تحت رعاية السيد الأستاذ الدكتور ياسر حورية رئيس جامعة البعث

تقام ندوة

واقع إنتاج المعكرونة في سورية وسبل تطويره

جامعة البعث في 12 تشرين الثاني 2001 م

ندوة

واقع إنتاج المعكرونة في سورية وسبل تطويره

جامعة البعث في 12 تشرين الثاني 2001 م

أهداف الندوة:

- مواكبة التقدم العلمي في مجال تصنيع السميد والمعكرونة.
- تبادل الخبرات بين أعضاء هيئة التدريس في الجامعات السورية وتعميق الروابط مع الكوادر الفنية العاملة في هذا المجال في كل من القطاعين العام والخاص.
- دراسة الصعوبات القائمة في هذا المجال ووضع الحلول المناسبة لها.
- السعي لتحسين نوعية المنتجات.

محاور الندوة :

- واقع صناعة المعكرونة في سورية.
- تقنيات إنتاج السميد.
- المعوقات التي تعترض صناعة السميد في سورية.
- تقنيات تصنيع المعكرونة.
- المعوقات التي تعترض صناعة المعكرونة في سورية.
- مقترحات وتوصيات.

الفهرس

برنامج الندوة 1

جامعة البعث 3

نظرة إقليمية على عملية زراعة وصناعة طحن الأقماح في الشرق الأوسط 7

تحديد جودة القمح القاسي والسميد لإنتاج المعكرونة 24

الكشف عن نسبة القمح الطري في المعكرونة 34

إدارة الجودة في إنتاج المعكرونة – المعوقات والمقترحات 50

أهم التقنيات المتبعة في إنتاج المعكرونة 54

بعض النقاط المهمة حول مطاحن السميد والفروقات بين مطاحن السميد ومطاحن الدقيق 84

أهم العوامل التي تؤثر على إنتاج المعكرونة 92

تكنولوجيا تصنيع المعكرونة 105

التوصيات والمقترحات 107

برنامج الندوة

التوقيت	النشاط
9.45–9.00	حفل إفتتاح
10.15–9.45	إفتتاح المعرض
11.30–10.15	الجلسة الأولى

رئيس الجلسة : ا. د. عودي صالحة
وكيل الشؤون العلمية في جامعة البعث

مقرر الجلسة : د. أحمد سمور الابراهيم
رئيس قسم الهندسة الغذائية

المحاضرة	المحاضر
واقع صناعة الحبوب في الشرق الأوسط	م. حاتم الصابوني/شركة الصابوني
تحديد جودة القمح القاسي والسميد لإنتاج المعكرونة	د. فرحان ألفين/جامعة البعث.

13.15–12.00 الجلسة الثانية

رئيس الجلسة: ا. د. سعد الدين خرفان
عميد كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

مقرر الجلسة: د. محمد رياض الباقوني
أستاذ مساعد في جامعة البعث

المحاضرة	المحاضر
سبل تطوير الصناعات الغذائية المحلية	د. أحمد الهبشة / مؤسسة الهبشة للصناعة والتجارة
تحديد نسبة القمح الطري في المعكرونة	د. تميم عليا / جامعة البعث
إدارة الجودة في إنتاج المعكرونة – المعوقات والمقترحات	م. نذير خوري/ شركة سلسبيل – فيوريلا

16.00–13.15 استراحة غداء

18.00–16.15 الجلسة الثالثة

رئيس الجلسة: د. محمد على الشعار
أستاذ في جامعة البعث

مقرر الجلسة: د. أحمد الهبشة
مؤسسة الهبشة للصناعة والتجارة

أهم التقنيات المتبعة في إنتاج المعكرونة	د. مصطفى صطوف/ جامعة البعث
الفروقات ما بين مطحنة الدقيق والسميد	ممثل شركة هورماك التركية
أهم العوامل المؤثرة على إنتاج المعكرونة	د. أحمد داوود / المؤسسة العامة للحبوب
تكنولوجيا صناعة المعكرونة	م. شكيب شماس/معمل اليرموك لإنتاج المعكرونة

18.30–18.00 مناقشة وتوصيات

جامعة البعث

نشأة الجامعة وتطورها

لما للمنطقة الوسطى في القطر العربي السوري من أهمية ، سواء من الناحية الاقتصادية أو الزراعية أو الصناعية، وأيضا للتجمع السكاني الكثيف والموقع الإستراتيجي وتلبية لحاجات المجتمع من القوى البشرية القادرة على تأمين متطلبات خطط التنمية الاقتصادية ، والاجتماعية، ولتوفير فرص التعليم الجامعي للأعداد المتزايدة من خريجي الدراسة الثانوية تنفيذا لسياسة الاستيعاب في الجامعات التي كانت وليدة الحركة التصحيحية بقيادة الرئيس المناضل حافظ الأسد الذي أولى جميع قطاعات التعليم عناية خاصة ورعاية تتناسب والدور الكبير والآمال العراض التي يعقدها عليها في بناء المستقبل الأفضل لشعبنا وأمتنا ، كل ذلك كان سببا في صدور المرسوم التشريعي رقم 44 بتاريخ 1979/9/14 بإحداث جامعة في المنطقة الوسطى باسم جامعة البعث – تسمية حزبنا القائد – هدية من الرفيق المناضل حافظ الأسد لأبناء شعبه ، هي الرابعة بين جامعات القطر تكون رافده لها بتأمين الكوادر العلمية القادرة على مواكبة التغيرات الجذرية الهادفة والسريعة التي يشهدها القطر العربي السوري في كافة المجالات العلمية والثقافية والاقتصادية والاجتماعية ، وبما يخدم خطط التنمية الشاملة ويساهم في وضع مرتكزات جديدة للتعليم العالي والانطلاق به في سبيل الحضارة العربية والإسهام في الحضارة الإنسانية.

كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

لمحة تاريخية

هذه الكلية كانت قائمة في مدينة حمص وتحمل اسم المعهد العالي للهندسة الكيميائية والبترولية تابعا لوزارة التعليم العالي والمحدث في عام 1972 والمفتتح للدراسة في العام الدراسي 1973-1974 وبمرسوم إحداث جامعة البعث حول هذا المعهد إلى كلية تابعة لجامعة البعث .

أقسام الكلية

تتكون كلية الهندسة الكيميائية والبترولية من الأقسام التالية:

1- قسم العلوم الأساسية
2- قسم الهندسة الكيميائية
3- قسم الهندسة البترولية
4- قسم الهندسة الغذائية
5- قسم هندسة الغزل والنسيج

الدرجات العلمية التي تمنحها الكلية ومدة الدراسة فيها

1- درجة الإجازة في الهندسة بأقسامها المذكورة ومدة الدراسة هي خمسة سنوات.
2- درجة دبلوم الدراسات العليا لمدة سنة دراسية واحدة.
3- درجة الماجستير لمدة تتراوح من سنة إلى ثلاث سنوات بعد الدبلوم.
4- درجة الدكتوراه ومدة الدراسة من سنتين إلى أربع سنوات بعد الماجستير.

قسم الهندسة الغذائية

أحدث قسم الهندسة الغذائية بموجب المرسوم 129 لعام 1988 وبدأت الدراسة فيه في العام الدراسي 1989-1990 وهو القسم النوعي الوحيد في جامعات القطر العربي السوري.
ونظرا لأهمية القسم في تأمين الكوادر الفنية المتخصصة في مجال تصنيع الغذاء ودوره في ربط الجامعة بالمجتمع تم رفده بالتجهيزات العليمة التي تتميز بأحدث التقنيات لخدمة العملية التدريسية والبحث العلمي، وبناء مخابر متخصصة فريدة على مستوى القطر.

مخابر قسم الهندسة الغذائية

1- مخبر الأحياء الدقيقة
2- مخبر الكيمياء الحيوية والغذائية
3- مخبر تكنولوجيا الألبان ومنتجاتها

4- مخبر تكنولوجيا طحن الحبوب

5- مخبر تكنولوجيا الخبز والمعجنات

6- مخبر تكنولوجيا الخضار والفواكه

7- مخبر تكنولوجيا السكر والتخمير والتقطير

نظرة إقليمية على عملية زراعة وصناعة طحن الأقماح في الشرق الأوسط

المهندس حاتم الصابوني

شركة الصابوني – حماه – سورية

إن إقليم الشرق الأوسط ما يزال الإقليم المعتمد بشكل كبير على إنتاج النفط ، ولكن الصعوبات الاقتصادية التي أثرت على انخفاض أسعار البترول في السنوات الخيرة حركت عدة حكومات لإطلاق بعض القطاعات الأخرى من هذه القطاعات ، قطاع صناعة الدقيق والقمح وذلك نتيجة لتوظيف المال الخاص الذي غير شكل صناعة الدقيق في الشرق الأوسط . إن تقنيات الطحن الحديثة و المعدات الفنية المتطورة زادت من سعات الطحن للمطاحن الحجرية القديمة .

إن العديد من المطاحن في الشرق الأوسط لديهم خطة طويلة الأمد لتحسين رأس المال ، حيث أن ميزانية رأس المال من المتوقع أن تزيد في الخمس سنوات القادمة بمعدل 10% للشركة الجديدة ذات المواصفات العالية و التقنيات الجيدة . إن إقليم الشرق الأوسط ما يزال الإقليم الأكثر أهمية في زراعة الحبوب و بخاصة القمح لكن أهمية القمح تتقلص بسبب سعات الطحن المحلية المتوقفة على التقنيات الحديثة ، إن العديد من بلدان الشرق الأوسط هي حتى الآن تستورد القمح من آسيا و أفريقيا و مزارع الاتحاد السوفيتي , و الملاحظين الخارجيين يقولون إن سرعة النمو مهما يكن سوف تعتمد على المحافظة على السلام القريب في الأقاليم .

لمحة عن بعض الأقطار العربية و كمية استهلاك الدقيق و مصادرها :

سوريا : العاصمة دمشق ، عدد السكان 18 مليون نسمة . إنتاج القمح يزداد بثبات في التسعينات حوالي 4 مليون طن سنوياً في عام 1999 سمحت سوريا للقطاع الخاص بالتصدير و بعام 2001 بدأ القطاع الخاص بتصدير الدقيق إلى الخارج حيث صدَّر ما يقارب4 مليون طن الملاحظون يؤمنون أن هذا ما يمكن أن يكون خطوة باتجاه الانطلاق.

لبنان : العاصمة بيروت ، عدد السكان 3.6 مليون فقط 5% من القمح المستخدم ينتج محلياً و يستورد القمح بحدود 400000 طن في السنة . صناعة الطحن في لبنان هي بشكل رئيسي تابعة للقطاع الخاص و المطاحن حرة في تخزين و شراء 75% من حاجتها من القمح .

العراق : العاصمة بغداد ، عدد السكان 22 مليون – الإنتاج المحلي للقمح هو بحدود 1.5 مليون طن و يستورد حوالي 2–2.5 مليون طن سنوياً . اشترت العراق القمح تحت برنامج التغذية .U.N لكن ليس حديثاً و تقوم حالياً بتصدير القمح بكميات محدودة .

مصر : العاصمة القاهرة ، عدد السكان 67 مليون زراعتها للقمح هي بحدود 2 مليون طن بصورة عامة – المستوى مازال الأعلى في العالم باستهلاك القمح الكلي السنوي و هو حوالي 12.4 مليون طن – قطاع الطحن المؤلف من حوالي 126 مطحنة تمتلك حوالي 7 مليون طن للسعة السنوية التخزينية و يقومون حاليا بخطة من الحكومة بطحن الذرة البيضاء بنسبة 20% و تخلط مع دقيق القمح و يتم خبزها و يبقى الخبز مقبولاً بهذه النسبة .

المملكة العربية السعودية : العاصمة الرياض عدد السكان 21.5 مليون –كل نواحي قطاع القمح من إنتاج الحكومة حتى الطحن و التوزيع مسيطر عليها من قبل البنك العالمي و مدعم، يوجد ستة مطاحن تنتج كل منها حوالي 600 طن . الإنتاج السنوي الكلي حوالي 1.8 مليون طن و زرعت بمطلع التسعينات سنوياً 3 مليون طن و دعمت المزارعين و حالياً تستورد الأقماح بسبب كلفة الزراعة المرتفعة و رخص الأسعار العالمية.

الإمارات العربية المتحدة : العاصمة أبو ظبي – عدد السكان 2.3 مليون – لا يوجد قمح ينمو محلياً و هي سلعة مستوردة سنوياً بمعدل مليون طن . حوالي 40% من القمح يصنع محلياً و حالياً تقوم بتصدير الدقيق بمواصفات عالية و منافس للدقيق الفرنسي و الكندي و الأسترالي.

اليمن : العاصمة صنعاء ، عدد السكان 16.9 – تنتج اليمن فقط 6% من حاجات الدقيق و يستورد الباقي ، يستورد ما يقارب 1.8 مليون طن سنوياً و استهلاكها السنوي 2 مليون طن .

البحرين : العاصمة المنامة ، عدد السكان 300000 – إنتاج البترول هو حوالي 60% للتصدير و الباقي لدخل الدولة ، البلد لا ينتج القمح أو أي نوع من الحبوب الرئيسية الأخرى و تعتمد على الاستيراد . يستورد ما يقارب 15000 ألف طن سنوياً .

الكويت: العاصمة الكويت , عدد السكان (1) مليون إنتاج البترول 70 % للتصدير والباقي لدخل الدولة – بلد غير زراعي مستورد للقمح ويتم الطحن بمطاحنها ، تعتمد على استيراد المنتجات الزراعية .

السودان : العاصمة الخرطوم , عدد السكان 25 مليون نسمة – بلد زراعي وغير مستثمر بشكل صحيح ولو استثمر بشكل صحيح ، لدية إمكانية إنتاج أكثر من 13 مليون طن قمح سنوياً حد أدنى، ثلثي السودان أرض صالحة للزراعة والثلث الأخير صحراء لتربة الماشية ، استهلاكه السنوي (2,5) مليون طن يستورد ما يقارب (1.5) مليون ونصف الطن وأعطت الحكومة للمطاحن خطة لخلط الذرة البيضاء بنسبة 20% مع دقيق القمح ، ومن خلال متابعتنا لعملية الخلط وتأثيرها توضح أنها تعطي بطعم الخبز قليل من الحموضة ولكنها مقبولة ولا تؤذى الجسم، وهذا حسب رأي المختصين المصريين و السودانيين .

عمان : العاصمة مسقط , عدد السكان 2 مليون نسمة لا يزرعون القمح يستوردون ما يقارب 30000 طن يتم طحنها محلياً – يعتمدون على استخراج البترول وتصدير 80 % من الإنتاج .

قطر: العاصمة الدوحة , عدد السكان 600000 نسمة بلد منتج للبترول والغاز الطبيعي يقوم بتصدير 80% من إنتاجه ،لا يزرع القمح ويستورد ما يقارب 200000 طن سنوياً .

ليبيا : العاصمة طرابلس , بلد منتج للبترول يصدر ما يقارب 80% من الإنتاج ، لا يعتمد على الزراعة , عدد السكان 4 مليون نسمة مستورد للأقماح بنسبة 500000 طن سنوياً.

الجزائر : العاصمة الجزائر , بلد منتج للبترول ويقوم بتصدير 50 % من الإنتاج – عدد السكان 35 مليون نسمة مستورد للأقماح بما يقارب 2.5 مليون طن سنوياً.

تونس : العاصمة تونس , بلد يعتمد على السياحة وإنتاج الفوسفات وزيت الزيتون ينتج ما يقارب 600000 طن قمح قاسي ديورم يصدرها ويستورد مليون طن قمح طري سنوياً لوضعه بالاستهلاك المحلي عدد السكان 9 مليون نسمة .

المغرب : العاصمة الرباط : عدد السكان يقارب 25مليون نسمة – بلد زراعي مستورد للأقماح بمعدل مليون طن سنوياً يعتمد على صيد الأسماك والسياحة.

موريتانيا: العاصمة نواكشوط , عدد السكان 2 مليون نسمة يعتمد على صيد الأسماك وتربية المواشي ، مستورد للأقماح 400000 طن سنوياً .

الأردن : العاصمة عمان , عدد السكان 4.5 مليون نسمة مستورد للأقماح تقريباً 500000 طن سنوياً يوجد به 4 مطاحن تكفي للدقيق المحلي .

فلسطين: العاصمة القدس , عدد السكان 3.5 مليون نسمة مستورد للأقماح تقريباً 300000 طن سنوياً تم إنشاء مطحنة حديثة بعام 2000 بطاقة 300 طن يومياً .

الصومال : العاصمة مقديشو , تعتمد على تربية المواشي مستوردة للأقماح ولكن النسبة غير واضحة لاستهلاك الأقماح.

علماً أن هذه الأرقام للإنتاج و الاستهلاك و التصدير هي تقريبية كما وصلتنا المعلومات .

وبعد عام 1987 استيراد الدقيق لمنطقة الشرق الأوسط انخفض بشكل كبير حيث شجعت الحكومات زراعة الأقماح ودعمتها في عدة دول مهمة مثل إيران – العراق –وسورية وهذا شجع المستثمرين لاستثمار أموالهم في إنشاء المطاحن وصارت أغلب الدول العربية تقوم بطحن الأقماح في بلدها .

إن مشكلة المزارع العربي هي في توفر المياه ومردودية الزراعة حيث لاحظ المراقبين أن مردود الدونم الواحد في فرنسا ما يقارب 1000كغ / الدونم و في الولايات المتحدة ما يقارب 1000-1200كغ /الدونم الواحد ويعمل بها ما يقارب 3 % من اليد العاملة بهذه البلاد لاعتمادها على الآلات الحديثة للري والحصاد والسبب الثاني والمهم كثرة الأمطار حيث لا يحتاج المزارعين لكلفة غالية .

أما في منطقتنا ، فان مردود الدونم الواحد بأيام الخير لا يتجاوز 400كغ / الدونم الواحد ويعمل لإنتاج هذه الكميات ما يقارب 25% من اليد العاملة في البلد المنتج وهذا ما يرفع الكلفة إضافة إلى اعتمادهم على السقاية بالمياه الجوفية ، مما أدى إلى تصحر أراض كثيرة وزادها قلة الأمطار 0 لذلك أشار المراقبون بحال رفع الدعم عن زراعة الإقماح ، ستتلاشى وتعود الدول العربية لاستيراد الأقماح.

- **تقنيات تصنيع الحبوب في الوطن العربي**

إن الخبز هو أهم أنواع الغذاء عند المواطن العربي و عملية طحن الأقماح لإنتاج الدقيق يجب أن تمر بعدة مراحل لإنتاج دقيق جيد ومقبول لدى المستهلك العربي وبسعر مناسب لإنتاج خبز يقبله ويتمتع بأكله المواطن العربي ، حيث يستهلك المواطن بمعدل وسطي من 300غ إلى 400 غ حسب دخل

الفرد العربي ، ونحن كشركة عربية متابعة لصناعة الحبوب بأنواعها في الوطن العربي مثل باقي الشركات المراقبة لاستهلاك الفرد وجودة الرغيف وصلنا للنتائج التالية 0

1- نؤيد أن أفضل الأنواع الدقيق الصالح للخبز بالصفات الجيدة مثل:

أ - حجم الرغيف ب- درجة انتفاخ الرغيف وعدم التصاقه ج- مسامية لبابته - لونة ونكهته

2- الذي وجدنا أن نسبة الغلوتين وجودته يجب أن لا تقل عن 30 درجة مع تحبب 85 /90 و اللون 5- 8 و الرماد 1 حد أقصى و للحصول على هذه المواصفات نؤيد النسب العالمية المقدمة وهى 60% قمح قاسى و 40% قمح طرى.

3- تنظيف الأقماح : يشمل مرحلتين

1- التنظيف الأسود .

2- التنظيف الأبيض .

1) التنظيف الأسود : إزالة التربة و بذور الأعشاب و القطع المعدنية و الغبار و الزيوان و الحبوب المصابة بالحشرات و إزالة حبوب أخرى مغايرة للقمح و تلزم لعدة آلات تنتج منها شركتنا ما يلي :

أ- غربال استقبال

ب- فارزة حصى

ت- مقشرة ناشف القمح

ث- قنال هواء

ج- الفاصلات المغناطيسية

ح- التريور

2) التنظيف الأبيض : يتم بإزالة بعض أجزاء حبة القمح لرفع مستوى و كفاءة الدقيق و تحسين جودته و إزالة البكتريا السامة منه و قد صنعت شركتنا الآلات التالية :

مع ملاحظة أن حبة القمح لها سبع طبقات من القشرة .

1- مقشرة للقمح الناشف لإزالة القشرة الخارجية مع ما يعلق بها من أتربة و غبار .

2- مقشرة للقمح الرطب لإزالة ذنب الحبة بما يعلق به من أتربة و الأوساخ .

3- مروحة شفاط غبار توربيني مع سيكلون و فلتر .

4- الصويل : عرض للمصول وقد ألغي عالمياً بسبب تلوث الآلة و تم تصنيع آلة طاولة مائلة الفرز و التي حصلنا على الميدالية الذهبية بعام 1999 و هي لتنقية الحبوب بشكل نهائي ليتم رفع رطوبتها عن طريق تعريضها لتيار من رذاذ الماء لرفع نسبة رطوبتها إلى 16 % ثم توضع بصوامع للتخمير و التجفيف بدرجات حرارة معينة ثم تجفف .

5- مقشرة أخيرة بعد الترطيب الأول و قبل الترطيب الثاني لتحسين مواصفات حبة القمح الطحنية و الخبزية و يتم بذلك إحداث مجموعة من التغيرات الفيزيائية و الكيميائية بحبة القمح.

6- أهم التغيرات التي تحدث بتركيب الأندوسبرم حيث يصبح هشاً سهل التكسير و التفتيت و لهذا صنعت شركتنا آلات طحن حديثة بعام 1999 و نلنا على الميدالية الذهبية بعام 1999 بمعرض الاختراعات و هي مماثلة لأحدث الآلات العالمية لطحن الأقماح وهي تتكون من 4 اسطوانات متقابلة كل اثنتين يمر بينهما القمح ليتم جرشه و تفتيته و على عدة مراحل مع ملاحظة عدم تمزيق و تفكيك ذرات الغلوتين حيث يجب أن نراعي عملية التبريد لبقاء تماسك الغلوتين و المطاطية بالدقيق .

كما أن اختلاف التركيب الكيماوي لكل من الأندوسبرم و القشرة يعطي كل منها صفات فيزيائية مخالفة بالنسبة لتأثير إضافة الماء و الاحتفاظ به – يساعد هذا الاختلاف على انفصال الاندوسبرم عن القشرة خلال عملية الطحن و فصل النخالة عن الدقيق و الحصول على دقيق جيد بالمواصفات.

ملاحظة هامة : يلاحظ زيادة رطوبة النخالة عن الأندوسبرم في المراحل الأولى من الترطيب و التكييف ثم تزداد رطوبة الاندوسبرم تدريجياً و ببطء حتى تنعكس الآلية في المرحلة الهامة من التكييف حيث تصبح رطوبة الأندوسبرم أعلى من النخالة و ذلك بسبب قدرة مركبات الأندوسبرم على الاحتفاظ بالرطوبة أكثر من مركبات النخالة مع ملاحظة أن يكون هذا الفرق بالحدود الملائمة للتركيب كل منها لأن زيادة الرطوبة تؤدي إلى خطورة على عملية الطحن و على مواصفات الناتج لذا يعمد المشرفون على عملية الطحن في كمية قليلة من الماء و إضافتها بالرذاذ و خلط الحبوب قبل طحنها لفترة تتراوح ما بين 2-4 ساعات .

❖ تظهر أهمية هذه العملية في الحالات التي لا تنفذ بها على الوجه المطلوب فإن كانت نسبة رطوبة الحبوب منخفضة أدى ذلك لسهولة تكسير القشور واختلاطها بالاندوسبرم "الدقيق" و استحالة فصلها عنه أما في حالة ارتفاع نسبة رطوبة الحبوب فإن ذلك يمنع فصل جميع الأندوسبرم عن القشور بسبب التصاق بعض ذراته بها و فصلها مع النخالة فوق المناخل فيؤدي ذلك إلى ضياع كمية من الدقيق و انخفاض نسبة الاستخراج لذا حددت التجارب نسبة الرطوبة الملائمة لكل نوع من أنواع القمح كما يلي :

1- القمح الطري : أفضل درجة رطوبة لطحنه 15 - 15.5 %

2- القمح النصف قاسي : أفضل درجة رطوبة لطحنه 6 %

3- القمح القاسي : أفضل درجة رطوبة لطحنه 17 - 18 %

يتضح مما سبق ضرورة تكييف كل نوع من أنواع خلط القمح الداخلة في الطحن على حدة وفقاً للعوامل التالية :

1. نسبة رطوبة القمح الأساسية قبل الطحن .
2. درجة قساوة القمح.
3. عدد مراحل إضافة الماء و فترة التكييف .

