : يوجد نوعان من القمح المحلى ، هما البلدى وهو يندثر بمرور الوقت ، والهندى ومن أصنافه جيزة ١٤٤ ، جيزة ١٤٥ ، جيزة ١٤٧ ، جيزة ١٥٠ . وبعض الأصناف بالنسبة إلى صانع الخبز مناسبة جدا من ناحية مرونة العجين الذى يصنع منها ، لأنه يأخذ القطعة من العجين ثم يبططها ، فإذا كانت فيها مرونة فإنها تنكمش ، والمرونة الزائدة تضطره إلى أخذ وقت أطول فى التبطيط ، لذلك لايميل صانع الخبز إلى أصناف القمح ذات المرونة العالية .

وهناك علاقة بين المرونة والمطاطية ، وعادة ما تكون نسبة المرونة إلى المطاطية فى الأصناف المناسبة بصناعة الخبز البلدى ٧,٠ ، وفى بعض الأصناف تكون أكثر من ١,٠٠ ، وعموما فإننا يجب أن نتجه فى الوقت الحالى إلى إيجاد أصناف ذات محصول أعلى قبل إيجاد أصناف ذات صفات أجود .

أما لماذا تقبل ربات البيوت على الدقيق الأفرنجى ، فذلك للونه الأبيض . أما فى صناعة الكعك مثلا فإنهن يقبلن على الدقيق المحلى الناتج من مطاحن الحجارة ، وذلك لسهولة تخمره ولاحتياجه إلى كمية أقل من السمن ، ولكبر حجم حبيبات الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة ، وبالتالى انخفاض مساحة السطوح الخارجية للحبيبات .

السيد / البطل : لماذا لاتضاف المواد المؤكسدة لتحسين صفات الدقيق كالبرومات مثلا ؟ ولماذا لا تستخدم الطرق الحديثة فى الإنتاج كإضافة حمض الأسكوربيك مثلا ؟

الدكتور فوزى رفاعى : لا توجد حاليا فى الجمهورية العربية المتحدة قوانين منظمة للإضافات الكيميائية إلى الدقيق ، ولا مانع من إضافة المؤكسدات الكيميائية إذا كانت العملية فى حدود التكلفة الاقتصادية ، خاصة وأن معدلات الطحن الحالية والتى تبلغ نحو ٩٠٪ تؤدى إلى وجود معظم الجنين مع الدقيق ، وهو ما يؤدى بالتبعية إلى ارتفاع المواد المختزلة التى تزيد نشاط أنزيمات البروتيزات Proteases وتضعف من قوة الجلوتين .

السيد/الشحرى : بخصوص استخدام المواد التى تزيد من نسبة امتصاص الماء وبالتالى من عدد الأرغفة بالنسبة إلى وزن الدقيق ، أود الإشارة إلى أن القانون المعمول به فى الجمهورية العربية المتحدة يحدد نسبة الماء فى الرغيف الساخن والبارد ، ويمكن تعديل هذا القانون بحيث يمكن إنتاج أرغفة ذات رطوبة أكثر من ٤٥٪ غير أن العيش يعتبر مصدرا غذائيا هاما ، وما يهمنا هو ما يحتويه الرغيف من المواد الغذائية . وقد عملت تجربة لزيادة قطر الرغيف من ١٧ سم حتى ٢٠ سم ، على أن يكون وزن الرغيف ١٤٢ جم بدلا ١٤٧ جم مع تعديل الرطوبة فى الرغيف الساخن إلى ٣٩٪ بدلا من ٤٠٪ ، فوجد أن ذلك يزيد من نسبة السحلة (الخبز غير المتميز إلى طبقتين) عن ١٪ المسموح بها ، وقد تصل هذه النسبة إلى ٢٥٪ فى بعض الحالات .

الدكتور فوزى رفاعى : أرجو أن أضيف إلى ما أوضحته سابقا شيئا عن الإضافات الكيميائية التى تستهدف تحسين صفات العجين ، وهو أن هذه الإضافات يجب أن تتم تحت رقابة علمية ، ولن يتحقق ذلك إلا فى وجود الوحدات الإنتاجية الكبيرة .

السيد / فؤاد عمارة : لماذا لا يتطور تكنيك الطحن بحيث نحاول أن نأخذ ميزات كل من نوعى الطحن بالحجارة والسلندرات ؟ ولماذا لا تركز صناعة الطحن؟ فالقدرة الطاحنة بالقاهرة تصل إلى نحو ١٥٧٠ طن فى ٤٤ مطحنا ، والفقد فى القوة البشرية والإنتاجية كبير ، ولو أمكن تجميع هذه المطاحن يكون ذلك أفضل .

الدكتور فوزى رفاعى : تفضل صناعة الطحن بالسلندرات على الطحن بالحجارة للتدرج فى عملية فصل الأندوسبرم عن طبقات الردة فى الحالة الأولى ، وبذلك يمكن إنتاج دقيق ذى معدلات طحن أعلى فى مطاحن السلندرات ، وتكون نسبة الردة فيه

أقل من نسبتها فى دقيق الحجارة . هذا بالإضافة إلى إمكان رقابة عمليات الطحن المختلفة والتحكم فيها فى مطاحن السلندرات — إلا أن الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة تكون له ميزات تكنولوجية معينة كارتفاع نسبة امتصاص الماء وتوفر العوامل المساعدة للتخمر الجيد . ولذلك فإنه يفضل أن ننقل هذه العوامل إلى مطاحن السلندرات بحيث يمكن الجمع بين المميزات الموجودة فى كل من النوعين .

السيد / الشحرى : أنا لا أشجع عملية تجميع المطاحن من الناحية الاستراتيجية، مع العلم بأن وزارة التموين أعطت مطاحن السلندرات منحة تشجيعية فى تكاليف وأرباح الطحن ، وذلك لتشجيع إقامة مطاحن السلندرات أو تحويل مطاحن الحجارة إلى السلندرات ، وما زالت هذه المكافأة سارية منذ ما قبل التأميم حتى الآن . وإن إنتاج مطاحن السلندرات يمثل حاليا ٢٥٪ من مجموع إنتاج جميع المطاحن العاملة للتموين ، سواء أكانت من مطاحن الحجارة أو السلندرات .

وفى حالة معدلات الطحن العالية (مثل ٩٠٪) كما هو متبع حاليا ، فلا يوجد فرق محسوس بين إنتاج مطاحن السلندرات ومطاحن الحجارة . وأنا أعتبر مطاحن الحجارة الموجودة ثروة كبيرة لا يمكن الاستغناء عنها فى الوقت الحالى للضرورة التموينية . ونحن نستورد مطاحن سلندرات ولكن مع الإبقاء على نظام مطاحن الحجارة الذى ينتظر أن يستمر العمل به عشر سنوات على الأقل من الآن .

* * *