وبعد أن يكيف كل نوع بشكل منفرد تؤخذ النسبة المقررة منه بالخلط و تمزج مع الأنواع الأخرى.

4) الترطيب : هناك نوعان :

- ترطيب بالكيلات ناعورةً
- ترطيب رذاذ بخاخ + (جهاز إلكتروني)

وأفضل درجة حرارة كانت للترطيب و التحويل 35 درجة مئوية على أن يحتجز ½ % من الماء المضاف للحبوب قبل جرشها بـ 4 ساعات .

وتتم عملية التجهيز و الترطيب من درجة 20 و حتى 45 درجة مئوية .

و تتم عملية تجهيز الحبوب بإضافة الماء فعلاً أثناء إجراء عملية الصويل حيث نضيف من 2 – 3 % ماء ثم تريح الحبوب من 8 – 12 ساعة مع خلطها بعنابر التجهيز إن لزم الأمر لمنع حدوث بعض التكتل بها ثم إضافة كمية أخرى من الماء ثم إراحتها في عنابر ثانية و هكذا حتى تتم إضافة كمية الماء المقرر الوصول بالحبوب للرطوبة المطلوبة .

5) الطحن : توجد ثلاث طرق للطحن عالمياً و هي :

- التخفيض.
- النظام العالمي .
- النظام الشبه عالمي .

و نحن في سوريا و في شركة الصابوني نتبع طريقة الطحن الثالثة النظام الشبه عالميا و تتميز بقلة تكاليف الإنتاج و الحصول على استخراج دقيق عالي الجودة .

و يتلخص هذا النظام بجرش و طحن الحبوب أولاً ثم إرسالها إلى مناخل مركبة تقسمها إلى دقيق يفصل عن الناتج و إلى فرخة و سميد بنوعيه و يرسل كل نوع منها بعد تجميعه من عدة آلات طحن إلى منظف خاص به حيث ينظف و يطحن بواسطة اسطوانة طحن ثم ينخل و يضاف للدقيق بينما يعاد الجزء الخشن إلى آلات الجرش التالية و هكذا يتألف خط الطحن بالنظام شبه العالمي من الأجهزة و نوضح كيفية تسلسل تركيب الآلات كل حسب موقعه :

1- اسطوانات الجرش : يبلغ عددها من 4 إلى 5 آلات و كل منها مؤلف من زوجين من الاسطوانات كل زوج بطرف من الآلة التي تكون على هيئة صندوق معدني يعلوه فوهة تغذية مع موزع يقوم بتوزيع الحبوب بالتساوي على طول فجوة زوج الاسطوانات.

2- المناخل المركبة (مانسفتر)

3- دقاقات السميد و المنظفات .

4- اسطوانات الطحن الملساء + المسننة .

5- نفاضات النخالة : لفصل ذرات الأندوسبرم عن النخالة من خلال الشفرات المعدنية الدوارة .

6- ناقلات و مازجات الدقيق .

6- كيفية الطحن :

بعد أن تعرفنا على الآلات و الأجهزة المختلفة يمكننا تلخيص عملية الطحن كما يلي :

تغذى آلة الطحن الأولى بالحبوب و ترسل نواتجها إلى المنخل المركب الخاص بها حيث يقسم النواتج إلى دقيق و فرخة و سميد بنوعيه حيث يرسل كل منها إلى المنظفات الخاصة بها و يعود الجزء الخشن إلى الطحن و التنعيم مرة ثانية لآلة الطحن الثانية ليصبح أكثر نعومة ثم يرسل للمنخل المركب الخاص به حيث يقسم كما سبق ذكره و يرسل الجزء الخشن إلى الجرش الثالث و هكذا .

تنظف الفرخة ثم ترسل لآلات الطحن الخاصة بها ثم يرسل ناتجها إلى منخل الدقيق المركب لنخله و يرسل السميد الناعم إلى المنظف الخاص به لينظف و يرسل إلى آلات الطحن الخاصة به ثم يرسل الناتج إلى مناخل الدقيق أما السميد الخشن فيرسل إلى المنظف الخاص به و الناتج إما أن يرسل إلى آلات طحن مباشرة ثم إلى مناخل الدقيق مرة ثانية أو أن يرسل إلى آلات التنعيم المسننة ثم يرسل بعدها إلى الطحن أو يعبأ السميد الناعم و الخشن و الفرخة لاستخدامها في متطلبات المعكرونة .

الحبوب الأخرى

كما تنتج شركة الصابوني آلات لجرش العدس و الأرز و تنظيفه و تجهيزه للطعام و المائدة فوراً دون أي تنقية من قبل الطباخين

و بعد الجرش و التنظيف تبقى بعض الشوائب في العدس و الأرز و باقي الحبوب مثل الفول ، القهوة ، ....الخ.

فقامت الشركة بتركيب آلة السورتكس اللونية فصيلة 90000 و هي آلة باهظة الثمن ووزنها لا يتجاوز 300 كغ و لكن فعلها كبير . حيث ركبنا آلتين بعام 2000 و 2001 ، و هذه الآلة إنجليزية المنشأ اخترعت بإنكلترا بعام 1947 لفرز الحبوب و الشوائب المشابهة للعدس المجروش أو المادة المراد فرزها

بالحجم و القياس و التي لا تستطيع فرزها بالآلات العادية و فرز الحبوب المصابة بالتعفن و باختلاف اللون مثل فرز الحبوب الخضراء عن الحمراء و فرز الحبوب الصفراء عن الحمراء بحيث ينتج حبوب بلون واحد و دون أي شوائب .

هذه الآلة تعتمد على التصوير الضوئي الملون للحبوب المراد فرزها مزودة بكاميرات فيديو تقوم بتصوير الحبوب المارة بالقنال من الخلف و من الأمام و لا تسمح بالمرور إلا للحبوب المراد مرورها

يتحكم بالآلة عقل إلكتروني اسمه ميكرو بروسيسر (MICRO-PROCESSOR) و الآلة مبرمجة بلغة C++ .

و قد زودنا العراق بعام 2000و 2001 كمية من العدس المجروش المفروز على آلة السورتكس و نقوم حالياً بتزويده بكميات أخرى .

و بهذه الآلة تستطيع الدول العربية بحال تركيبها اختراق الأسواق العالمية و منافسة المنتجات التركية و الأوربية

- يوجد نوع آلة من عائلة السورتكس 3400 لفرز المكسرات على الأمواج ما فوق الصوتية .
- يوجد نوع آلة NIAGRA لفرز الخضار و الفواكه المختلفة لونياً .

أخيراً ندعوكم لزيارتنا في سوريا لمشاهدة منتجات شركتنا حيث يوجد لدينا شركة لتصنيع آلات المطاحن و الغرابيل مزودة بعدة مخارط و طعاجات كبيرة و فارزات معدنية و ملاحم يقودها فريق عمل من المهندسين و المتخصصين يرشدهم قسم للبحث و التطوير لمنافسة الشركات العالمية الكبيرة حيث ركبت شركتنا عدة معامل و منشآت صناعية في سوريا و من عدة دول عربية مجاورة .

جدول رقم (1)

إنتاج القمح في العالم للسنوات (90-1999)

الكمية : مليون طن

السنوات	إنتاج القمح في العالم	إنتاج القمح في البلدان المتقدمة		إنتاج القمح في البلدان النامية	
	الكمية	الكمية	%(1)	الكمية	%(2)
1990	544.1	319.4	58.7	224.7	41.3
1991	546.6	305.0	55.8	241.6	44.2
1993	565.5	314.7	55.6	250.8	44.4
1994	527.2	301.5	57.2	225.7	42.8
1995	541.1	298.1	55.1	243.0	44.9
1996	582.6	322.1	55.3	260.5	44.7
1997	613.4	336.7	54.8	276.7	45.2
1998	591.6	323.0	54.6	268.6	45.4
1999	583.6	324.4	55.6	259.2	44.4
1991-90	5661.7	3165.5	55.9	2496.2	44.1
المتوسط	566.1	316.5	55.9	249.6	44.1

(1) ، (2) نسبة إنتاج القمح للبلدان المتقدمة والبلدان النامية من إنتاج القمح في العالم

المصدر:

FAO, Production yearbook from (1990-1999)
FAO, Commodity review from (1990-1999)

جدول رقم (2)

البلدان المنتجة الرئيسية للقمح في العالم للسنوات (90-1999)

الكمية : مليون طن

السنة	إجمالي الإنتاج للقمح في العالم	الولايات المتحدة الامريكية	كندا	الاتحاد الأوروبي	استراليا	الاتحاد السوفيتي (سابقا)	الصين	الهند	الوطن العربي	الارجنتين	سائر بلدان العالم
1990	544.1	69.7	31	80	15	90	96	53	16.6	11.5	81.3
1991	546.6	63.9	31.9	90.3	10.9	71.6	96	54.5	17.9	9.9	99.7
1992	566	66.9	28.8	83.6	14	89.9	101	55	19	8	99.8
1993	565.5	65.2	27.2	82.6	16.4	87	106	56	17.9	9.6	97.6
1994	527.2	63.1	23.1	83.8	11	87	99.3	54	21.1	11.3	73.5
1995	541.1	59.4	25.4	90.1	16.6	87	102.2	52	23.4	15.2	81.3
1996	852.6	62.1	30.4	93.7	23.7	87	109	52	23.4	15.2	86.1
1997	613.4	67.5	24.2	91.8	19.2	87	123.2	57	16.3	15	112.2
1998	591.6	69.3	24.1	89.1	21.1	87	109.7	59	21.5	11.5	99.3
1999	583.6	62.6	26.8	89.4	21.2	87	114.4	60	19.9	14.5	87.8
90-1999	5661.7	649.7	272.9	874.4	169.1	860.5	1056.8	553.5	191.1	115.1	918.6
المتوسط	566.1	64.9	27.3	87.4	16.9	86	105.7	55.4	19.1	11.5	91.9
نسبتها	100	11.5	4.8	15.4	3	15.2	18.7	9.8	3.4	2	16.2

المصدر: FAO, Production yearbook from (1990-1999)

FAO, Commodity review from (1990-1999

جدول رقم (3)

استهلاك القمح في العالم للسنوات (90-1999)

الكمية : مليون طن

السنوات	استهلاك القمح في العالم	استهلاك القمح في البلدان المتقدمة		استهلاك القمح في البلدان النامية	
	الكمية	الكمية	%(2)	الكمية	%(3)
1990	549.3	281.8	51.3	267.5	48.7
1991	546.7	249.7	45.7	297	54.3
1992	549.7	253.7	46.2	296	53.8
1993	556.3	255.1	45.9	301.1	54.1
1994	537.3	251	46.7	286.3	53.3
1995	540.1	252.1	46.7	288	53.3
1996	561.2	253	45.1	308.2	54.9
1997	560.7	250.3	44.6	310.4	55.4
1998	567.2	255.2	45	312	55
1999	571.5	256.2	44.8	315.3	55.2
90-1991	5540	2558.1	46.2	2981.9	53.8
المتوسط	554	255.8	46.2	298.2	53.8

(1) ، الاستهلاك = كمية الانتاج + كمية الواردات – كمية الصادرات

(2) ، (3) نسبة إنتاج القمح للبلدان المتقدمة والبلدان النامية من إنتاج القمح في العالم

المصدر:

FAO, Production yearbook from (1990-1999)
FAO, Commodity review from (1990-1999)

جدول رقم (4)

البلدان المستوردة الرئيسية للقمح في العالم للسنوات (90-1999)

الكمية : مليون طن

السنة	العالم	البرازيل	الصين	اندونيسيا	ايران	اليابان	كوريا الشمالية	الاتحاد السوفيتي (سابقا)	الوطن العربي	سائر بلدان العالم
متوسط (90-1995)	96.5	6	7.7	3.1	3.2	5.9	4.6	9.9	18.1	38
1996	93	5.5	14.4	3.6	2.8	5.7	2.5	3.9	18.2	36.4
1997	93.1	5.2	5.2	4.2	6.9	5.9	3.9	3.7	17.1	41
1998	92.7	5.7	3.6	4.2	5.2	6.1	3.5	3.3	18.6	42.5
1999	93.9	5.9	4.1	4.5	5.9	6.3	3.9	3.1	19.2	41
1999-1995	469.2	28.3	35	19.6	24	29.9	18.4	23.9	91.2	198.9
المتوسط السنوي	93.8	5.7	7	3.9	4.8	6	3.7	4.8	18.2	39.7
نسبتها (%)	100	6.1	7.5	4.2	5.1	6.4	3.9	5.1	19.4	42.3

المصدر:

منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) ، استعراض اسواق السلع (97-98)

التقرير الاقتصادي العربي الموحد (90-2000)

FAO, Commodity review from (90-1999)

جدول رقم (5)

البلدان المصدرة الرئيسية للقمح في العالم للسنوات (90-1999)

الكمية : مليون طن

السنة	العالم	الولايات المتحدة الامريكية	الاتحاد الاوروبي	كندا	استراليا	الارجنتين	سائر دول العالم
متوسط السنوات (90-1995)	97.3	34.3	19.1	20.5	10.1	6.3	7
1996	89.9	33.7	12.2	17	12.1	4.2	10.7
1997	95.3	27	16.2	17.9	18.2	9.4	6.6
1998	92.7	28	15.5	19	14.5	7.8	7.9
1999	93.2	29	16	19.2	15	8.1	5.9
95-1999	468.4	152	79	93.6	69.9	35.8	38.1
المتوسط	93.7	30.4	15.8	18.7	14	7.2	7.6
نسبتها من صادرات العالم (%)	100	32.4	16.9	20.1	14.9	7.6	8.1

المصدر:

منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO)، استعراض أسواق السلع (97-98)

FAO, Commodity review from (90-1999)

جدول رقم (6)

تطور عدد سكان العالم لغاية عام 2025

السكان: مليون نسمة

البلدان	عدد السكان		معدل النمو الطبيعي	نسبة عدد السكان من إجمالي سكان العالم (%)		معدل نمو سكان الحضر (%)
	1995	2025	(1995-90)	1995	2025	199-90
البلدان المتقدمة	1230	1400	0.5	22.2	16.5	0.9
البلدان النامية	4067	6608	2	73.6	77.7	3.7
الوطن العربي	233	492	3.1	4.2	5.8	4.9
العالم	5530	8500	1.7	100	100	2.7

المصدر:

United Nations Population Fund (UNFPA)m the state of world population, 1996 New York

برنامج الأمم المتحدة الانمائي تقرير التنمية البشرية لعام 1995، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت

التقرير الاقتصادي العربي الموحد 1996-2000.

تحديد جودة القمح القاسي والسميد لإنتاج المعكرونة

الدكتور المهندس فرحان ألفين

قسم الهندسة الغذائية، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية, جامعة البعث

مقدمة

يوجد الآلاف من أنواع وأصناف القمح Triticum تختلف عن بعضها بشكل أساسي بعدد الصبغيات (2n) فمنها الثنائي diploid n=7 ، والرباعي tetraploid n=14 والسداسي hexaploid n=21.

أهم أنواع القمح المزروعة في العالم هي:

أ- القمح الطري (قمح الخبز) Tr. aestivum

من النوع السداسي (2n=42) وهي تحتوي على ثلاث مورثات كل منها مسؤولة عن مجموعة ثنائية من الصبغيات. يتميز هذا النوع بمجال واسع من قساوة ومحتوى بروتين باختلاف الصنف. الطحين الناتج عن هذا النوع ملائم لصناعة الخبز.

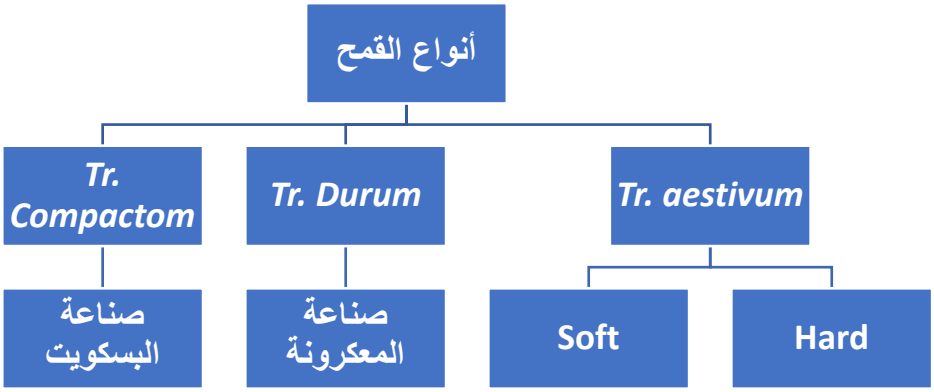
ب- قمح البسكويت Tr. compactum

من النوع السداسي (2n=42) أيضا. يتميز هذا النوع بمحتوى بروتين منخفض يتلاءم مع صناعة البسكويت.

ج- القمح الصلب (قمح المعكرونة) Tr. durum

من النوع الرباعي (2n=28) وهي تحتوي على مورثتين كل منها مسؤولة عن مجموعة ثنائية من الصبغيات. يتميز هذا النوع بلونه الشفاف وكمية صبغة مرتفعة وكمية ونوعية بروتين تلائم صناعة المعكرونة ولكن غير مناسب لصناعة الخبز.

اختلاف مواصفات هذه الأنواع الثلاثة بشكل كبير فيما بينها أدى إلى تحديد مجال استخدام الطحين الناتج عن هذه الأنواع.



ضمن كل نوع يوجد أصناف كثيرة من القمح. هذه الأصناف تطور من قبل القائمين على تحسين أصناف القمح. كان يسعى القائمين على تحسين الأصناف إلى جعلها ذات غلة وافرة ومقاومة للأمراض والحشرات أما في السنوات الأخيرة بدأ الاعتناء في برامج التحسين جودة القمح على أساس تحسين جودة المنتج النهائي من هذا القمح .

تختلف استجابة أصناف القمح لعملية الطحن اختلافا كبيرا وخاصة في مجال استبعاد النخالة ، وتتحدد الاستجابة لبعض هذه الخواص وراثيا . أما الظروف المناخية وظروف التربة وغيرها من ظروف البيئة المحيطة فأنها تؤدي إلى تباين أكبر وأشد في التركيب الكيميائي لأصناف القمح من الاختلافات الوراثية المعروفة.

استخدامات قمح الديوروم

يطحن قمح الديوروم لإنتاج الطحن أو حبيبات تدعى السميد تستخدم في إنتاج المعكرونة والحلويات. منشأ قمح الديوروم هو حوض البحر الأبيض المتوسط ، في تلك البلاد يستخدم قمح الديوروم أيضا في بعض الأغذية الخاصة كما هو موضح في الجدول (1).

خصائص جودة قمح الديورم

تنبع ملائمة قمح الديوروم لإنتاج المعكرونة من بنيته الفيزيائية وبنيته الكيميائية. تنقسم خصائص جودة قمح الديوروم إلى خصائص تحدد قابلية قمح الديوروم لإنتاج السميد وخصائص تمثل قابلية هذا السميد لإنتاج المعكرونة.

الجدول (1) يبين استخدامات قمح الديوروم في مختلف مناطق العالم

الاستخدام	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	أوربة	أمريكا
معكرونة	%15	%97	%99
خبز محلي	%50	%2	0
برغل + Couscous	%19	0	0
أخرى	%16	%1	%1

1- جودة الطحن (نسبة الاسترجاع)

يطحن قمح الديوروم لإنتاج السميد بنسبة استرجاع 50-65% ونسبة استرجاع طحين كمنتج ثانوي 12-15%. تعتبر الخواص الفيزيائية أهم العوامل المحددة لنسبة استرجاع السميد المنتج من قمح الديوروم. من هذه العوامل:

1- وزن الهيكتوليتر

إن ارتفاع وزن الهيكتوليتر للقمح يؤدي إلى زيادة نسبة استرجاع السميد. على الرغم من أن هذه العلاقة ليست ثابتة إلا إنه حتى الآن يستخدم الوزن النوعي كعامل أساسي في تدريج القمح.

2- الشفافية

ترتبط الشفافية بنسبة الحبات النشوية وهي ذات علاقة بالقساوة التي تؤثر على نسبة استرجاع السميد، كما أن نسبة الحبات النشوية ترتبط بنسبة البروتين في القمح. يبين الجدول (2) تأثير نسبة الحبات النشوية على مواصفات القمح والسميد المنتج.

3- وزن الألف حبة

يرتبط وزن الألف حبة في القمح بحجم الحبة حيث كلما كبر حجم الحبة زادت نسبة الاندوسبيرم إلى القشرة مما يؤدي إلى زيادة نسبة استرجاع السميد من القمح.

4- نسبة الرماد

نسبة الرماد يزداد من مركز الحبة باتجاه القشرة لذلك زيادة نسبة استرجاع السميد تزيد من نسبة رماد السميد المنتج. كما أن نسبة الرماد في السميد المنتج ترتبط بنسبته في القمح المنتج منه ولنوعية القمح حيث أثبتت التجارب أن نسبة الرماد في السميد المنتج بنسبة استرجاع 72.5 من قمح ذو نسبة رماد تتراوح بين 1.15-2.14% تتراوح بين 0.61-1.08%.

الجدول (2) يبين تأثير نسبة الحبات النشوية على مواصفات القمح والسميد المنتج

نسبة الحبات النشوية	0	20	40	60	100
بروتين القمح	14.5	13.6	12.8	12.0	10.4
بروتين السميد	13.5	12.7	11.8	11.1	9.3
استرجاع السميد	69.8	69.4	69.5	69.0	69.2
رماد السميد	0.7	0.68	0.67	0.66	0.65
الصبغات ppm	7.94	7.66	7.48	7.33	6.49
فوق منخل 40	13.3	14.7	12.7	13.0	12.5
فوق منخل 60	61.0	59.5	59.9	52.8	55.5
فوق منخل 80	12.9	12.4	12.8	12.9	13.1
فوق منخل 100	3.7	3.6	3.6	3.8	4.2
تحت المنخل	8.5	9.2	10.3	11.9	14.0

2- جودة السميد المنتج لإنتاج المعكرونة

تنقسم خصائص جودة السميد لإنتاج المعكرونة إلى صنفين الأول يمثل العوامل التي تؤثر على تشكيل العجينة وبعض مواصفات السميد والثانية يؤثر على جودة طبخ المعكرونة المنتجة.

عوامل تؤثر على تشكيل العجينة وبعض مواصفات المعكرونة

أ. رطوبة السميد:

تتراوح رطوبة السميد بين 13-14%. السميد مرتفع الرطوبة يصعب تخزينه نتيجة سهولة نمو الكائنات الحية. كما ينتج السميد مرتفع الرطوبة عجينة ملتصقة تزيد من مدة التجفيف. السميد منخفض الرطوبة يصعب تشكيل العجينة ويزيد مدة العجن.

ب. حجم الحبيبات والتحبب

يقسم السميد وفق لحجم حبيباته إلى نوعين :

سميد خشن حجم حبيباته بين 250- 595 ميكرون يناسب المعكرونة ذات القطع الطويلة وعملية إنتاج متقطعة.

سميد ناعم حجم حبيباته بين 178-420 ميكرون يناسب المعكرونة ذات القطع القصيرة وعملية إنتاج مستمرة.

إن لتجانس حجم حبيبات السميد أهمية كبيرة في تجانس نوعية المعكرونة المنتجة. حيث أن عدم تجانس حجم حبيبات السميد يؤدي إلى عدم تجانس العجينة المنتجة حيث تمتص الحبيبات الصغيرة الماء بسرعة وتبقى الحبيبات الكبيرة دون امتصاص كمية كافية من الماء فتظهر في المعكرونة المنتجة على شكل بقع بيضاء يسيء إلى نوعية المعكرونة المنتجة حيث يسهل كسرها ويزداد الفاقد في ماء الطبخ. يبين الجدول (3) توزع حجم حبيبات لنوعين من السميد.

الجدول (3) يبين توزع حجم حبيبات لنوعين من السميد

رقم المنخل	فتحة المنخل	نسبة فوق المنخل	
30	595µm	0-1	0
40	420µm	0-1	20-28
45	354 µm	15-25	10-30
60	250 µm	15-25	30-40
100	149 µm	15-25	10-15
أسفل		1-3	3

ج. نسبة الرماد

إن ارتفاع نسبة استرجاع السميد تؤدي إلى ارتفاع نسبة رماد السميد المنتج وبالتالي يصبح لون السميد قاتم وبذلك تكون المعكرونة المنتجة منه ذات لون قاتم غير مرغوب به.

إن قمح الديورم يحتوي على نسبة أعلى من الرماد نسبة للأقماح الأخرى. نسبة رماد منخفضة جدا للسميد يمكن أن يدل إن السميد منتج من خليط من القمح الطري والديوروم. حيث دلت التجارب إن نسبة رماد طحين ذو نسبة استرجاع 75% من قمح الديوروم يحتوي على رماد بنسبة 0.75-0.80 في حين كان الطحين المنتج من القمح الطري تتراوح بين 0.45-0.50.

الجدول (4) يبين مصادر البقع الملونة في السميد

المصدر	نسبتها من عدد البقع الكلي
الجنين الملون	%65-30
الأندوسبيرم الملون	%40-15
الغلاف الخارجي	%25-10
معادن (رمل)	%15-8
مواد أخرى	%8-0

يستخدم عادة في المعامل اختبار عدد البقع الملونة أو القاتمة في 10 إنش2 حيث يجب أن تقل عن 50 وفي 100سم2 يجب أن تقل عن 30. ويبين الجدول (4) أهم مصادر هذه البقع.

د. كمية الصبغات

يفضل اللون الأصفر الشفاف للمعكرونة. يرتبط اللون الأصفر بكمية الكروتينيدات وبفعالية أنزيم الليبوكسيداز أما اللون البني يرتبط بفعالية أنزيم البيروكسيداز وأنزيم بولي فينول اكسيداز. يحتوي قمح الديوروم كمية أكبر من الصبغات بالنسبة للقمح الطري.

عوامل تؤثر على جودة طبخ المكرونة

أ. كمية ونوعية البروتين

يفضل القمح ذو نسبة البروتين العالية في إنتاج المعكرونة. تماسك المعكرونة أثناء الطبخ يرتبط بقوة الغلوتين حيث أن شبكة الغلوتين الضعيفة لا يمكنها تغليف حبيبات النشاء أثناء الطبخ بشكل جيد مما يؤدي إلى إنتاج معكرونة دبقة وملتصقة ببعضها البعض عند طبخها.

يمكن تحديد قوة الغلوتين بإجراء إحدى التجارب التالية:

ترسيب SDS الفارينوغراف المكسوغراف

ب. فعالية α اميلاز

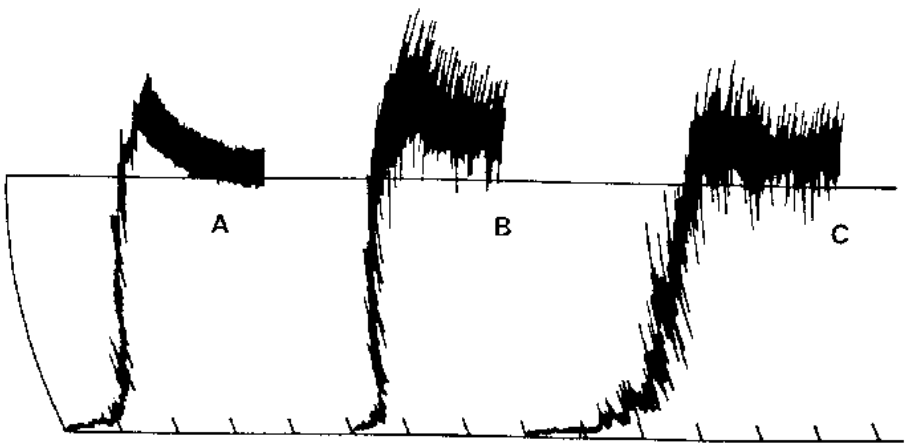
من المعروف أن زيادة عدد الحبات المنبتة نتيجة الظروف الجوية الماطرة خلال أيام الحصاد أو زيادة الرطوبة أثناء التخزين تزيد من كمية α أميلاز.

تأثير فعالية α اميلاز العالية

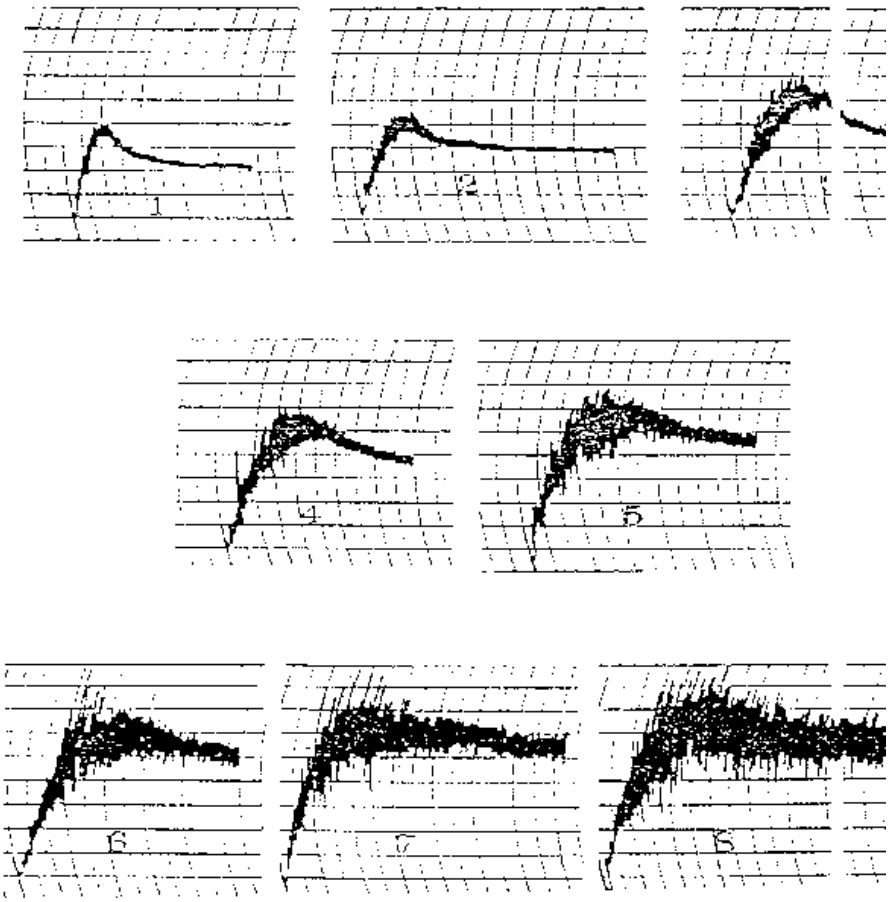
تزيد كمية المتبقي في ماء الطبخ.

تزيد كمية السكريات المرجعة.

تزيد من طراوة المعكرونة المطبوخة.



مخططات توضح الفارينوغرام لأنواع سميد مختلفة قوة الغلوتين



مخططات توضح مكسوغرام لأنواع سميد مختلفة قوة الغلوتين

ملاحظات حول المواصفة السورية رقم 472 عام 1987 الخاصة بالقمح السوري

القمح السوري رقم (3) : ويعتبر قمحا نصف قاس ذو مكسر نصف شفاف

وهو من الصنف العادي *Tr. vulgare*

وهذا يعتبر من أسباب الخلط بين القمح الطري و قمح الديوروم.

ملاحظات حول المواصفة السورية رقم 192 عام 1987 الخاصة بدقيق القمح

- بنفس المواصفة تم إدراج مواصفات السميد على أنها أحد أنواع الدقيق.
- لم يتم ذكر المادة الأولية للسميد الناعم (الفرخة) Farina على الرغم من إنه ذكر إنها مخصصة لصناعة المعكرونة.
- نسبة الرماد للفرخة لا تتجاوز 0.6% ولا يزيد النازل من منخل 125 ميكرون عن 10% .

علما إن الفرخة عالميا كما هي معرفة لاحقا يجب إنتاجها من قمح الديوروم.

تعرف الفرخة وفق لـ Food and Drug Administration بأنها الدقيق المنتج من الأقماح **غير قمح الديوروم** والذي تمر حبيباته من منخل رقم 20 (840 ميكرون) ولا يزيد المار من منخل رقم 100 (150 ميكرون) عن 3% ونسبة الرماد لا تزيد عن 0.6%.

يعرف السميد Semolina بشكل مشابه ولكنه يصنع حصرا من قمح الديوروم ونسبة الرماد لا تزيد عن 0.92 %.

لم يتم ذكر الفرخة أو السميد الخشن المذكور في مواصفة دقيق القمح في المواصفة 315 لعام 1983 ولا المواصفة رقم 315 لعام 1998الخاصة بالمعكرونة والشعيرية.

الفرق الوحيد بين المواصفة رقم 315 لعام 1983 والمواصفة 315 لعام 1998 هو نسبة الرماد في المعكرونة التي كانت لا تتجاز 0.7% فأصبحت 0.9%.

ملاحظات حول المواصفة السورية رقم 315 عام 1998 الخاصة بالمعكرونة والشعيرية

ذكر في المواصفة مايلي :

تصنيف المعكرونة:

الصنف الأول : وهي المحضرة من دقيق القمح القاسي (سميد خشن – سميد ناعم).

الصنف الثاني : وهي المحضرة من دقيق القمح القاسي والطري.

وهذا يعني إنه يمكن تصنيع معكرونة الصنف الثاني من الدقيق الموحد دون إمكانية مخالفة المصنع وإنتاج معكرونة سيئة الجودة.

كما جاء في قسم التعاريف مايلي:

دقيق القمح القاسي : ناتج طحن القمح القاسي بعد إزالة الشوائب والمواد الغريبة منه وبحيث يمر 90% منه من منخل فتحته 300 ميكرون.

وهذا التعريف ناقص وغير كاف لعدم تحديد مواصفات مهمة في السميد اللازم لتصنيع المعكرونة.

الكشف عن نسبة القمح الطري في المعكرونة

الدكتور المهندس تميم عليا

قسم الهندسة الغذائية، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية, جامعة البعث

مقدمة

القمح هو نوع من الحبوب ينتسب إلي عائلة Triticum و يمكن أن نميز منه القمح القاسي Tr.durum و القمح الطري Tr. aestuim. المعكرونة هي المنتج الناتج من خلط سميد القمح القاسي بكمية مناسبة من الماء و تجفيفه بعد إعطائه الشكل المرغوب. يجب أن لا تحتوي المعكرونة إلا على كمية ضئيلة من القمح الطري.

عرفت المعكرونة في الصين أو اليابان إلا إنتاجها بشكل صناعي بدء في إيطاليا حيث أسس أول مصنع لإنتاج المعكرونة في بداية القرن التاسع عشر، نتيجة تمتع المعكرونة بعدة ميزات منها إمكانية حفظها لفترة طويلة، تعدد أنواعها، سهولة تحضيرها، طعمها اللذيذ ورخص ثمنها مقارنة بالمواد الغذائية الأخرى ازداد انتشارها بشكل كبير و خاصة في الدول المتطورة.

يتميز القمح القاسي بعدة خصائص تجعل منه القمح المناسب لصناعة المعكرونة، فتركيبة النشاء و البروتين المتماسكة، قساوته و مقطعه الزجاجي و وجود المادة الملونة في الإندوسبرم كلها خصائص تجعل المعكرونة المنتجة من هذا النوع من القمح ذات لون أصفر براق، تركيب قاس و مقاوم للكسر، متماسكة أثناء الطبخ و الكمية المنحلة في ماء الطبخ قليلة، و كلها خصائص يجب أن تتوفر في المعكرونة ذات الجودة العالية.

بالرغم من كل الميزات التي يتمتع بها القمح القاسي إلا أنه يتم إنتاج المعكرونة من القمح الطري أو من خليط القمح القاسي مع القمح الطري. نتيجة الاختلاط بين القمح القاسي و القمح الطري الذي يحدث خلال عمليات الزراعة، النقل والإنتاج فإن الحصول على قمح قاس نقي صعب وغير ممكن في أغلب الأحيان. كما أنه نتيجة فرق السعر بين هذين النوعين أو عدم توفر القمح القاسي بكميات كافية في بعض الدول يقوم بعض المنتجين بخلط القمح القاسي بالقمح الطري بشكل متعمد ويستخدم هذا الخليط لإنتاج المعكرونة. المعكرونة المنتجة من خليط القمح القاسي و القمح الطري تكون ذات جودة متدنية إذا ما قورنت بالمعكرونة المنتجة من القمح القاسي. يؤثر هذا سلباً على كل من المنتج و المستهلك في آن معاً، كما أن التشريعات الغذائية في بعض البلدان مثل إيطاليا، فرنسا و الولايات المتحدة الأمريكية

تمنع استيراد المعكرونة التي تحوي القمح الطري و طرحها في أسواقها المحلية، ففي حال تصدير المعكرونة التي تحتوي القمح الطري سترفض و بالتالي سوف يؤدي ذلك إلى خسارة كبيرة لكل من المنتج و المصدر معاً.

طرائق الكشف عن القمح الطري

اعتمادا على الخصائص الفيزيائية لكل من القمح القاسي و القمح الطري يمكن لشخص خبير أن يميز بين هذين النوعين في حال اختلاطهما إلا أنه بعد طحنها يصبح من الصعب و حتى من المستحيل تمييزهما اعتماداً على خصائصها الفيزيائية. في هذه الحالة يتم الاعتماد على الاختلاف في تركيبهما و خصائصهما الكيميائية.

طرائق الكشف عن السيتوستيريل بالميتات

أول الطرائق التي استخدمت للكشف عن القمح الطري في منتجات القمح القاسي اعتمدت على تحديد كمية السيتوستيريل بالميتات التي تتواجد بكميات كبيرة في القمح الطري بينما لا يحتوي القمح القاسي إلا على كميات ضئيلة منها. لتحديد كمية السيتوستيريل بالميتات في منتجات القمح تستخدم تقنيات مختلفة مثل كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة، الكروماتوغرافيا الغازية، الكروماتوغرافيا السائلة ذات الأداء المرتفع حسب دراسة أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية تبين أنه يمكن الكشف عن القمح الطري الموجود بنسبة 1% في منتجات القمح القاسي اعتماداً على تحديد كمية السيتوستيريل بالميتات في هذه المنتجات. إلا أن الدراسات اللاحقة أظهرت على أن القمح الطري المنتج في أوربا يحوي على كميات متفاوتة جداً من السيتوستيريل بالميتات بعكس القمح المنتج في الولايات المتحدة الأمريكية الذي يحوي كميات متقاربة من السيتوستيريل بالميتات، و هكذا اعتبرت هذه الطريقة غير مناسبة لتحديد القمح الطري المنتج في أوربا بينما لا تزال تستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية.

طرائق الكشف عن الإنزيمات

بعض الطرائق المستخدمة للكشف عن القمح الطري اعتمدت على الكشف عن بعض الإنزيمات التي توجد في القمح الطري بكميات كبيرة إذا ما قورنت بكمياتها في القمح القاسي، ومن هذه الإنزيمات إنزيم البوليفينول اوكسيداز، إنزيم تيروزيناز و إنزيم بيروكسيداز. يمكن تحديد كمية القمح الطري الموجودة في القمح القاسي باستخدام اختبار الفينول حيث تكتسب حبيبات القمح الطري المرطبة اللون القاتم عند

وضعها لعدة ساعات على قطعة من القماش القطني المبللة بمحلول يحوي 1% فينول بينما تحافظ حبيبات القمح القاسي على لونها بسبب احتوائها على كميات قليلة جداً من إنزيم البوليفينول اوكسيداز الذي يسبب إسوداد حبيبات القمح الطري. كما أن احتواء القمح الطري على كميات كبيرة من الفينول إذا ما قورنت بالكميات التي يحويها القمح القاسي يعتمد عليه في الكشف عن منتجات هذا القمح التي يمكن أن توجد في منتجات القمح القاسي. بتحديد كمية البوليفينول اوكسيداز بطريقة الرحلان الكهربائي للبروتينات (PAGE) بين أنه يمكن الكشف عن منتجات القمح الطري الموجودة في منتجات القمح القاسي بنسبة 3%. الاختلاف في الكميات التي يحويها القمح الطري من هذا الإنزيم و تأثر هذا الإنزيم بحرارة التجفيف المستخدمة في إنتاج المعكرونة وخاصة حرارة التجفيف العالية حدت من استخدام هذه الطريقة في تحديد نسبة القمح الطري في منتجات القمح القاسي. يمكن الاستفادة من احتواء القمح الطري على كميات كبيرة من البيروكسيداز مقارنة بالقمح القاسي في تحديد كمية القمح الطري في منتجات القمح القاسي. كما وجد أن بعض نظائر البيروكسيداز العائدة للجينة D مثل POα7D توجد فقط في القمح الطري و يمكن تحديدها عن طريق الرحلان الكهربائي للبروتينات(PAGE)

طرائق الكشف عن البروتينات

التباين الكبير في خصائص القمح الطري و القمح القاسي يعود إلى الاختلاف في الجينات بين هذين النوعين، فبينما القمح الطري يحوي على ثلاث جينات (A, B, D) لا يحوي القمح القاسي إلا الجينتين, (A, B) و هكذا فإن البروتينات التي تنتجها الجينة D لا يحويها القمح القاسي مما يعني أن كشف هذه البروتينات في منتجات القمح القاسي يدل على احتواء هذه المنتجات على القمح الطري، واعتماداً على ذلك طورت طرق كثيرة تكشف احتواء منتجات القمح القاسي على القمح الطري.

الفريابلين

الفريابلين هو بروتين يتوضع على سطح حبيبات نشاء القمح الطري، و يبلغ وزنه الجزيئي 15000) (Mr ، لكون الجينة D هي المسئولة عن إنتاجه فإنه يتواجد فقط في القمح الطري. تم تحديد كمية الفريابلين في عدد كبير من أنواع القمح الطري بطريقة (PAGE) أثبتت هذه الدراسات بأن هناك علاقة طردية بين كمية هذا البروتين في القمح الطري و طراوة هذا القمح. وهذا يعني أن كمية هذا البروتين في القمح الطري تختلف بشكل كبير حسب أنواع هذا القمح. إلا أنه ذكر بعض الباحثين أن كمية

الفريبيلين ثابتة نوعاً ما في معظم أنواع القمح الطري لكن هناك بعض الأنواع من القمح الطري تحوي كميات قليلة جداً من هذا البروتين. في السنوات الأخيرة طورت طريقة سريعة و حساسة للكشف عن وجود الفريابلين في منتجات القمح القاسي هي طريقة Durotest التي تعتمد على مبدأ اختبار Immnuassayحيث تبين أنه يمكن بهذه الطريقة الكشف عن وجود القمح الطري بنسب منخفضة حتى نسبة 1%، من ميزات هذه الطريقة أنه بالرغم من حساسية الفريابيلين للحرارة عند وجوده بحالة نقية إلا أن وجوده بحالة مختلطاً مع مواد أخرى (كما في حالته في المعكرونة) يضعف تأثره بالحرارة بشكل كبير. بالرغم من اعتبار هذه الطريقة حساسة و فعالة للكشف عن القمح الطري عند تراكيز منخفضة جداً، فالكشف عن كمية القمح الطري عند تراكيز عالية (10-20%) باستخدام هذه الطريقة يعتبر غير دقيق بسبب الانحراف الكبير في النتائج التي يمكن أن نحصل عليها من هذه الطريقة. و هناك طريقتان من Durotestهما Durotest S المخصصة للكشف عن سميد القمح الطري الذي يمكن أن يكون مختلطاً مع السميد المنتج من القمح القاسي. و هناك طريقة Durotest P المخصصة للكشف عن القمح الطري الذي يمكن أن يوجد في المعكرونة و تتميز هذه الطريقة عن الطريقة السابقة بأنها تأخذ بعين الاعتبار درجة حرارة التجفيف التي تعرضت لها المعكرونة و التي يمكن أن تؤثر على الفريابلين. كما ان هنالك طريقة في طور التطوير (Pastascan) للكشف عن القمح الطري في المعكرونة تتميز بسهولة التطبيق مقارنة بطريقةDurotest P .

الألبومين

الطريقة الرسمية المعتمدة في إيطاليا للكشف عن القمح الطري في المعكرونة تعتمد على تحليل بروتين الالبومين بطريقة الرحلان الكهربائي للبروتين و ترسبه حسب نقطة التعادل الكهربائية (IEF) حيث يفصل الالبومين على شكل شرائط حسب نقطة التعادل لهذا البروتين. تحدد كمية القمح الطري في المعكرونة من خلال حساب كثافة الشريط الناتج عن البروتين الذي يميز القمح الطري، تحسب نسبة القمح الطري باستخدام منحني معياري يمثل العلاقة بين نسبة كثافة شريط البروتين المعتبر إلى كثافة بقية شرائط البروتين و نسبة القمح الطري الموجودة في المعكرونة. بدأ باستخدام هذه الطريقة في الكشف عن القمح الطري في نهاية الستينيات حيث عمل العالم الإيطالي رسميني و رفاقه بتطوير هذه الطريقة من خلال إدخال بعض التعديلات أليها بحيث أصبح من الممكن الكشف عن القمح الطري الموجود بنسبة 1%

في السميد و منتجات المعكرونة، كما أنه يمكن بهذه الطريقة تحديد كمية القمح الطري الموجود بنسبة تتراوح بين 0-20% بنسبة خطأ لا تتعدى 3%.

الغلياديين

استخدام حرارة التجفيف العالية جداً في تجفيف المعكرونة حد من استخدام هذه الطريقة، بينت الدراسات أنه لا يمكن بهذه الطريقة الكشف عن القمح الطري الموجود في المعكرونة المجففة عند درجة حرارة تزيد عن 80 C° و اتجهت الدراسات نحو تطوير طرق تعتمد في كشفها عن القمح الطري على مركبات لا تتأثر بحرارة التجفيف العالية جداً أو تحديد مدى تأثر هذه المركبات بدرجة حرارة التجفيف العالية جداً و الأخذ بعين الاعتبار هذا التأثر عند تحديد نسبة القمح الطري في المعكرونة وهكذا يمكن التقليل من تأثير درجة حرارة التجفيف. من الطرائق التي درست بهدف تطويرها بغية استخدامها كطرق رسمية في تحديد نسبة القمح الطري في المعكرونة المجففة بدرجات حرارة مختلفة طريقة تحديد شريط ω-غلياديين الخاص بالقمح الطري بطريقة (SDS- PAGE) و طريقة تحديد نسبة-γ غلياديين الخاص أيضا بالقمح الطري بطريقة الكروماتوغرافيا السائلة ذات الأداء المرتفع (RP-HPLC) و درست إمكانية الكشف عن القمح الطري عند نسب منخفضة (أقل من 3%) كما درست مدى تأثر هذه الطرائق بنوع القمح الطري الموجود في المعكرونة.

تبين أنه باستخدام طريقة (SDS-PAGE) يمكن الكشف عن القمح الطري الموجود بنسب منخفضة (حوالي 3%) و أن-ω غلياديين لا يتأثر كثيراً بدرجة حرارة التجفيف العالية جداً، يمكن الحد من تأثير حرارة التجفيف العالية على النتائج بواسطة غلي المعكرونة قبل التجفيف لمدة 10-20 دقيقة حيث تصبح التغيرات متماثلة في عينات المعكرونة المجففة عند درجات حرارة منخفضة أو دراجات حرارة عالية جداً. طريقة (SDS-PAGE) بالرغم من حساسيتها الكبيرة في الكشف عن القمح الطري عند نسب منخفضة و قلة تأثرها بدرجات الحرارة المرتفعة جداً إلا أن الاختلاف الكبير في كمية ω-غلياديين الموجود في القمح الطري هو من أهم سلبيات هذه الطريقة في تحديد كمية القمح الطري الموجود في منتجات المعكرونة.

الكشف عن القمح الطري بطريقة (RP-HPLC) أظهر إمكانية الكشف عن القمح الطري بنسب منخفضة (حوالي 3%) و أن تأثير درجة حرارة التجفيف العالية جداً يمكن تخفيضه عن طريق مقارنة نسبة-γ غلياديين في المعكرونة بمنحنيات معيارية تحدد العلاقة بين نسبة-γ غلياديين و نسبة القمح الطري

لعينات من المعكرونة مجففة عند درجات حرارة مشابهة للعينة المدروسة. كما-ω غلياداين فإن كمية-γ غلياداين في القمح الطري تختلف بشكل كبير بحسب نوع هذا القمح وهذا يؤثر بشكل سلبي على إمكانية تحديد نسبة القمح الطري في المعكرونة بدون معرفة نوع القمح الموجود في المعكرونة.

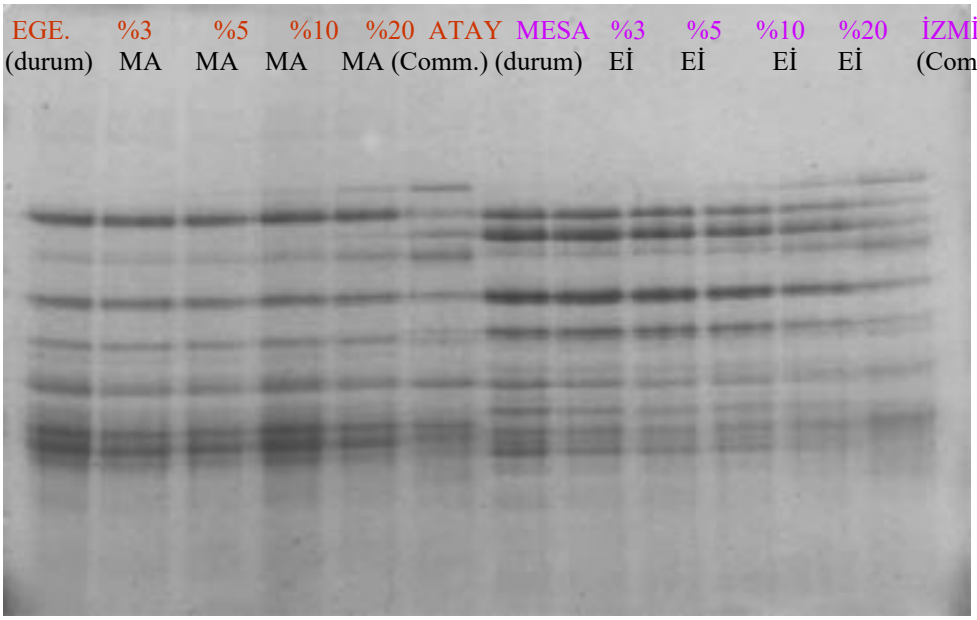
النتائج العملية

تم اختيار أربعة أنواع من القمح الطري و نوعين من القمح القاسي لتحضير عينات السميد و المعكرونة. طحنت الأنواع الستة من القمح بشكل منفصل للحصول على السميد النقي من القمح الطري و القمح القاسي. باستخدام السميد النقي الناتج عن طحن الأنواع الستة من القمح القاسي و الطري تم تحضير خلائط تحوي قمح طري بنسبة 0، 3، 5، 10، 20 و100% . من خلائط السميد أنتجت المعكرونة و استخدم في تجفيف هذه المعكرونة حرارة تجفيف عادية 60°C ، عالية 80°C وعالية جداً 100°C. وحددت نسبة القمح الطري في عينات السميد و المعكرونة باستخدام أربعة طرق مختلفة؛ SDS-PAGE، RP-HPLC, Durotest S و Durotest P .

الكشف عن وجود القمح الطري باستخدام طريقة الرحلان الكهربائي للبروتينات-(SDS PAGE)

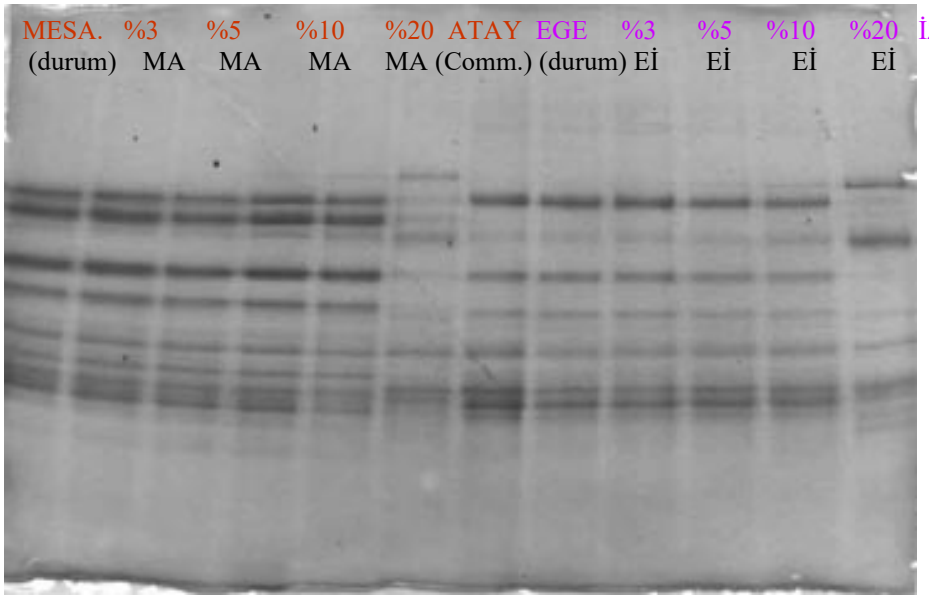
من خلال النتائج التي تم التوصل إليها تبين أنه باستخدام طريقة الرحلان الكهربائي للبروتينات-(SDS PAGE) يمكن الكشف عن القمح الطري الموجود في السميد أو المعكرونة بنسبة 3%، تشكل خلفية قاتمة وراء شريط الغلياداين في عينات السميد قللت من دقة تحديد نسبة هذا الشريط إلي مجموع الشرائط الأخرى و بالتالي انخفضت حساسية هذه الطريقة في الكشف عن القمح الطري في السميد، أما بالنسبة لعينات المعكرونة فالشريط المذكور كان اكثر وضوحاً و حددت نسبة هذا الشريط إلى بقية الشرائط الأخرى بدقة اكبر.

بزيادة نسبة القمح الطري في عينات السميد أو المعكرونة ازدادت نسبة شريط الغلياداين إلا أن هذه الزيادة ارتبطت بنوع القمح الطري الموجود في السميد أو المعكرونة و بدرجة حرارة تجفيف المعكرونة، فالزيادة في العينات التي جففت بدرجة حرارة مرتفعة جداً (100°م) كانت أقل مقارنة بالعينات التي جففت بدرجات حرارة عادية(60°C) أو عالية (80°C) .

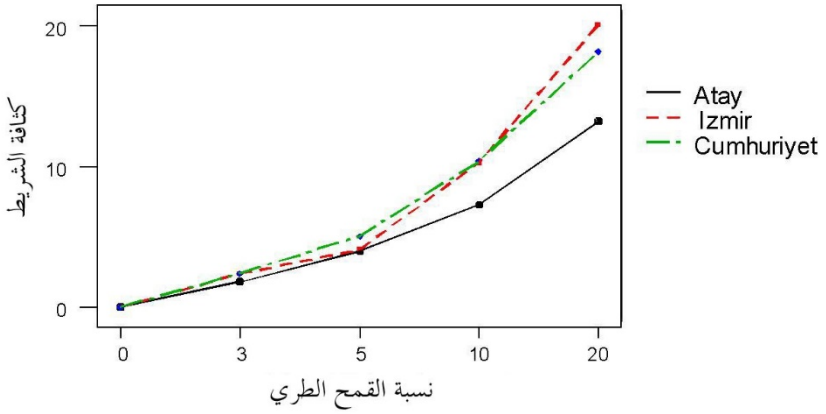


الشكل (1) عينات المعكرونة المجففة عند الدرجة 60°C

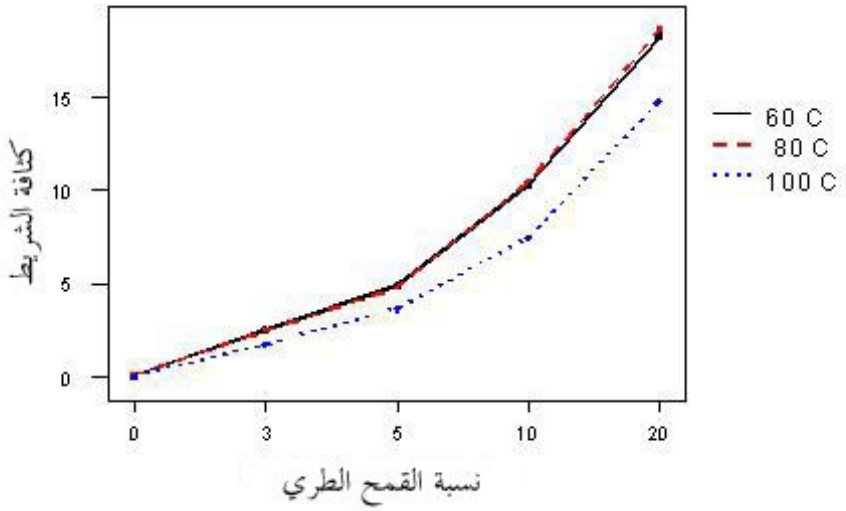
زيادة نسبة شريط الغليادين لم ترتبط بنوع القمح القاسي الذي صنعت منه من خلال هذه النتائج وجد أن طريقة الرحلان الكهربائي للبروتينات (SDS-PAGE) يمكنه الكشف عن القمح الطري الموجود في السميد أو المعكرونة بنسب منخفضة حتى 3% كما أنها فعالة في تحديد نسبة القمح الطري الموجود في المعكرونة بنسب تتراوح بين 3% و 20%، الكشف عن نسبة القمح الطري بشكل كمي في عينات السميد باستخدام هذه الطريقة غير دقيق بالشكل الكافي.



الشكل (2) عينات المعكرونة المجففة عند الدرجة 80°C



الشكل (3) تغير كثافة شريط الغليادين المميز للقمح الطري مع تغير نسبة و نوع القمح الطري في

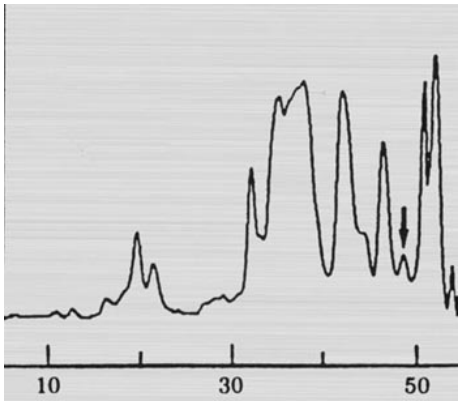


الشكل (4) تغير كثافة شريط الغلياديين المميز للقمح الطري مع تغير نسبة القمح الطري و درجة حرارة تجفيف المعكرونة

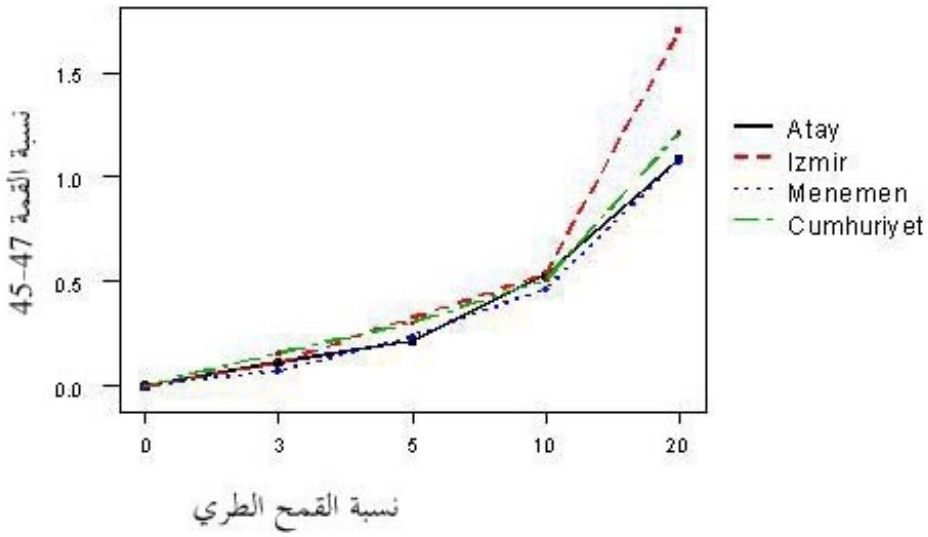
الكشف عن وجود القمح الطري باستخدام طريقة الكروماتوغرافيا السائلة ذات الأداء المرتفع (RP-HPLC)

عند تحليل عينات السميد، و المعكرونة بطريقة الكروماتوغرافيا السائلة ذات الأداء المرتفع (RP-HPL) و حساب نسبة مساحة قمة الغلياديين التي ظهرت ما بين الدقيقة 45 و الدقيقة 47 و التي تميز القمح الطري إلى مجموع مساحة القمم الأخرى في عينات القمح الطري، تبين من خلال النتائج التي تم التوصل إليها أنه باستخدام طريقة الكروماتوغرافيا السائلة ذات الأداء المرتفع (RP-HPLC) لا يمكن الكشف عن القمح الطري الموجود في السميد أو المعكرونة بنسبة اقل من 5%، حيث أنه لم يتم الكشف عن القمة 45-47 في بعض عينات السميد و المعكرونة التي تحوي قمح طري بنسبة 3% إلا أنه تم التثبت من القمة المذكورة في جميع عينات السميد و المعكرونة التي تحتوي قمح طري بنسبة 5% أو أكثر .

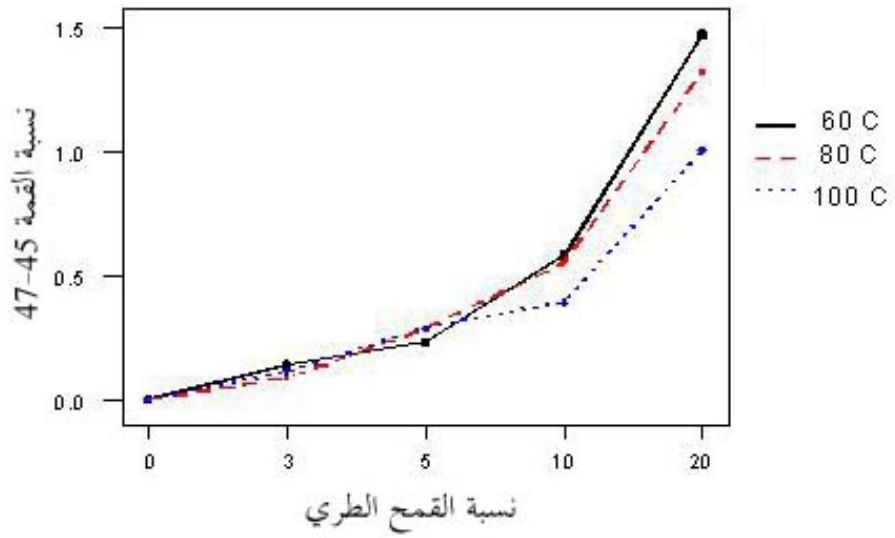
بزيادة نسبة القمح الطري في عينات السميد أو المعكرونة ازدادت نسبة القمة 45-47 إلا أن هذه الزيادة ارتبطت بنوع القمح الطري الموجود في السميد أو المعكرونة و بدرجة حرارة تجفيف المعكرونة، ولم يكن لنوع القمح القاسي المستخدم في صناعة المعكرونة تأثير يذكر على هذه النسبة. بزيادة نسبة بعض أنواع القمح الطري في عينات المعكرونة ارتفعت نسبة مساحة القمة 45-47 بشكل اكبر مقارنة مع العينات الأخرى كما أن ارتفاع نسبة مساحة القمة 45-47 في العينات التي جففت بدرجة حرارة مرتفعة جداً (100°C) كانت أقل مقارنة بالعينات التي جففت بدرجات حرارة عادية (60°C) أو عالية (80°C) لم يلاحظ فرق يذكر بين عينات المعكرونة المجففة بدرجات حرارة عادية أو عالية. من خلال هذه النتائج نجد أنه باستخدام طريقة الكروماتوغرافيا السائلة ذات الأداء العالي يمكننا الكشف عن القمح الطري الموجود في السميد أو المعكرونة بنسب منخفضة حتى 5% كما أنها غير فعالة في تحديد نسبة القمح الطري الموجود في المعكرونة بنسب منخفضة مثل 3% أو 5%، ويفضل استخدام هذه الطريقة الكشف عن نسبة القمح الطري الموجود في السميد أو المعكرونة بنسب مرتفعة أكثر من 5%.



الشكل (5) كروماتوغرام تحليل عينة معكرونة تحتوي على 15% قمح طري



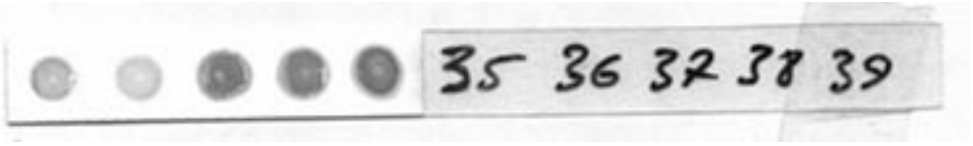
الشكل (6) تغير النسبة المئوية للقمة 45-47 المميزة للقمح الطري مع تغير نسبة و نوع القمح الطري في المعكرونة



الشكل (7) تغير النسبة المئوية للقمة 45-47 المميزة للقمح الطري مع تغير نسبة القمح الطري و درجة حرارة تجفيف المعكرونة

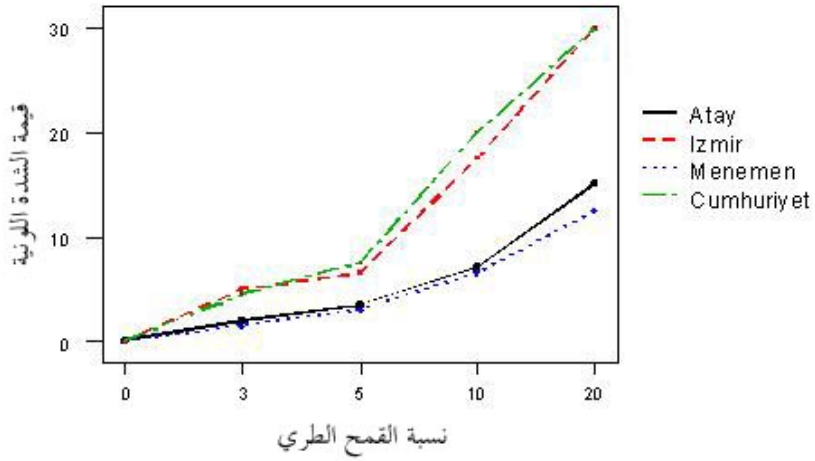
الكشف عن وجود القمح الطري في السميد باستخدام طريقة اختبار Durotest S

اختبار Durotest S المخصص للكشف عن القمح الطري في السميد استخدم في تحليل عينات السميد و حسبت الكثافة اللونية للبقعة المتشكلة عند تحليل عينات السميد. الكثافة اللونية للبقعة المتشكلة تم تقييمها بالعين المجردة وبمقارنتها بتدريج (سلم) معياري و هذه الطريقة هي المستخدمة عند تحديد نسبة القمح الطري. من خلال النتائج التي تم التوصل اليها تبين أن اختبار Durotest S يعطي نتائج قطعية عند استخدامه في الكشف عن القمح الطري وحساسيته عالية في الكشف عن القمح الطري الموجود في السميد بنسب منخفضة (3%) إلا أن هذه الطريقة تفقد حساسيتها عند الكشف عن القمح الطري الموجود بتراكيز عالية (10% أو 20%) حيث تتشكل بقع ذات كثافة لونية عالية و بالتالي تنخفض دقة التمييز بينها ولا تعتبر هذه الطريقة ملائمة في تحديد نسبة القمح الطري الموجود في السميد بنسب مرتفعة.

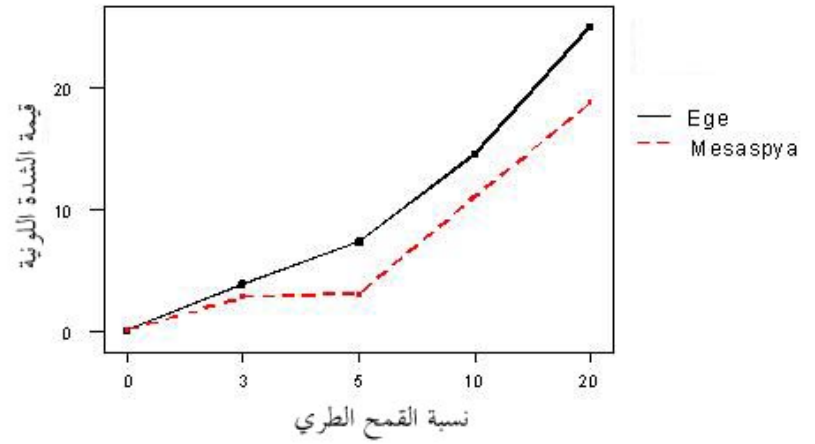


الشكل (8) تغير نسبة الفريابيلين تبعاً لنوع القمح الطري

كما أن تغير الكثافة اللونية للبقع باختلاف أنواع القمح الطري يقلل بشكل كبير من حساسية هذه الطريقة في التحديد الكمي للقمح الطري الموجود في السميد. كما بينت النتائج بأن الكثافة اللونية للبقعة المتشكلة تتغير حسب نوع القمح القاسي المستخدم في صناعة المعكرونة وهذا بدوره يؤثر على نتائج التحليل في حال استخدام هذه الطريقة في تحديد النسبة المؤوية للقمح الطري في عينات السميد.



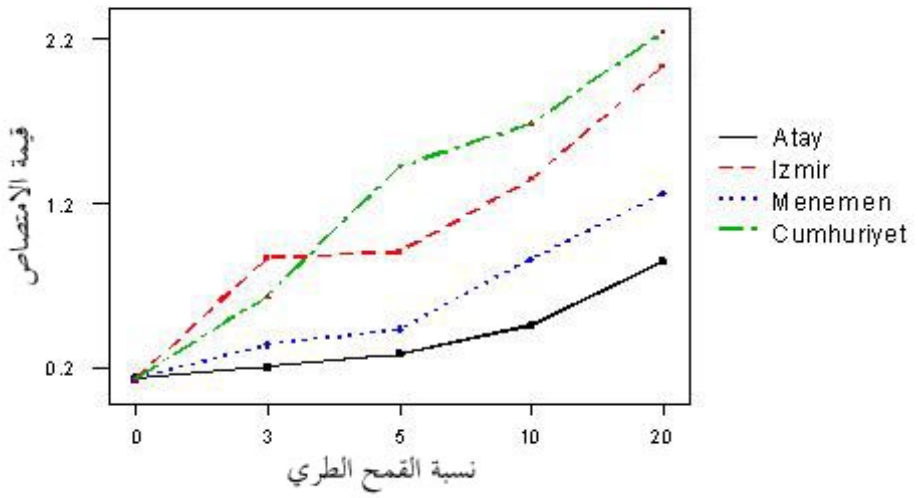
الشكل (9) تغير الشدة اللونية للبقعة المتشكلة المميزة للقمح الطري مع تغير نسبة و نوع القمح الطري في السميد



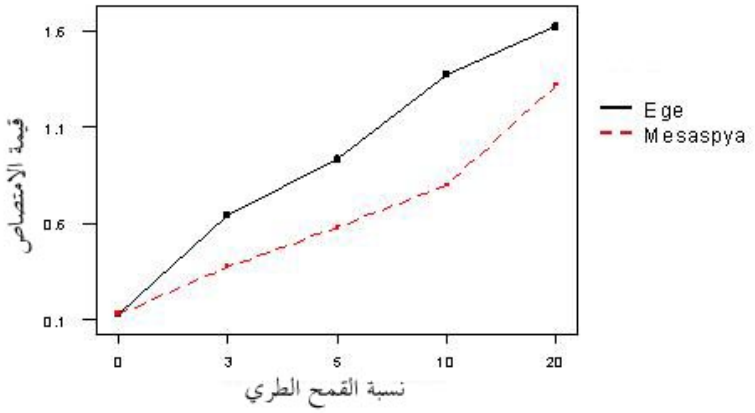
الشكل (10) تغير الشدة اللونية للبقعة المتشكلة المميزة للقمح الطري مع تغير نسبة القمح الطري و نوع القمح القاسي المستخدم في تصنيع السميد

الكشف عن وجود القمح الطري في المعكرونة باستخدام طريقة اختبار Durotest P

النتائج التي تم التوصل إليها من خلال اختبار Durotest P على عينات المعكرونة بينت أن هذه الطريقة أيضاً غير حساسة عند الكشف عن القمح الطري الموجود بتراكيز عالية (10% أو 20%), كما أنها تتأثر بدرجة حرارة التجفيف التي استخدمت عند إنتاج المعكرونة و خاصة درجة حرارة التجفسف المرتفعة جداً (100°C) بالرغم من أن هذه الطريق تأخذ بالحسبان درجة حرارة تجفيف المعكرونة عند تطبيقها. كما تبين أن النتائج تتأثر بنوع القمح القاسي المستخدم في صناعة المعكرونة وهذا بدوره يؤثر على نتائج التحليل في حال استخدام هذه الطريقة في تحديد النسبة المؤوية للقمح الطري في عينات المعكرونة.

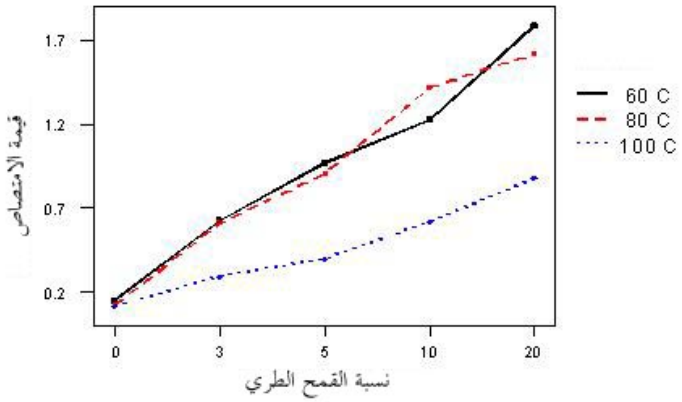


الشكل (11) تغير قيمة الامتصاص في اختبار Durotest P مع تغير نسبة و نوع القمح الطري في المعكرونة



-

الشكل (12) تغير قيمة الامتصاص في اختبار Durotest P مع تغير نسبة القمح الطري و نوع القمح القاسي المستخدم في صناعة المعكرونة



الشكل (13) تغير قيمة الامتصاص في اختبار Durotest P مع تغير نسبة القمح الطري و درجة حرارة تجفيف المعكرونة

المقترحات

- يجب العمل على تجنب اختلاط القمح القاسي مع القمح الطري خلال المراحل المختلفة (الزراعة، النقل، التخزين....).
- يجب على معامل المعكرونة التأكد من أن القمح المستخدم في صناعة السميد هو قمح قاسي و لا يحتوي على القمح الطري.
- يجب إعادة النظر بالمواصفة القياسية السورية للمعكرونة بحيث تمنع المواصفة الجديدة استخدام القمح الطري في صناعة المعكرونة باعتبار أن سورية هي من البلدان المتميزة بإنتاج النوع الجيد من القمح القاسي على مستوى العالم، و تحديد نسبة القمح الطري التي لا يسمح بتجاوزها في المعكرونة و بحيث لا تتجاوز هذه النسبة 3% تماشياً مع أنظمة العديد من البلدان مثل إيطاليا و فرنسا التي تمنع إنتاج و تسويق المعكرونة التي تحتوي على قمح طري أكثر من 3% .
- يجب تحديد الطريقة أو الطرائق المناسبة للكشف عن نسبة القمح الطري في المعكرونة المصنعة من القمح السوري، لاعتمادها كطريقة رسمية في تحديد نسبة القمح الطري في السميد و المعكرونة و التي يجب أن تتجاوز بعض الصعوبات و التي منها:
  - هناك بعض أنواع من القمح الطري لا يمكن التثبت من وجودها في المعكرونة.
  - تتعلق نتائج التحليل الكمي على نوع القمح الطري الذي يمكن أن يكون موجود في المعكرونة أو السميد.
  - تتعلق نتائج التحليل الكمي على درجة الحرارة المستخدمة في تجفيف المعكرونة.
  - هناك طرق دقيقة تمكننا من كشف وجود القمح الطري بنسب منخفضة جداً تصل إلى 1% و لكن هذه الطرائق ليست دقيقة عند تطبيقها في الكشف الكمي عن القمح الطري في المعكرونة.

إدارة الجودة في إنتاج المعكرونة – المعوقات والمقترحات

المهندس نذير الخوري

شركة فيوريللا للمعكرونة والمقبلات الغذائية

لا بد من التنويه إلى الطاقات المتوضعة والموجودات سواء كانت قبل أو بعد قانون الاستثمار وهي كالآتي:

أولا : الطاقات

55 طن/ اليوم فيوريلا

25 طن/ اليوم سندريلا

20 طن/ اليوم دانة

15 طن/ اليوم كل من الصحة وخلوف

130 طن/ اليوم

35طن/ اليوم بالنسبة لباقي المعامل الاخرى

165 طن/ اليوم الطاقة الاجمالية لانتاج المعكرونة

47850 طن الطاقة السنوية بواقع 290 يوم/ سنة

ثانيا : نسبة الانتفاع من الطاقات المتوضعة

في حال القياس بواقع إنتاجية السنة

40% نسبة الانتفاع بالنسبة للشركات الخمسة الرئيسية

80% نسبة الانتفاع بالنسبة للمعامل الأخرى

15660 طن الكميات المنتجة في المعامل الخمسة الرئيسية

6960 طن الكمية المنتجة في المعامل الأخرى

22620 طن الكمية المنتجة والمعروضة في الأسواق

47% النسبة الاجمالية من الطاقة المتوضعة في الوردية الواحدة

ثالثا : العاملون في المعامل

650 عامل عدد العاملين في المعامل كافة

3250 فرصة عمل يمكن تشغيلها من قبل المعامل بواقع 1 : 5

ويتضاعف الرقم في حال الاستفادة من كامل الطاقات المتوضعة

رابعا : الاستثمارات الموظفة

2500 مليون ل . س المبالغ المستثمرة في المعامل الرئيسية

50 مليون ل . س المبالغ المستثمرة في المعامل الاخرى

2550 مليون ل.س إجمالي المبالغ الموظفة

خامسا : أسعار شراء السميد

23000 ل.س سعر الطن لدى الشراء من مطاحن القطاع العام

17500 ل.س سعر الطن لدى الشراء من مطاحن القطاع الخاص

8000 ل.س سعر الطن لدى الاستيراد واصل مرفأ طرطوس

سادسا : تكاليف الإنتاج

82% كلفة وحدة المنتج من قيمة المستلزمات السلعية

5.5% كلفة وحدة المنتج من قيمة الأجور النقدية المقطوعة

وهذا يشير إلى ضعف المقدرة على المناورة في الأسواق العالمية.

سابعا : مشاكل تصنيع السميد وانعكاس ذلك على المعكرونة

عدم ثبات نوعية الاقماح المطحونة

زيادة نسب الاستخراج من قبل أصحاب المطاحن على حساب النوعية وهذا يعود إلى :

1. وجود النقاط الحمراء (وهي عبارة عن النخالة المتبقية)
2. وجود النقاط السوداء (الزيوان + الشوائب الأخرى)
3. الرطوبة المرتفعة : الشروط النظامية 14% شتاءً

   13% صيفاً

البندين (1 + 2) يؤثران على لون المنتج

البند (3) يؤثر على رطوبة المعكرونة التي لا يجوز أن تزيد عن 12.5 % وتأثير ذلك على عمليات التخزين

4. عدم التقيد بمواصفات السميد من حيث التحبب

أ. الخشونة (الثخانة) يعطي النقاط البيضاء على المنتج

ب. النعومة الزائدة عن الحدود المسموح بها يؤدي إلى عدم مطابقة لجودة المنتج عند الطبخ .

5. أساليب النقل ومشاكله وطرق التخزين وأثر ذلك على المنتج النهائي .

ثامنا : مقترحات لمعالجة إنتاج السميد

1- تأمين الأقماح الجيدة والمناسبة

2- سحب الشوائب قبل عملية الطحن وبعدها

3- النقل ضمن سيارات مغلقة أو مشدرة

4- عدم تعريض المادة المخزنة لأشعة الشمس المباشرة

5- الانتباه لعدم الإصابة الحشرية

6- عدم التخزين في مخازن رطبة أو معرضة لأشعة الشمس مع التقيد بالتهوية المناسبة والرطوبة أيضاً

المقترحات لتنشيط إنتاج المعكرونة

1. معالجة ارتفاع اسعار المستلزم السلعي (القمح) المؤثر على ارتفاع كلفة المنتجات السورية .

1-1- البيع بالأسعار الدولية

1-2- تحويل فرق الأسعار إلى الصندوق المعدل للأسعار أو إلى جهة تكون مسؤولة عن ذلك.

2. التشديد على منتجي السميد للتقيد بالمواصفات السورية وتطويرها
3. البحث في تطوير وترشيد وتغير العادة الاستهلاكية للمواطن السوري (بالتعاون ما بين الدولة والشركات)
4. تنشيط الأسواق المحلية من خلال رفع مستوى الدخل
5. الرقابة على المنتجات المعروضة في الأسواق وشروط تقيدها بالموصفات السورية
6. في حال البيع بالأسعار الدولية الموافقة لأصحاب معامل المعكرونة لاستيراد المادة الأولية وهذا يؤدي :
   أ. إلى رخص المادة إلى ثلث أسعارها وتناسب ذلك مع مستوى الدخل الحالي واسعار المواد المؤثرة من المنتجات البديلة
   ب. القدرة على التصدير والاستفادة من القطع الحر
   ج. زيادة الاستفادة من الطاقات المتوضعة وإتاحة الفرصة لاستثمارات جديدة وتشغيل قوى عاملة وخلق فرص عمل إضافية
7. العمل لدى الجهات المختصة لاستبدال المقنن من الارز بالمعكرونة وهذا يعني :

أ. استبدال منتج وطني بمنتج اجنبي وتوفير القطع الحر اللازم

102000 طن أرز كمية المقنن السنوي

26520000 دولار قيمة المقنن السنوي من الارز بواقع (260) دولار للطن الواحد كأدنى سعر

ب. تغير العادة الاستهلاكية من الاعتماد على منتج محلي بدل من الاعتماد على المنتج الاجنبي نظرا لتدني متوسط استهلاك الفرد من مادة المعكرونة

22600 طن الكمية المطروحة سنويا من المعكرونة بالاسواق السورية

1.3 كغ متوسط الاستهلاك السنوي للفرد السوري من مادة المعكرونة

6 كغ متوسط استهلاك الفرد السوري من مقنن الارز سنويا .

أهم التقنيات المتبعة في إنتاج المعكرونة

الدكتور المهندس مصطفى صطوف

قسم الهندسة الغذائية، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية, جامعة البعث

1- مقدمة

كلنا عرف أو سمع باسم Spaghetti, Noodles, Macaroni ولكن ما هو الاسم الجامع لهذه المنتجات ؟

ففي إيطاليا تعرف هذه المنتجات بـ Alimentary Pastes ، بينما يسميها الألمان بـ Paste goods ، وتعرف عند الأمريكيين بـ Macaroni ، أما في انكلترا فيطلق عليها غالباً اسم Pasta فقط .

أما الاسم الأكثر شمولاً ووضوحاً في يومنا هذا هو Macaroni Products ، وهي تقسم بدورها إلى مجموعتين أساسيتين :

1- المجموعة الأولى هي المعكرونة العادية (بدون إضافات) .Plain Macaroni.

2- المجموعة الثانية هي المعكرونة المحسنة مع إضافات مثل (البيض، الفيتامينات، العناصر المعدنية، النخالة، ....)

* المجموعة الأولى (المعكرونة العادية) :

وهي عبارة عن سميد وماء وفق نسبة محددة، شكلت عن طريق المزج Mixing ، والعجن Kneading، للحصول على كتلة متجانسة مطاطة Plastic ، تضغط Extruding خلال قوالب dies ، لتخرج بأشكال وأحجام متعددة Various shapes and sizes ، وأخيراً تجفف وتعبأ Packaged . يتفرع عن هذه المجموعة الأصناف التالية :

1. المعكرونة المفرغة Hollow Macaroni Products :

أهمها الأنبوبية الطويلة Macaroni ، الذي تمثل وحدته أنبوبة Tube shaded ، وهي مفرغة Hollow Tube ذات أقطار وأحجام مختلفة وغالباً ما ينحصر قطرها الخارجي بين mm 4 - 5 بشكل عام ، كما يوجد أنواع خاصة رفيعة قطرها 3 mm وأخرى يصل قطرها إلى mm 10 أيضاً .

و يلحق بهذه المجموعة أشكال مختلفة من المعكرونة المفرغة مثل (Long,Short, Elbws).

2. المعكرونة المصمتة Solid Macaroni Products :

أ) – السباكيتي Spaghetti : هي الأكثر شيوعاً ضمن منتجات المعكرونة ، يتراوح قطرها ما بين 1.5 mm- 2.5 ، وبطول 220 mm- 500 ، معظمها تأخذ الشكل المستقيم Cord shaped ، وأحياناً تكون ملتوية ، أو بشكل قطع صغيرة Solid rods بطول mm 25 - 50 .

ب)- الفرميسللي(الشعيرية Vermicelli): هو لقب إيطالي يطلق على أنواع المعكرونة المصمتة الرفيعة ، ذات القطر 0.5 mm - 0.8 وبطول 250 mm ولها أشكال مختلفة (Straight, Twisted, Scatterd) ، يلحق بهذه المجموعة بعض الأنواع الفرنسية الأخرى التي يبلغ طولها حوالي 15 mm- 40 وهذا النوع يتميز بسهولة التصنيع والتجفيف والتعليب .

3. المعكرونة المسطحة أو الشريطية Noodles:

هي إحدى أشكال المعكرونة المصمتة التي يتم الحصول عليها بواسطة البثق على شكل شريط بسماكة0.8 mm ، وبعرض متعدد المقاسات ، الضيقة منها تكون بعرض 1.5 mm ، وهناك أنواع أعرض Broad Noodles ، ذات عرض 12 mm - 25 ، ويتم تشكيل الـ Noodles إما بشكل طولاني (مستقيمة) ، أو ملفوفة فلها أحجام متنوعة ، وهي تصنع من مواد خام متعددة و بطرق صناعية مختلفة باختلاف المناطق المنتجة لها.

4. معكرونة مختلفة الأشكال Specialities :

هي عبارة عن معكرونة شكلت بأشكال مختلفة ، ويتعلق ذلك بنوع القالب المستخدم : حروف Alphabets، أرقام Numerals ، إطارات Wheels ، نجوم Stars ، حلقات Rings

* المجموعة الثانية المعكرونة المحسنة (مع إضافات):

يضاف للمعكرونة مواد أخرى غير السميد والماء، فقد يضاف البيض خصوصاً في المعكرونة الشريطية ليساعد على تماسك العجينة وبالتالي تحسين المعكرونة الناتجة، حيث يضفي على المعكرونة لوناً ذهبياً مرغوباً، و يضاف البيض إلى المعكرونة بأشكال متعددة (طازج ، أو مجفف، أو مجمد ، أو صفار البيض فقط) وتقدر نسبة المادة الجافة للبيض التي تضاف للمعكرونة بـ 5.5 %. .

2- القيمة الغذائية للمعكرونة :

لقد زاد معدل إنتاج واستهلاك المعكرونة في الكثير من دول العالم، حيث تعتبر من الوجبات الشعبية لأنها تتناسب مع متطلبات الحياة السريعة نظراً لسهولة تحضيرها و بسبب ارتفاع القيمة الحرورية لها، و سهولة الهضم، ورخص الثمن ، وما تتميز به من قيمة غذائية جيدة، وتعد اليابان والصين الموطن الأصلي لهذه الصناعة ، كما هو مبين في الجدولين (1) و(2).

جدول رقم (1) يبين المحتوى الغذائي في 100 g معكرونة.

%				فيتامينات (m g)				العناصر المعدنية (m g)			
ماء	بروتين	كربوهيدرات	دسم	A	B_1	B_2	pp	Na	Ca	p	Fe
12	11.8	75	1.2	0.06	0.02	0.08	2.1	120	20	200	2.1

جدول رقم (2) يبين مقارنة القيمة الغذائية لبعض المواد.

المادة الغذائية	بروتين %	دسم %	كربوهيدرات %	الحريرات في 100 g
المعكرونة	12.5	1.2	75.2	369
الخبز	8.0	0.8	57.5	275
البرغل	10.3	1.2	78.1	357
البسكويت	6.6	7.9	85.4	418

وتعتبر إيطاليا هي البلد الأول في العالم من حيث معدل الاستهلاك السنوي للفرد . بلغ استهلاك المعكرونة في العالم 12 مليون طن وفق دراسة لعام 1997.

جدول رقم (3) معدل الاستهلاك السنوي للفرد لعام (1997) في العالم.

المادة الغذائية	الاستهلاك السنوي (Kg/ year)
خبز	138
برغل	12

رز	7
معكرونة	5

الحريرات **Calories**:

يحتاج جسم الإنسان بشكل متوسط يومياً إلى3200 k.cal /day ، فتناول 1كغ معكرونة برطوبة (13%) تعطي الجسم حوالي3500 k.cal /day .

وإن 100 g من المعكرونة المحسنة و المضاف لها البيض والحاوية على :

- 2. 8 % دسم، 13. 7 % بروتين، 72. 4 % كربوهيدرات، 3. 8 % ألياف الكلية

تزود الجسم بطاقة قدرها 1570 K.J (370 K.cal)

البروتين **Protein** :

تحتوي المعكرونة حوالي 12 % بروتين ، ويحتاج جسم الإنسان إلى حوالي70 g/day بروتين، ولهذا فتناول 700 g من المعكرونة تكفي حاجة الجسم من البروتينيات اللازمة، لكن مع الأخذ بعين الاعتبار فقر هذا البروتين لبعض الحموض الأمينية الضرورية للجسم مثل ال(Lysine) على وجه الخصوص.

3- محسنات المعكرونة :

يضاف للمعكرونة في بعض الأحيان الثيامين – الريبوفلافين – النياسين – الحديد والكالسيوم – فيتامين D ، إن إضافة الفيتامينات في المعكرونة تكون أعلى من نظيرتها المضافة للخبز وذلك لتعويض القدر الذي يفقد في ماء السلق عادة (الجدول 4).

وقد يضاف الحليب الجاف كامل الدسم، أو أحادي ستيارات الغليسيريل بنسبة لا تتجاوز 2 % ، ومن المعروف أن هذه المادة الأخيرة، وكذلك بياض البيض وصمغ الغلوتين، تضاف لمنع التفتت Disintegration في المنتجات الغذائية.

وقد تصنع كميات قليلة من معكرونة القمح الكامل، ومعكرونة يضاف لها دقيق فول الصويا بنسبة 12.5% من وزن السميد محسوباً على أساس المادة الجافة ، ومعكرونة الخضراوات (البندورة أو السبانخ). كما يمكن إضافة الملح للمعكرونة المحسنة بالبيض بمعدل 1-2%، بهدف تحسين طعمها وزيادة زمن حفظها.

جدول رقم (4) يوضح نسب الإضافة لبعض المواد المحسنة للمعكرونة

المادة	معدل الإضافة (mg / kg)
الثيامين	1. 8- 2. 3
الريبوفلافين	0. 8 - 1.0
النياسين	12.2 - 15. 4
الحديد	5. 9 - 7. 5
الكالسيوم	226. 8 - 283. 5
فيتامين D	45. 4 - 90.7 وحدة دولية

4– المواد الأولية المستخدمة في صناعة المعكرونة:

4-1 السميد **(Semolina)** :

يعد السميد المستخرج من أقماح الـ (T . durum) من أفضل الأنواع المستخدمة في صناعة المعكرونة، وذلك لتميز غلوتين سميد هذه الأقماح بارتفاع نسبته، وبمواصفاته الريولوجية الجيدة، بالإضافة إلى أن المعكرونة المنتجة من هذه النوعية من السميد تكتسب لوناً أصفراً ذهبياً بحيث يكون مقدار اللون(100-300 mg/100g) وذو فعالية لأنزيم الليبوكسيداز تقع ضمن المجال (20-30

($ml/O_2/min/g$)، كما يفضل في صناعة المعكرونة قمح الـ T.durum على القمح الأحمر، لأن هذا الأخير يكسب المعكرونة صفات رديئة من ناحية اللون.

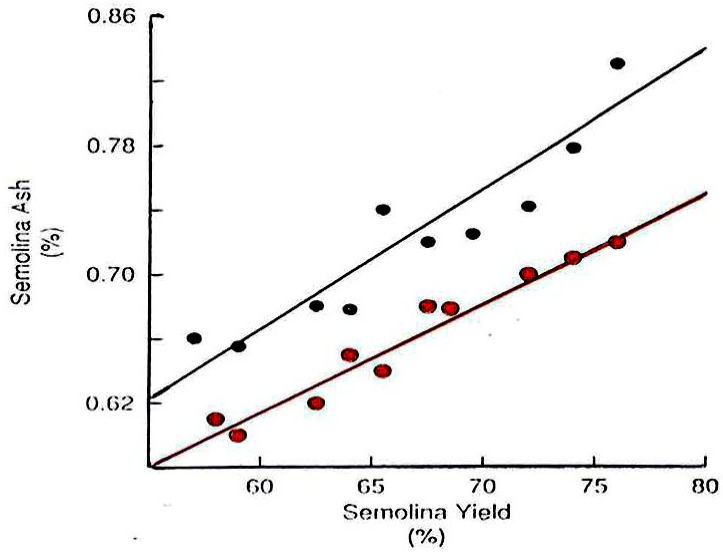
جدول رقم (5) يوضح أحجام حبيبات السميد المناسبة للحصول على امتصاص متجانس لماء العجن ومعكرونة ذات صفات جيدة

كبر الحبيبات (µm)	النسبة المئوية للسميد
> 425	1
355 - 425	10
300 - 355	30
250 - 300	35
150 - 250	15
<150	9

نلاحظ من الجدول السابق أنه يفضل في صناعة المعكرونة سميد معظم حبيباته تنحصر أبعادها ما بين(250-355 µm) .

يجب أن يحتوي السميد المستخدم في صناعة المعكرونة على بروتين بالكمية والنوعية الجيدة التي تسمح بإعطاء أفضل النتائج عند طهي المعكرونة.

ومن البديهي القول أنه كلما زادت نسبة الاستخراج في السميد كلما زادت نسبة النخالة ، وبالتالي نسبة الرماد بسبب ارتفاع محتوى النخالة من العناصر المعدنية .

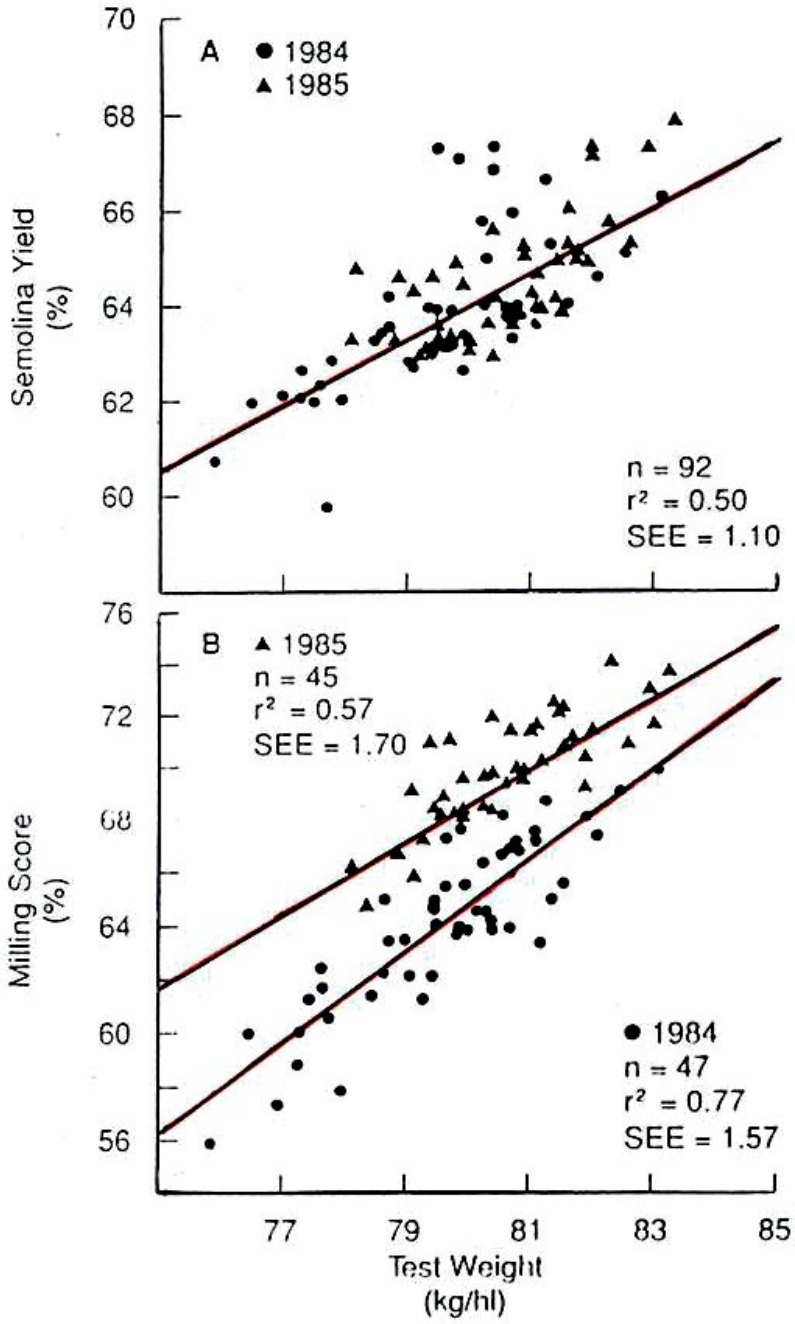


الشكل (1) يبين العلاقة بين معدل الاستخراج ونسبة الرماد في السميد

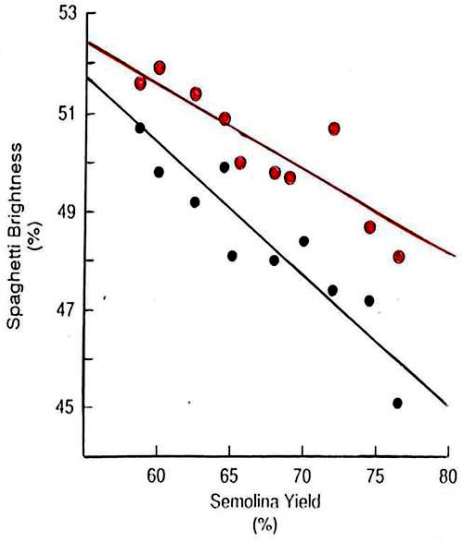
هناك علاقة طردية بين نسبة استخراج السميد ودرجة الطحن مع وزن الهكتولتر، هذا ما يوضحه الشكل (2) المدروس على عينة من القمح الكندي من نوع (T.durum).

4-2- الماء المستخدم في صناعة المعكرونة :

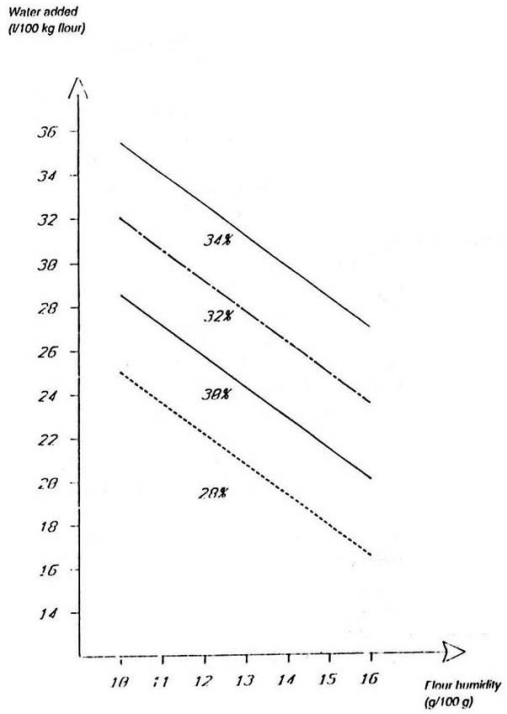
يجب أن يكون الماء المستخدم في صناعة المعكرونة صافياً ونقياً، عديم الطعم والرائحة، وتجرى عليه الفحوصات الميكروبيولوجية للتأكد من مطابقته للمواصفات الخاصة بالماء المستخدم في صناعة المعكرونة . وبحيث تكون قساوته أقل من 30 درجة فرنسية (1 درجة فرنسية = 1 ملغ $CaCO_3$ / 100 مل ماء) حيث أن المحتوى المنخفض من شوارد الصوديوم والمغنزيوم والكالسيوم يعطي المعكرونة لوناً ونكهة غير جيدتين ، بالإضافة إلى أن الماء الحاوي على كميات كبيرة من كلوريد الصوديوم و كلوريد المغنزيوم وأملاح الحديد يعتبر أيضاً غير ملائم لصناعة المعكرونة .


A
● 1984
▲ 1985
Semolina Yield (%)
70
68
66
64
62
60
n = 92
r² = 0.50
SEE = 1.10
B
▲ 1985
n = 45
r² = 0.57
SEE = 1.70
● 1984
n = 47
r² = 0.77
SEE = 1.57
Milling Score (%)
76
72
68
64
60
56
77
79
81
83
85
Test Weight (kg/hl)

الشكل (2)



الشكل (3) يوضح العلاقة بين استخراج السميد ولمعان المعكرونة المصنعة منه.



الشكل (4) يوضح العلاقة بين كمية الماء المضافة ورطوبة السميد (الدقيق) عند نسب رطوبة نهائية مختلفة للعجين .

4-3- المعاد (مخلفات المعكرونة المطحونة) :

إن الناتج المعاد عن طحن المعكرونة القصيرة والطويلة المتكسرة خلال عمليات التصنيع (قد يتكسر بعضها عند خروجها من المجفف) أو المعكرونة الطويلة الزائدة خلال عمليات التقطيع يمكن استخدامها كعلف للحيوانات .

إن منتجي المعكرونة يرفضون بيع قطع المعكرونة المكسرة على الرغم من أن لهذه القطع نفس القيمة الغذائية للمعكرونة من الناحية الغذائية، لكن شكلها لا يروق للمستهلك لذلك تباع بأسعار منخفضة ، أو تطحن وتعاد للاستخدام في صناعة المعكرونة من جديد بنسب محدودة لتخفيض تكاليف الإنتاج.

يتم تكسير هذه القطع بواسطة آلة التكسير الأولي ، ثم تنقل النواتج بواسطة الناقل البنيوماتيكي إلى مطاحن أسطوانية، ثم إلى مناخل خاصة، ويوجد خط ثانوي لنفس الناقل يحمل البقايا المتوضعة على المنخل معيدها إلى المطاحن الأسطوانية ، ثم ينقل السميد المنخول الناتج إلى سيلوهات تخزين السميد .

كما يتوجب الفصل بين المعكرونة المطحونة العادية، والمعكرونة المطحونة التي يدخل البيض في تركيبها.

5- تطور صناعة المعكرونة:

كانت طريقة الوجبات Batch Process هي السائدة قديماً في تصنع المعكرونة وذلك حتى عام 1940، حيث كان يمزج السميد والماء معاً في خزان سعة 135 كغ تقريباً لمدة 10 دقائق بعدها تصب الكتلة في العجانة Gramola or Kneader وتكبس Compacted العجينة بتعريضها لسلندرات مسننة ، Havy corrugated rollers أثناء مرورها تحت السلندرات محمولة في أوعية دوارة Rotating pan ، ويلي ذلك تقطيع العجينة إلى أجزاء Slabs ووضع كل جزء في غرفة Chamber المكبس الهيدروليكي Hydraulic press وتعريضه للضغط لدفعه خلال القالب die المثبت في قاعدة غرفة المكبس.

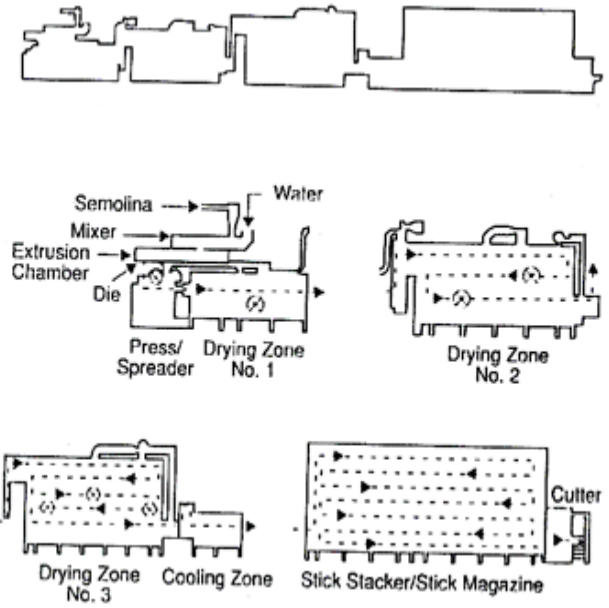
وحديثاً أدمجت عمليات الخلط والعجن والكبس في مرحلة واحدة، باستخدام المكبس الحلزوني المستمر Continuous Screw Press، وأصبحت هذه الطريقة هي السائدة الآن في جميع أنحاء العالم (الشكل (5)).

تعجن العجينة آلياً لمدة 10-20 دقيقة فتتحول إلى كتلة متماسكة مطاطة كريمية اللون شفافة نوعاً ما، وتترك بعدها بضع دقائق قبل أن توضع في المكبس.

وفي المكبس الهيدروليكي تدفع العجينة بتأثير المكبس لتمر خلال ثقوب القالب ، وقد أصبح الآن ممكناً مزج وعجن وضغط وتشكيل وتقطيع المعكرونة آلياً في مكنات حديثة ، وتجفف المعكرونة

مبدئياً بتيار من الهواء رطوبته النسبية حوالي 40-50% لمدة 20 دقيقة منعاً لظهور الحموضة ، ولإكسابها حالة الجفاف السطحي فيمتنع تمددها أثناء التجفيف، ثم تنقل المعكرونة إلى المجفف لمدة 1-2 ساعة لتتجانس رطوبتها.

وتضبط درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الهواء في المجفف بحيث تتمشى سرعة تبخر الرطوبة من سطح المعكرونة مع سرعة تسرب الماء من الداخل إلى سطح المعكرونة.



الشكل (5)

وتكون رطوبة هواء التجفيف حوالي 93 % في بداية العملية ثم تنخفض تدريجياً حتى تصل إلى 60 % خلال فترة التجفيف التي تتراوح بين 36- 90 ساعة .

وقد تمكن هوبكنز في الثلاثينات من إدخال نظام الترمومترين الجاف والرطب في غرف التبريد فانخفضت مدة التجفيف إلى 36 ساعة ، وتلى ذلك تحسين دوران الهواء فانخفضت مدة التجفيف إلى

15 ساعة ، وفي أواخر الأربعينات انتشر استخدام خطوط الإنتاج المستمرة الأوتاماتيكية لصناعة السباكيتي. حيث تضبط درجتا الحرارة والرطوبة في هواء التجفيف أوتوماتيكياً.

تصنيع المعكرونة الطويلة :Long goods تصنع بطرق مستمرة ونظم متعددة، منها:

De Franeisci Long Spaghetti Production Line,
Buhler Long Goods Production Line,
Braibanti Long Goods Production Lines,
Pavan Long Goods Drying System,
Clermont Continuous Production Line,
Essonica Press.

أما منتجات المعكرونة القصيرة Short Cut فالشائع الآن في إنتاجها هو نظام:

De Francisci Short Cut Production Line,
Buhler Short Cut Drying System,
Braibanti Short Cut Drying System,
Pavan Short Cut Production System,
Garbuic Short Cut Drier.

وكمثال على إحدى تقنيات التصنيع نذكر خطوط بافان الإيطالية :

جدول رقم (6) يبين الخط التكنولوجي Pavan لصناعة المعكرونة

خط المعكرونة الطويلة	خط المعكرونة القصيرة
1- مضخة تفريغ vacuum pump	1- مضخة تفريغ vacuum pump
2- ضاغط أتوماتيكى مستمر نوع (Alfa)	2- ضاغط أتوماتيكى مستمر نوع (Alfa)
3- موزع مؤتمت لأسياخ حوامل المعكرونة	3- مجفف هزاز أولي shaker pre - dryer
4- نفق التجفيف الأولي Predrying tunnel	4- رافع ذو سلال Bucket- type elevator
5- موزع حراري (تكييف) نوع Roto- term	5- مجفف dryer
6- مجفف نهائي.Final dryer	6- رافع ذو سلال Bucket type elevator
7- مبرد نهائي.Final cooler	7- ناقل ذو سلال Bucket conveyor
8- مخزن المنتج الليلي. Night storage	8- سلوات تخزين المعكرونة
9- وحدة تقطيع المعكرونة (مناشر القطع)	9- سير ناقل Belt conveyor
10- ناقل ذ و سلالBucket conveyor	10- منخل هزاز Sifter vibrator
11- آلات تعبئة Packing machines	11- رافع (مصعد) ذو سلال
12- نقطة التصريف (التفريغ)	12- آلات تعبئة
13- وحدة المراقبة الإلكترونية لخط لمعكرونة	13- وحدة المراقبة الإلكترونية لخط المعكرونة.

6- مراحل صناعة المعكرونة

6-1 مرحلة الخلط والعجن والتشكيل :

تتلخص صناعة المعكرونة في خلط السميد بالماء جيداً، حيث يضاف الماء إلى السميد بنسبة 25 % 30- للمعكرونة الطويلة وتزداد النسبة إلى % 34 - 32 بالنسبة للمعكرونة القصيرة نظراً لأنها تتطلب تقطيع أكثر (الشكل 6, 7).

حيث يراعى عند تصنيع المعكرونة الطويلة أن تكون العجينة ذات محتوى رطوبة منخفض، وذلك لكي تكون المطاطية أثناء التشكيل والمد في حدها الأدنى .

أما العجينة المخصصة لصناعة المعكرونة القصيرة فينبغي أن يكون محتواها المائي مرتفع لكي تزداد مرونتها ومطاطيتها، وبحيث لا تشوه العمليات الميكانيكية لشفرة التقطيع المنتجات المتشكلة .

تفضل درجة الحرارة المرتفعة (حوالي ^{O}C 60-40) للماء المضاف للسميد في التصنيع المتقطع للمعكرونة ، كما تفضل الدرجة المرتفعة من الحرارة عند استخدام السميد الخشن المرتفع الصلادة، و العكس عند استخدام السميد الناعم ، ويستفاد من الحرارة العالية هذه في اغناء اللون الأصفر العنبري للمعكرونة ، إضافة إلى جعلها ألين ، مما يسهل ضغطها عند بثقها ويكون المنتج أكثر نعومة أيضاً.

وقد تبين أن لا فرق بين استخدام الماء المرتفع الحرارة وذاك المنخفض الحرارة في المعامل الأوتوماتيكية المستمرة على مواصفات المنتج، إلا إذا كان الماء المستخدم شديد البرودة كما هو الحال في فصل الشتاء مثلاً ، وعملياً يستخدم الماء بدرجة حرارة حوالي ^{O}C 25 بشكل مناسب.

وتقل كمية الماء بازدياد خشونة السميد ، وبارتفاع درجة حرارة المصنع ، والرطوبة النسبية في جو غرفة الخلط ، ويحتاج السميد عادة إلى كمية من ماء العجن أقل مما يحتاجه الدقيق .

ويراعى عدم الإكثار من الماء المضـاف فوق الحد الامثل له حيث أنه يعاد تبخيره من المعكرونة أثناء التجفيف فتصبح العملية مكلفة .

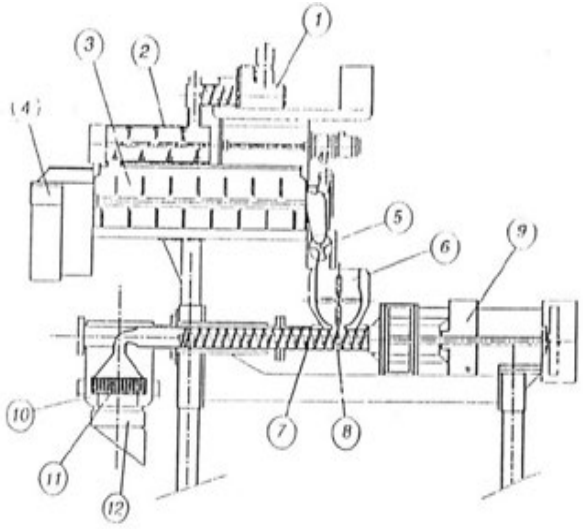


Fig. 2. Layout of a modern continuous press. 1) Doser; 2) Pre-mixer; 3) Mixer; 4) Control gear box for mixers; 5) Capsulism device; 6) Vacuum mixer; 7) Extrusion worm; 8) Cylinder; 9) Worm control gear box; 10) Extrusion Head; 11) Die; 12) Cutter.

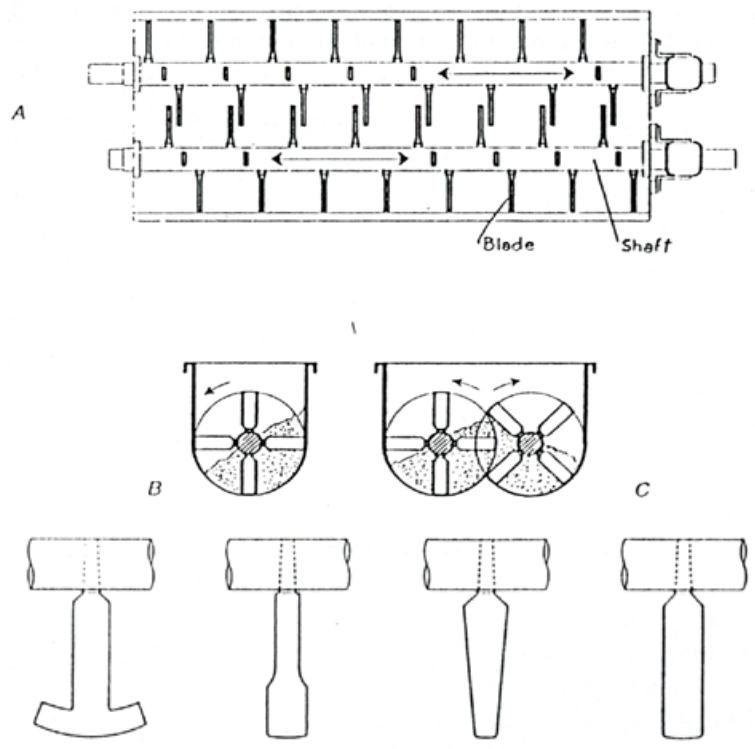
الشكل (6)

وحديثاً أدمجت عمليات الخلط والعجن والكبس في مرحلة واحدة باستخدام المكبس اللولبي المستمر، وهذا المكبس مجهز بواحدة قياس الحجم التي تتولى إمداد المكبس بتيار مستمر من السميد والماء، والخلاط مزود بأذرع أفقية تقوم بدفع الكتلة ببطء إلى الأمام أثناء عملية الخلط، ولهذا المكبس نوعان الأول أحادي المحور وتتوضع عليه الأذرع كما هو موضح بالشكل B. والنوع الآخر له محورين تتوضع عليهما الأذرع ويدوران باتجاهين متعاكسين كما هو موضح بالشكل A وتقوم الأذرع بدفع كتلة العجين ببطء إلى الأمام أثناء عملية الخلط ولها أشكال موضحة بالشكل (7).

ولأن عجينة المعكرونة تكون شبه جافة وغير متماسكة ، لذا تعجن لمدة 10 إلى 20 دقيقة فتتحول إلى عجينة متماسكة كريمية اللون شفافة نوعاً ما ، ومن المعروف أن الهواء يتخلل العجينة أثناء مرحلة الخلط في المكبس اللولبي المستمر، وهذا الهواء يكون فقاعات في العجينة وخاصة قرب السطح، وهذا يسبب انتشاراً للضوء الساقط على المعكرونة فتبدو بيضاء اللون، أي أن الفقاعات تسبب إخفاء اللون الأصفر للسميد .

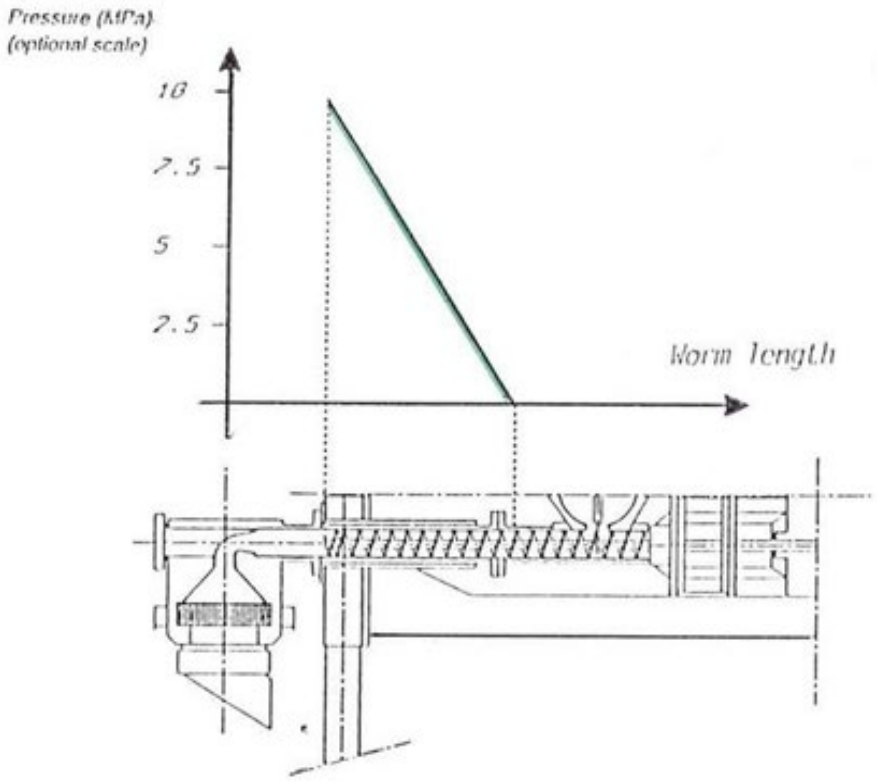
الجدول (7) يبين المتغيرات التكنولوجية التي تؤثر على مقدار الضغط اللازم تطبيقه على عجينة المعكرونة عند تشكيلها.

الخواص المتعلقة بالمعجن والقالب	الخواص المتعلقة بالعجين أو السميد
* السطح الفعلي للقالب	• طبيعة السميد أو الدقيق
* شكل المازج (الخلاط)	(نوعية البروتين وحجم الحبيبات...)
* مادة (نوعية) المعجن والقالب	* رطوبة العجين
* عدد دورات الحلزون بالدقيقة	* درجة حرارة العجين
* طبيعة تغذية الخلطة في القالب	* لزوجة العجين
* الشكل الهندسي للقالب (الطول، التصميم،...)	-



الشكل (7)

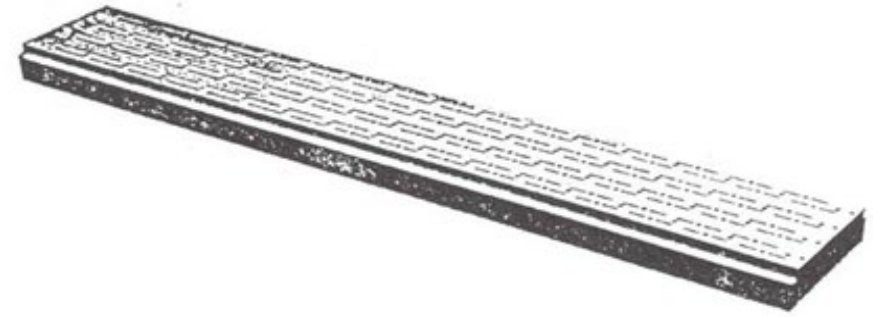
وفي نهاية عملية الخلط تسقط قطع العجين في مكبس مصمم بطريقة خاصة فيدفع العجينة إلى الأمام ويضغطها ويعجنها في نفس الوقت كما هو موضح في الشكل (8)

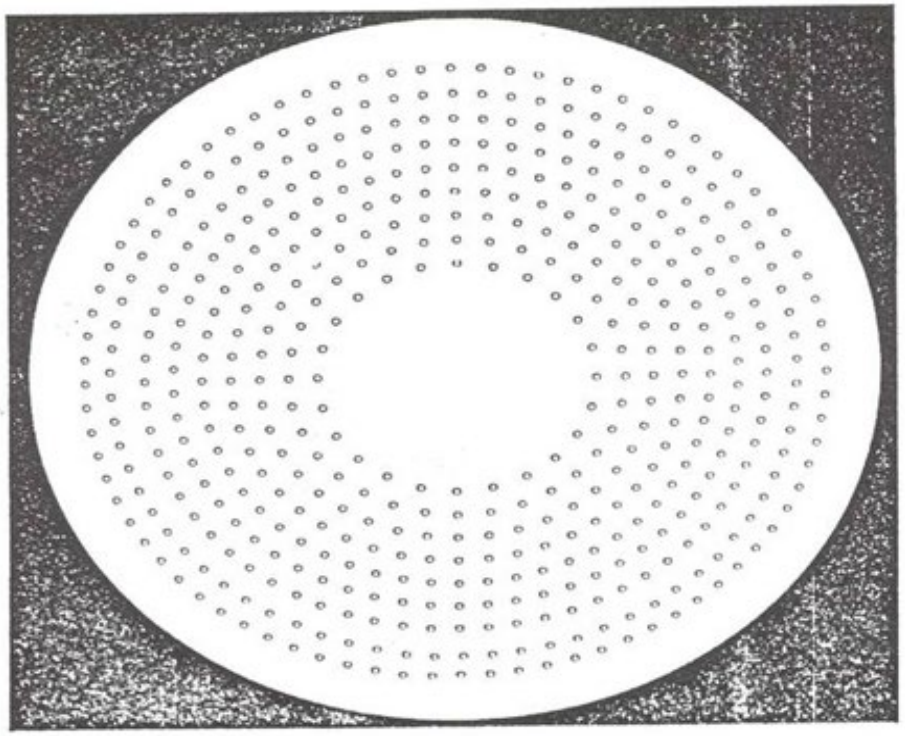


الشكل (8)

وتختلف أشكال القوالب المستخدمة في صناعة المعكرونة (الشكل 9)، فمنها تعطي قطع بشكل حلزوني، ومنها تعطي شكل أكوع قائم أو منفرجة الزاوية، أو بشكل صدفة أو بشكل زورق، وقد يكون القالب المستخدم لتصنيع المعكرونة الطويلة (سباكيتي) بأقطارها وأشكالها المختلفة حيث يختلف الاسم باختلاف قطر المعكرونة الناتجة (قطر القالب المستخدم) وفيما إذا كانت مفرغة من الداخل أو غير مفرغة، فمنها التي تكون بقطر 0.32 cm وتسمى لانغويني ومنها تكون بقطر 0.85 cm وتسمى

فيتوسيني، وبعد عملية التشكيل تدخل المعكرونة إلى مرحلة التجفيف، وتختلف طرق التجفيف المتبعة عالمياً، وسنتعرف فيما بعد إلى عدد من هذه الطرق المتبعة.





الشكل (9)

الجدول (8) يوضح محتوى رطوبة العجين الملائمة لصناعة المعكرونة وذلك حسب شكلها والشروط المطبقة عليها.

المتغيرات	مادة قالب التشكيل	
	برونز	تفلون
محتوى الرطوبة لعجينة المعكرونة %.	30-32	29-30
الضغط المطبق MPa		
معكرونة قصيرة	5-9	9-11
معكرونة طويلة.	8-11	9-12.5

تعرض عجينة المعكرونة قبل عملية تشكيلها مباشرة إلى تفريغ (تخلية) للتخلص من فقاعات الهواء، فتصبح العجينة أكثر شفافية وتجانساً، وهذا يؤدي إلى تحسين اللون الأصفر للمعكرونة، ويزداد وزنها النوعي حوالي 3% تقريباً، و بعد عملية التشكيل تبدأ المرحلة التالية وهي مرحلة التجفيف.

2-6 – تجفيف المعكرونة هناك عدة طرق لتجفيف المعكرونة منها :

1- أول ما استخدم الهواء الطلق وأشعة الشمس لتجفيف المعكرونة في إيطاليا.
2- بعد ذلك تم التجفيف في غرف تجفيف على شكل رفوف .
3- ظهر بعدها التجفيف خلال خطوط أتوماتيكية ، بشكل نفقي وهي الأكثر شيوعاً في هذه الأيام .
4- أخيراًظهرت تقنيات حديثة مثل (التجفيف بدرجات حرارة أعلى من $60\ ^{O}C$ ، بالأشعة تحت الحمراء، باستخدام الفاكوم (الضغط المنخفض)، بالأمواج الميكروية،...)

يعتبر تجفيف المعكرونة من أصعب وأدق المراحل عند إنتاجها ، فعند خروج المعكرونة من الضاغط تكون ذات طبيعة طرية ولينة وبرطوبة 30% تقريباً ، وعن طريق التجفيف يتم تخفيض رطوبتها إلى 13% أو أقل خلال 5- 14 ساعة بهدف:

1- القضاء على الفطور والميكروبات ، ومنع نموها وانتشارها.
2- الحصول على قوام قاسي أيضاً

حيث يتم تخفيض الرطوبة بشكل مدروس لأنه عند تخفيض رطوبة المعكرونة بشكل سريع وخلال زمن قصير فإن هذا يؤثر سلباً على المعكرونة مما يسبب التواءها أو تشققها ، أو تكسرها ، وفي حال التخلص من الرطوبة بشكل بطيء جداً ، فإن هذا يؤثر أيضاً على الطعم ، حيث يعطي طعم حامض ويزيد من التعفن. الشكل (10) يبين سير خط المعكرونة داخل المجفف.

أكد أحد الباحثين أنه من الضروري التحكم بسرعة واتجاه الهواء، وكذلك التحكم الدقيق بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية للوسط ، كما أكد على أن محتوى رطوبة المعكرونة وسرعة تجفيفها والرطوبة النسبية ودرجة حرارة الهواء المستخدم في التجفيف له علاقة أساسية في شكل المعكرونة وسرعة التجفيف .

وللحصول على نسبة ثابتة من الرطوبة داخل المعكرونة يتم التحكم برطوبة الوسط المحيط، فمن المعروف أن المعكرونة مادة هيجروسكوبية، حيث يتم تبادل الرطوبة والحرارة منها باتجاه الهواء المحيط بها وبالعكس حتى الوصول إلى مرحلة التوازن بعد فترة من الزمن.

وبشكل عام يمر التجفيف بثلاث مراحل رئيسية وهي :

1- تجفيف أولي
2- انتظار (تكييف)
3- تجفيف نهائي.

- التجفيف الأولي:

حيث يتم تخفيض رطوبة المعكرونة من 30% إلى 20% خلال زمن قدره 30-60 دقيقة ، وبدرجة حرارة ^{O}C 45-60 ، وبرطوبة نسبية بحدود85% وهذا يتعلق بسماكة المعكرونة وشكلها، حيث أن

المعكرونة السميكة تحتاج إلى حرارة مرتفعة وزمن أطول من تلك التي تحتاجها المعكرونة الرفيعة، وتفيد هذه المرحلة بما يلي:

1- في تحسين جودة الطبخ وحسن المنظر للمنتج .
2- منع تشكل الفطور ، والتخمرات التي يمكن أن تحصل.
3- إعطاء الشكل الثابت للمعكرونة ، ومنع التصاقها مع بعضها البعض.
4- إعطاء لون أكثر شفافية للمعكرونة.
5- إضافة إلى ذلك تفيد في تقصير زمن التجفيف النهائي.

- الانتظار (التكييف) :

الهدف من هذه المرحلة هو تأمين توزع منتظم للرطوبة والحرارة ما بين داخل المعكرونة وسطحها الخارجي ، و بحيث لا يزيد الفرق بالرطوبة ما بين داخل المعكرونة وسطحها عن 1% في نهاية عملية التكييف (أي الفرق ما بين درجة حرارة الميزان الرطب والجاف $\Delta T=1\ ^{O}C$).

تتميز هذه المرحلة بدرجة حرارة ورطوبة مرتفعة نوعاً ما ، وهذه المرحلة ربما تكون طويلة أو قصيرة ، وهذا يتعلق بشكل المعكرونة ، وكنتيجة لتطبيق ذلك يمكننا الحصول على معكرونة ذات مواصفات طبخ جيدة من سميد متوسط النوعية، ومن المهم مراقبة درجة الحرارة والرطوبة النسبية والزمن عند تطبيق تكنولوجيا

التجفيف في درجات الحرارة العالية للحصول على أفضل النتائج ، بحيث نتمكن من تجنب الفقد في لون ونكهة المعكرونة المعروفة التي تحدث غالباً بسبب تطبيق العمليات غير المناسب.

- 3-التجفيف النهائي :

الهدف من هذه المرحلة هو الوصول بمحتوى مائي للمعكرونة يصل في نهايتها إلى 12.5-13 %.، درجة الحرارة والرطوبة النسبية أكثر انخفاضاً، وغالباً ما تكون درجة الحرارة وزمن التجفيف لها علاقة بنوع المعكرونة عادة. حيث يتم تعريض المنتج إلى الهواء البارد لإعطاء الشكل النهائي والثابت للمعكرونة.

ومن المفيد التحكم برطوبة وسط التجفيف عن طريق مراقبة درجة حرارة الميزان الرطب والجاف، حيث أن ΔT يعتبر مؤشر على الرطوبة النسبية لوسط التجفيف، وكمثال على ذلك : من أجل تجفيف المعكرونة القصيرة (القطع) يلزم 6-8 ساعات.

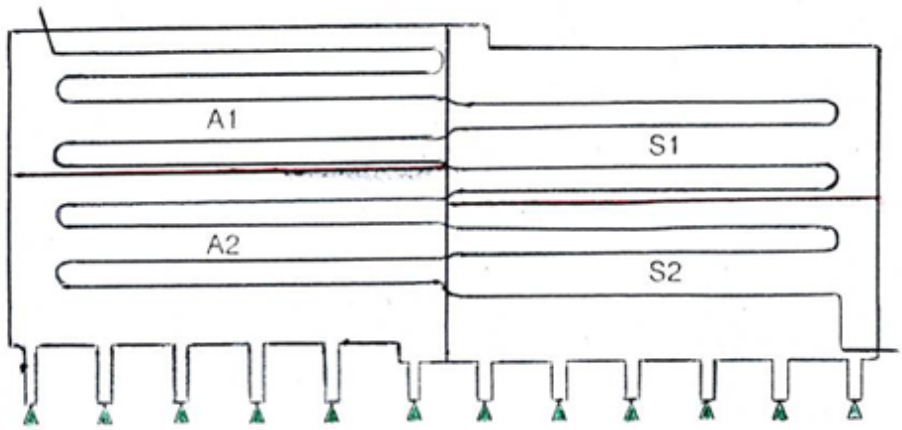
التجفيف الأولي بدرجة حرارة ^{O}C 55-60 ، وبحيث يكون الفرق ما بين درجة حرارة الميزان الجاف والرطب $\Delta T = 3$.

التجفيف النهائية يتم بدرجة حرارة ^{O}C 50 .

أما المعكرونة السباكيتي (الطويلة) التجفيف الأولي لها لمدة 2 ساعة بدرجة حرارة ^{O}C 60 و $\Delta T = 4$

وزمن التكييف 7 ساعة، في وسط درجة حرارته ^{O}C 50-55 .

أما التجفيف النهائي يكون في وسط درجة حرارته ^{O}C 40-50 لمدة 5 ساعات.



الشكل (10)

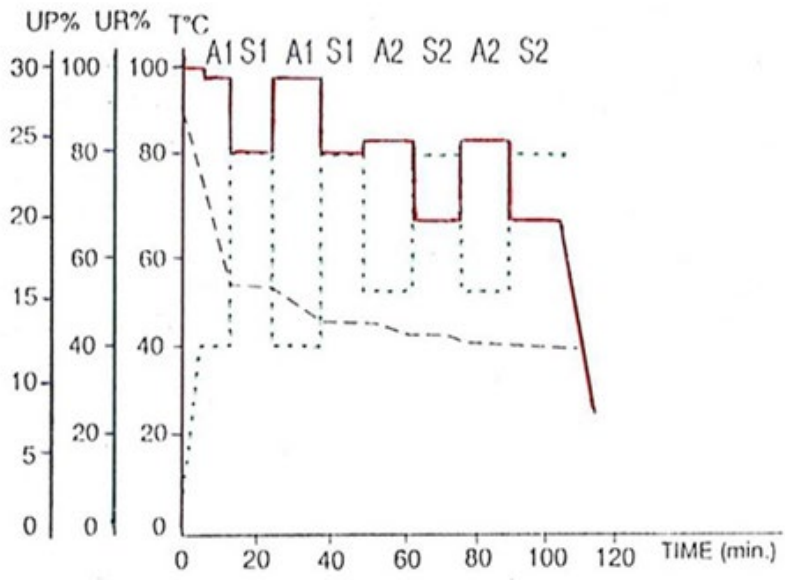


Fig. 2. Drying diagram of pasta. — Temperature; ··· humidity; --- product moisture.

الشكل (11) مخطط يظهر علاقة درجة حرارة، رطوبة الهواء ومحتوى رطوبة المعكرونة أثناء تجفيفها.

التقنيات الحديثة المستخدمة في تجفيف المعكرونة :

1- التجفيف بالأشعة تحت الحمراء:

استخدمت هذه التقنية في تجفيف المعكرونة ، وأعطت نتائج جيدة في تجفيف المعكرونة القصيرة وعلى وجه الخصوص في مرحلة التجفيف الأولي، ولكن حتى الآن لم تبين الدراسات اقتصادية هذه العملية .

2- التجفيف باستخدام الضغط المنخفض (الفاكوم): لم يثبت نجاحها حتى الآن.

3- التجفيف عن طريق تكثيف بخار الماء: لاقت هذه التقنية نجاح في استخدامها في المرحلة النهائية لتجفيف المعكرونة الطويلة، لكنها محدودة التطبيق حتى الآن.

4- التجفيف بالطاقة الشمسية: أكد الباحثون على أن استخدام نظام تجميع الطاقة الشمسية في التجفيف يعتبر مفيداً ، كونه نظام طويل الأمد وتجهيزاته تعمل مدة 20 سنة تقريباً بدون ظهور مشاكل.

5- التجفيف بالأمواج الميكروية: تعتبر من أحدث التقنيات حتى يومنا هذا ، و الجهاز المستخدم في هذه الطريقة يعمل بأمواج كهرومغناطيسية قصيرة ، وعادة تكون بطول (0.1- 1 cm) . تعتبر هذه التقنية أكثر ملاءمة لأنواع المعكرونة القصيرة والشعيرية.

المبدأ الأساسي لعمل الجهاز هو رفع شحنة الجزيئات وبالتالي زيادة حركتها مما يولد حرارة، وعند استخدامه في تجفيف المعكرونة يستخدم فرق جهد قدره (915 ميغاسايكل/ ثانية).

كما تم إقتراح تجفيف المعكرونة بشكل مبدئي بالطريقة الكلاسكية قبل تجفيفها بالأمواج الميكروية، أي أنه يستفاد من هذه التقنية في التجفيف بعد الحصول على المعكرونة بمحتوى رطوبة قدره 22% بعد ذلك نتابع تجفيف المعكرونة بالأمواج الميكروية للتوصل إلى الحد المطلوب.

مزايا هذه الطريقة:

- توفير الزمان : عن طريق زيادة المردود بمعدل 1- 2 % / يوم.
- جودة المنتج: حيث مواصفات طهي المعكرونة جيدة، و لونها مناسب، ومن الناحية الميكروبيولوجية يتم القضاء على الفطور والخمائر.
- سهولة الصيانة : عملية تنظيف المجففات في الحالة العادية تحتاج إلى 24 عامل، بينما تحتاج إلى 6 عمال عند استخدام التجفيف بالأمواج الميكروية.
- اقتصادية العملية : هناك وفر مادي حوالي 35%.
- سهولة الإنتاج : لأن العمل آلي فهي تحتاج لعدد قليل من الخبراء.

6- التجفيف بالحرارة المرتفعة:

لقد انتشرت في الآونة الأخيرة طريقة التجفيف بدرجات الحرارة المرتفعة ، والتي تقع في المجال بين 60-90 ^{O}C وحسب ما أكد الباحثون لاقى هذا النظام نجاحاً لأمور أساسية نوجزها بما يلي :

1- إمكانية الحصول على معكرونة جيدة النوعية ، من سميد منخفض الجودة .

2- تعتبر هذه الطريقة اقتصادية لقصر خط الإنتاج .

3- تقليل عدد البكتريا الإجمالى والبكتريا الممرضة أيضاً. فمن البكتريا الخطرة Staphylococcus aureus التي يتم القضاء عليها عند توفر أحد الظروف التالية:

45 min at 60-61 ^{o}C
10 min at 65-66 ^{o}C
2 min at 71-75 ^{o}C

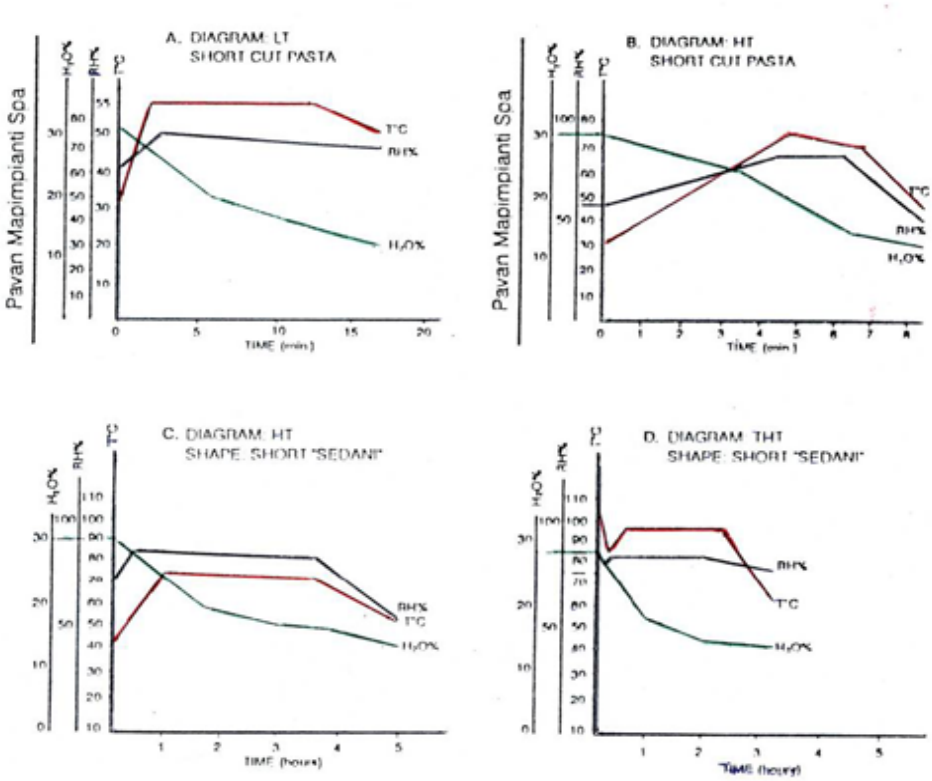
4- تقليل الأيدي العاملة ،وكذلك سهولة عملية تنظيف المجففات وصيانتها .

5- يفضل التجفيف في درجات حرارة أعلى من 90 ^{o}C ، (THT) ، لتحسين لون المعكرونة بسبب تثبيط كلا الأنزيمين التاليين Peroxidase, & Lipoxygenase اللذين يعملان على تخريب اللون في المعكرونة.

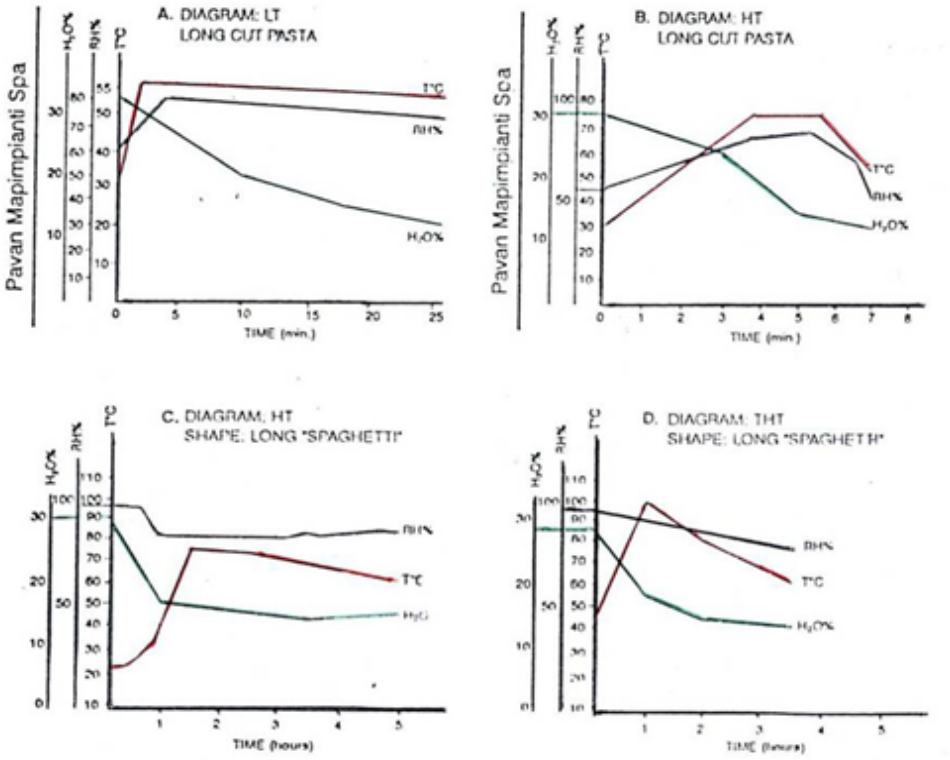
6- تثبيط فعالية المواد المؤكسدة Oxidases التي تؤثر سلباً على جودة المنتج.

ولكن عملية السيطرة على درجة الحرارة والرطوبة والزمن وبنفس الوقت الحصول على منتج جيد أمر فيه شيء من الصعوبة ، ويجب أن يؤخذ بالحسبان التأثيرات السيئة للحرارة المرتفعة على المكونات فمثلاً

يتم تثبيط الLysine (أحد الحموض الأمينية الهامة) كما يتم تقليل القيمة البيولوجية للبروتينات بارتفاع درجة الحرارة حيث أكد الباحثون أنه تقل الفائدة الفيزيولوجية لليزين بارتفاع درجة الحرارة عادة .



الشكل (12) مخططات تجفيف المعكرونة القصيرة بدرجات حرارة مختلفة



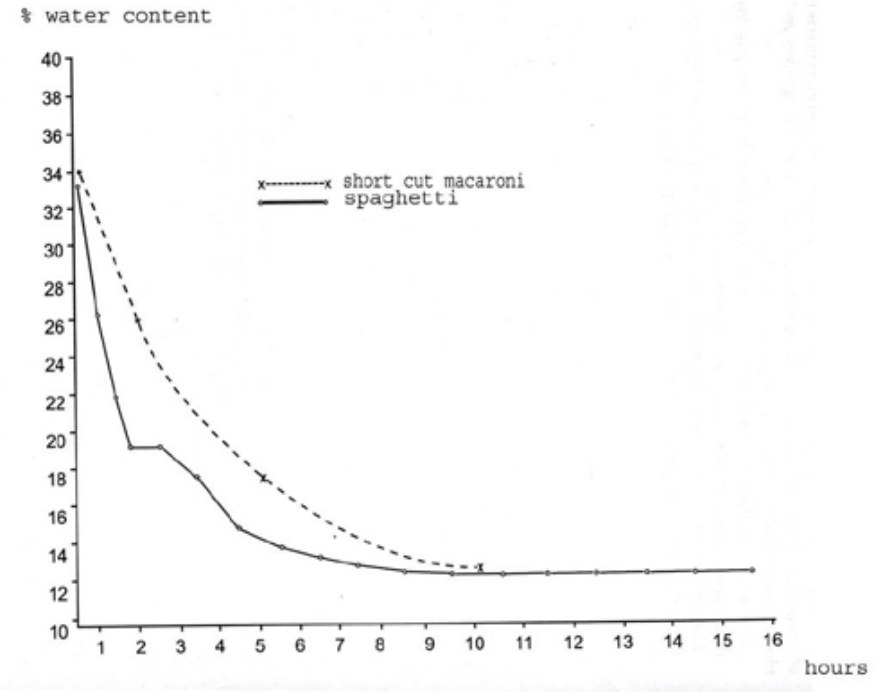
الشكل (13) يبين مخططات تجفيف المعكرونة الطويلة بدرجات حرارة مختلفة

ويمكن تبيان النسبة المفقودة من الـ (Lysine) نتيجة تفاعلات ميلارد الحاصلة خلال تجفيف المعكرونة في الجدول رقم (9) التالي:

نسبة انخفاض القيمة الغذائية (%)	نسبة الليزين (%)		شروط التجفيف	
	المتكتل	المتقطع	الزمن (ساعة)	درجة الحرارة (^{O}C)
22	16	6	18	45
28	21	7	10	60
29	22	7	7	70
47	35	12	6	80

لهذا يعتبر زمن التجفيف في درجات الحرارة المرتفعة دقيقاً و مهماً جداً، لأن التجفيف لزمن طويل يفسح المجال أمام تفاعلات ميلارد التي تكسب المعكرونة اللون البني ، ويجب الانتباه إلى عدم التجفيف بدرجات الحرارة المرتفعة في المعكرونة التي يدخل في تركيبها البيض وينصح بعدم التجفيف بدرجة حرارة

تزيد عن $68^{O}C$ في هذه الحالة. وللحصول على لون وطعم جيدين لأنواع المعكرونة المختلفة ، يجب أن تكون درجة حرارة التجفيف بحدود $73^{O}C$ مع المحافظة على محتوى مرتفع نوعاً ما من الرطوبة النسبية خلال المرحلة النهائية لعملية التجفيف.



الشكل (14) يبين تناقص محتوى الرطوبة للمعكرونة العظمى والسباكيتي مع مرور زمن التجفيف لها.

6-4- مرحلة التعبئة والتغليف:

يوجد العديد من المواد المستخدمة في تغليف المعكرونة مثل الكرتون، السلوفان، رقائق السلولوز المطلي باللكر، ورق الألمنيوم، البولي ايتيلين PE ، بولي فينيل ثنائي الكلور PVC ، ولكن يعد البولي بروبلين PP ، أكثرها استخداماً.

ويوجد في بعض الدول المتطورة تقنيات حديثة في تعبئة وتغليف المعكرونة بنوعيها السادة أو المضاف لها جبنة أو بروتين لحم مجفف ...الخ، حيث يستخدم غاز خامل (معدل) MAP، وتهدف هذه الطريقة إلى تقليل أو تثبيط العمليات الأوكسيدية والأنزيمية والعضوية ، التي تقلل بدورها الفساد الميكروبي

للمعكرونة ، ويستخدم لهذه الغاية مزيج من N_2, CO_2 بدل الهواء، ومن الملاحظ أنه عند زيادة تركيز CO_2 بوجود الرطوبة يمكن أن يؤدي إلى تشكيل حمض الكربون الذي يخفض قيمة الـ pH وبالتالي يقلل نمو الأحياء الدقيقة.

7- أهم مزايا المعكرونة الجيدة :

1- القوام : تتصف المعكرونة الطويلة و خاصة (السباكيتي) بالمرونة و القدرة على تحمل الثني دون أن تتكسر, حتى عندما تتكسر ينبغي أن يظهر مكان الكسر على شكل أسنان زجاجية نظيفة قليلة بحيث لا ينتج أي شظايا.

2- السطح الناعم (الأملس) : و هذا ناتج عن استخدام قالب من التفلون .

3- اللون الأصفر للمعكرونة : المعكرونة الجيدة تتصف باللون الكهرماني المائل للصفرة ، وتجانس لونها وتظهر وكأنها شفافة ، ويعزى ذلك إلى المحتوى العالي للسميد من المواد الملونة الطبيعية (الكزانثوفيل...) ، وبسبب النشاط الضعيف لأنزيم الليبوكسيداز الذي يؤكسد اللون ويرجعه.

أما المعكرونة الأقل جودة (عندما تكون مصنعة من سميد سيئ النوعية, أو مصنعة خلال تجهيزات قديم) يكون لونها شاحباً، و غالباً ما يظهر عليها اللون الرمادي , وأحياناً يكون لونها أبيضاً شاحباً، و تتكسر بشكل غير منتظم والنهايات المتكسرة تكون محطمة , وغالباً ما ينتج عنها شظايا غير مرغوبة.

عندما تطهى المعكرونة الجيدة تنتبج وتمتص الماء بمعدل ضعفي وزنها على الأقل ، ويزداد حجمها ثلاثة إلى أربع أمثال حجمها الأصلي, وتبقى محافظة على شكلها الأصلي وعلى صلابة معينة ، لا يتعكر ماء الطبخ، لا تلتصق ببعضها البعض. كفاءة طبخ المعكرونة ومقاومتها للكسر ونقص في اللزوجة ، وفقد القليل من المواد الصلبة في ماء السلق.

تتحقق الصفات الجيدة للمعكرونة في حال استخدام سميد جيد من نوع Tr. Durum ذو نسبة بروتين عالية وغلوتينه قوي ويحتوي على غليادين γ-45 (على عكس غليادين γ-42).

إن المعكرونة المصنعة بشكل جيد لا تفقد مواصفاتها أثناء التخزين حتى إذا خزنت لفترات طويلة. وهناك بعض الحالات التي خزنت فيها المعكرونة ضمن ظروف جيدة لمدة أكثر من 10 سنوات دون أن يظهر عليها أي علامة فساد . ولكن حتى أفضل أنواع المعكرونة إذا ما خزنت في شروط غير مناسبة – كالتخزين في مكان دافء ورطب – ستتعفن مع مرور الوقت. وربما يعزى فساد المعكرونة في كثير من

الأحيان إلى التجفيف غير الكافي لها (الرطوبة النهائية تزيد عن 13%)، أو إذا كان التجفيف بطيئاً في المرحلة الأولى.

8- عيوب المعكرونة وأسبابها :

1- وجود تشقق في المعكرونة:

السبب: عدم الدقة في عمليات التجفيف, أو أن السميد المستخدم ذو نسبة بروتين منخفضة .

2- وجود بقع بيضاء :

السبب: استخدام قمح طري, أو وجود بعض أنواع القمح غير الـ Tr.Durum عند الحصول على السميد.

3- وجود بقع بنية على المنتج :

السبب : استخدام مادة خام مستخرجة من حبوب قمح غير سليمة (مصابة)، أو عدم تنظيف السميد بشكل جيد من النخالة والشوائب .

4- وجود بقع سوداء على المنتج :

السبب : استخدام مادة خام مستخرجة من حبوب قمح متغيرة اللون أو مصابة بالأرغوت، أو عدم تنظيف القمح بشكل جيد عند طحنه وخاصة إذا احتوى على (حصى ، بذور ، أعشاب...).

5- تلون المعكرونة باللون البني :

السبب : نشاط عالي لأنزيم بولي فينول أوكسيداز في المادة الخام المستخدمة، أو استخدام سميد ذو معدل استخراج عالي، أو إطالة فترة التعرض للحرارة العالية أثناء التجفيف ، مما تسرع تفاعلات الاسمرار اللانزيمية Non enzymic browning.

7- الفساد الميكروبيولوجي:

السبب : حدوث خلل في عملية تجفيف المعكرونة مثل : إطالة زمن التجفيف ، أو حدوث التلوث الميكروبي نتيجة عدم اتباع القواعد الصحية في معامل التصنيع أو مخازن البيع.

بعض النقاط المهمة حول مطاحن السميد والفروقات بين مطاحن السميد ومطاحن الدقيق

المهندس عارف طوران

شركة هورمك – استطانبول– تركيا

المقدمة:

السيد عميد الكلية المحترم,السادة الأساتذة المحترمون ,أيها الحضور..

قبل أن أحاول البدء في إلقاء الضوء على بعض النقاط , أود أن أشكر عمادة الكلية لإتاحة الفرصة لنا بإن نشارك بشكل متواضع في هذه الندوة وسوف نلقي نظرة على مواضيع ونقاط مهمة في مطاحن السميد والفرو قات بين مطحنة السميد والطحين.

كما هو من المعروف أن إدامة الحياة البشرية مرتبطة بتوفير الكمية الكافية من الغذاء الحيواني والنباتي بشكل متوازن.

ومن المؤكد أن الغذاء الذي هو من أصل نباتي يعتبر من حيث العناية , النقل, التخزين, والتصنيع أكثر سهولة وأقل كلفة قياساً للغذاء الحيواني , وخير مثال على الغذاء النباتي والأكثر شيوعاً هي الحبوب بأنواعها, لذا أبت الحاجة الماسة إلى تصنيع وتحضير هذه الحبوب بأشكال مختلفة والتي أدت إلى تطوير الطرق الفنية اللازمة والبحث دائماً عن جديد للحصول على أحسن النتائج المطلوبة لمواجهة الاحتياجات البشرية.

ومن الجدير بالذكر أن شركة هورماك للمطاحن ومنذ عام 1986 تبنت تنفيذ مشاريع كثيرة للصناعات الغذائية صغيرة منها وكبيرة في أقطار مختلفة من العالم, وبالأخص تنفيذ مشاريع المطاحن التي هي للدقيق والسميد (كومباكت وبناء الطوابق).

أعزائي الحضور.. في هذه الفترة الزمنية المخصصة لنا كشركة , أود أن ألفت اهتمامكم على النقاط المهمة المتعلقة بمطاحن السميد, من اختيار مواد الخام والمكائن المستعملة في هذه المطاحن.

في يومنا هذا وكما هو من المعروف, تنحصر أنواع القمح ذات الأهمية الاقتصادية والمواصفات الخاصة في ثلاث مجموعات رئيسية هي: Triticum Durum (للسميد والمعكرونة), Triticum Aestium (للرغيف) وأخيراً مجموعة Triticum Compactum (للبسكويت). ويمكن أن نلاحظ الفروقات وبشكل بارز. في الشكل ومواصفات التكوين الفيزيائي والكيميائي على مستوى الحبة

الواحدة من كل مجموعة من المجموعات الثلاث المذكورة أعلاه. وإن نوعية وجودة الناتج الأخير في المرحلة الأخيرة (السميد) تعتمد على نوع القمح المستعمل .

في هذا النوع من القمح (قمح المعكرونة) مثلاً تكون حبة القمح بني اللون أو صفراء اللون وطويل نوعاً ما, إذا ما قارناه مع بقية أنواع القمح المعروفة بالإضافة إلى أنه صلب والغلاف الخارجي قليل السمك. وتكون غنية بالبروتين وحجم اللب كبير. لذا فالمواصفات التي تمتاز به هذه الأقماح هي ملائمة لصناعة السميد و المعكرونة. ومثل هذه الأنواع من القمح تحتاج إلى ظروف جوية ملائمة من أمطار وعناية كبيرة وإلى آخره من ظروف يجعل من هذا القمح ذات شكل شفاف وصلب وبالتالي يكون هذا النوع من القمح المرجح الأول من بين بقية الأنواع لإنتاج السميد....

- **مراحل أنتاج السميد –**

إن تكنولوجيا طحن الحبوب كانت وقبل كل شيء فن وحرفة مارسته البشرية منذ القدم في البيوت وتطورت هذه الحرفة مع مرور الزمن بالقياس مع الحرف الزراعية الأخرى وصارت بالمستوى الإنتاجي المعروف في يومنا هذا. وتكون وحدات إنتاج السميد كما يلي:

1- **وحدة تحضير القمح** : ويتكون من ثلاثة مراحل :

- – تخزين الحبوب .
- – التنظيف والخلط .
- – التخمير .

2- **وحدة الطحن** : ويتكون من ثلاثة مراحل أيضاً:

- – وحدة الكسر .
- – وحدة تفكيك وتفتيت السميد .
- – وحدة تنظيف السميد .

و يمكن أن نلقي الضوء عل ما ذكر أعلاه من نقاط في فقرة رقم 1 و 2 , وباختصار كما يلي:

1)– وحدة تحضير القمح :

***– تخزين الحبوب :**

من أجل استمرارية تأمين السميد ذات الجودة العالية والمحافظة على نفس المواصفات على الدوام .. يجب توفير الطرق الملائمة والسهلة لتخزين القمح المعروفة في يومنا هذا . (مثل الصوامع الحديدية أو الإسمنتية)

*- **التنظيف** :

يجب تنظيف القمح وقبل عملية الطحن , من جميع المواد الغريبة التي قد تؤثر على نظام الطحن بصورة مباشرة وبالتالي يؤثر على نوعية السميد المنتج الذي يؤثر بدوره على صحة الإنسان المستهلك للسميد . ونذكر لكم المكائن اللازمة لعملية التنظيف والتي تعتبر كافية للحصول على قمح منظف جاهز للطحن :

A- **آلة غربلة القمح** لفصل الشوائب الكبيرة والصغيرة من القمح .

B- **التريور** / ويفصل حبات القمح المكسورة والفاسدة.

C- **فاصل البحص (فاصل الزلط)** / ويفصل الأحجار حسب الوزن النوعي لها.

D- **نظام سحب الهواء (الساحبات الهوائية) والممرات الهوائية** / التي تفصل القطع الصغيرة حسب تصرفها داخل هذه الممرات والمرتبطة باختلاف سرعة الهواء ومقاطع (أقطار) الممرات الهوائية و الوزن .

E- **القشارات** / مكائن تستعمل لتقشير حبة القمح وعلى أساس عملية الاحتكاك الناتجة داخل هذه القشارات حتى يتم تقليل نسبة القشرة لكل حبة قمح .

F- **طريقة غسل حبات القمح بالماء في حوض خاص** / وذالك للتخلص من المواد الغريبة والأوساخ .

*-**التخمير** :

إن الهدف الأساسي لعملية التخمير هو توصيل نسبة الرطوبة في حبات القمح إلى الدرجة الملائمة وتحضير الخواص الفيزيائية للقمح لعملية الطحن .

أي إن عملية التخمير تكون على حسب صلابة الحبة وذالك بإضافة الماء إن كان قليلاً أو بالعكس أي التخلص من الرطوبة الفائضة .

2)- **وحدة الطحن** :

* **عملية الطحن (الكسر)** :

في هذه العملية , يأخذ القمح المنظف من المواد الغريبة والمغسول والمتخمر وبعد تهدئة هذا القمح يتم دخول القمح في أول مرحلة تكسير القمح , وينتج سميد والنخالة .

والكسر المثالي هو الحصول على سميد خشن أي بحجم كبير نسبيا، مع نخالة خشنة وكبيرة أيضا وذلك لتسهيل عملية فصل السميد من النخالة وهناك الدقيق الناتج ولو بنسبة قليلة من عملية

تكسير القمح نفسه، بالإضافة إلى الدقيق الناتج من عملية فصل القشرة من الاندوسبيرم ويتم الحصول على السميد والنخالة الصغيرة الحجم في ماكنة ساسور السميد (فاصل السميد من النخالة).

*** عملية التفكيك والتفتيت:**

أن السميد القادم من غربال مابعد عملية التكسير أو القادم من الغربال المصنف (الساسور) يكون نظيفا وخال من القشور، وأما القسم الآخر من السميد والذي لم يكن تنظيفه ممكنا بماكنة تنظيف السميد ، فكلما كانت عملية تحضير القمح الأولي جيدة كانت النتيجة جيدة في الحصول على أقل كمية من السميد الحامل للقشور، ويتم عزل هذه القشور العالقة عن طريق استعمال سلندرات التفتيت والعزل الخاصة لهذا الغرض ، ويتم عن طريق تمرير هذا السميد في السلندرات المذكورة مع ضغط خفيف يكفي لعزل النخالة من السميد ومن الجدير بالذكر أن هذه العملية ليست عملية طحن بل أنه فقط عملية عزل قطع النخالة الصغيرة اللاصقة على حبات السميد او بمعنى آخر الحصول على أكبر كمية من السميد المنظف والخال من النخالة.

*** عملية تظيف وتصنيف السميد:**

بعد اكتشاف الطحان النمساوي الاصل (إكناس بور) الماكنة المنظفة للسميد (الساسور) أصبح من الممكن تنظيف السميد المتكسر الخال من النخالة والمتخلف من السميد المكسور الذي يحمل النخالة بواسطة استعمال الهواء.

ولكن تنظيف السميد بالهواء وحده لا يكفي ، ومن أجل الحصول على نتيجة جيدة يجب أخذ أنواع السميد الثلاثة (الخشن ، وسط، والناعم) وفصل بعضه عن البعض وتنظيف كل نوع بشكل منفرد. وعندما صارت عملية التصنيف واستعمال الهواء لا تعطي نتيجة تامة اقتضت الحاجة بعد عدة سنوات إلى صناعة ماكنات تنظيف السميد (الساسور) أكثر تقنية وحداثة ، ولك بعمل بعض التغيرات في حركة السميد وتنقله إلى الامام وأيضا التغيرات في عمليات استعمال الهواء والمعروف هنا أن وضعية ماكنة التنظيف هذه هي فصل السميد القادم من الغربال الذي يستقبل السميد المكسر والسميد القادم من الغربال المصنف وفصل النخالة الموجودة بصورة حرة في المنطقة المسماة الـ (dunst) وبالنتيجة الحصول على سميد منظف بأحسن ما يمكن التوصل إليه.

وإذا أخذنا حبات السميد المتساوية الاحجام فسنرى أن الوزن الأكثر ثقلا هو السميد النظيف والسميد الذي يكون ملتصق به نخالة يكون أخف وأما النخالة والقشرة فهي بالطبع الأقل وزنا.

وكذلك الحال بالنسبة للجزء الموجود في المنطقة المسماة الـ (dunst) التي تختلف الاوزان النوعية فيه وتعتمد على حسب وجود القطع الصغيرة للنخالة الموجودة بشكل مخلوط في المنطقة ذاته.

وإن مرور هواء الامتصاص المنظم من خلال المسامات الموجودة تعمل على امتصاص النخالة والقشور الخفيفة الوزن من على السميد المار على الغربال للماكنة في الوقت الذي يمر فيه السميد النظيف والسميد الملتصق عليه النخالة وأخيرا الاندوسبيرم المرتبط بالقشرة والنخالة (نخالة السميد) وتحت تأثير الأوزان النوعية المختلفة ترجع هذه المواد من على فوق الغربال و بإتجاه الخلف.

إن الشرط الأول للحصول على سميد نظيف جدا هو أن تحصل عملية النظيف بشكل دقيق وإستعمال السميد الخال من الدقيق ، نريد أن نشير إلى نقطة مهمة هي أنه كلما كانت الفروقات بين أحجام حبات السميد الواصلة إلى ماكنة التنظيف صغيرة كلما كانت عملية التنظيف جيدة, والعكس بالعكس ، حيث لا تستطيع أحسن وأجود ماكنات التنظيف أن تحصل على درجة عالية من التنظيف والنوعية الجيدة إذا كانت هذه الفروقات كبيرة.

والمعتاد غالبا هو إستعمال غرابيل مصنوعة من النايلون ويطلق عليه بالمعنى المجازي بالحرير ، وتكون على حسب كبر أحجام حبات السميد وتوجد درجات مختلفة مثلا يطلق على حرير السميد رقم 18-72.

على سبيل المثال إذا كانت عندنا ماكنة منظفة بصورة جيدة وسميد إعتيادي النوعية ، سنلاحظ حالة غليان خفيفة لحبات السميد بين مسامات الغربال ناتجة عن إمتصاص الهواء ويمكن تشبيه هذه الحالة باللحظات الأولى لغليان الماء في وعاء.

ويمكن أن نعطي مثال بسيط للنسب المؤية لأنواع السميد والنخالة الناتجة ، ففي مطحنة الكومباكت (C2032ST) لانتاج السميد التي هي من مصنوعاتنا تكون النسب كالتالي:

سميد رقم 1 وسميد رقم 2 : 60-64%

دقيق : 12-16%

النخالة : 20-24%

من أجل الوصول إلى هذه النسب يجب أن يكون القمح المستعمل ملائم لإنتاج السميد ، مثل كبر حجم حبة القمح، درجة الصلادة، وتنظيف جيد، حيث تعتبر هذه الميزات من العوامل المهمة للحصول على النسب أعلاه.

الفروقات بين مطاحن السميد ومطاحن الدقيق

لا توجد فروق جذرية كبيرة تذكر ، بل أن هناك فروق في ترتيب المكائن وأعدادها، فمثلا تعتبر مكائن (ساسور السميد) ومعدات سحب ودفع الهواء من المكائن المهمة والأساسية في مطاحن السميد. وإن مكائن الموجودة في وحدة التنظيف في كل من مطاحن الدقيق والسميد تمتاز بنفس الخواص. والمكائن المشتركة هي:

1- آلة غربلة وتنقية المواد الغريبة.
2- التريور.
3- فاصل الحجر (البحص).
4- القشارة.
5- الغسل القائم والتجفيف.
6- آلة الترطيب.

وبالنسبة إلى طرية النقل الأفقية فتكون عن طريق الحلزونات الناقلة وأما النقل العمودي فتكون عن طريق الروافع (elevators).

وفي وحدة الطحن يتم تعيين الغرابيل ومساحة الغربلة اللازمة حسب حجم الانتاج وبالتالي يتم تعيين عدد الغرابيل اللازمة. وتستعمل السلندرات (فالسات) خاصة للكسر والطحن ولكن في مطاحن السميد لا تحصل هناك طحن بمعنى الكلمة وإنما تستعمل هما فالسات خاصة بالتفكيك والتفتيت وليس الطحن ، وفي مطاحن السميد يتم كما نعلم تنظيف السميد عن طريق (ساسور السميد) ومروحة الغبار والحجز على النخالة الخفيف الطائر في الهواء عن طريق (الفلتر النفاث) ففي مطاحن الدقيق يتم طلب وتعيين عدد الساسورات المستعملة حسب النوعية المطلوبة للسميد من قبل المشتري.

ومن الجدير بالذكر أن الفالس الواحد في مطاحن السميد يمكن أن ينتج 12-13 طن /24 ساعة وذلك لكون القمح الملائم المستعمل صلب النوعية بينما تكون كمية الانتاج في مطاحن الدقيق لنفس الكمية من القمح المستعمل 15-15.5 طن/24 ساعة وذلك بسبب مواصفات القمح المستعمل.

وكذلك مثلا في وحدة الطحن لكلتا المطحنتين (الدقيق والسميد) فرشة النخالة هنا تعمل على عزل السميد من على النخالة ومادة الـ (dunst) وذلك عن طريق حركة الفرشات الموجودة داخل الماكنة الخاصة لهذا الغرض ، في الوقت الذي يستعمل فيه الـ (impact detacher) أي مروحة السميد في مطاحن الدقيق لا تستعمل هذا الماكنة في مطحنة السميد.

وفيما يلي أعداد الساسورات اللازمة لبعض أحجام الإنتاج المختلفة:

عدد السلندرات (فالسات)	عدد ساسورات السميد	طاقة وحجم الإنتاج طن/24 ساعة
2	2	25-22
3	2	37.5-33
4	3	50-45
5	3	62.5-55
6	4	75-66
8	5	100-88
10	6	125-110

وأخيرا يتم النقل لمواد الخام والمنتج على حدا سواء بنظام البنيوماتيك (تأثير الضغط والسحب الهوائي الذي ينتج عنه النقل للمواد المذكورة أعلاه).

وفي الختام أشكر أصغائكم إلى هذه الملاحظات المتواضعة التي هي الأكثر من أجل التعارف المتبادل وكذلك تبادل المعلومات.

أهم العوامل التي تؤثر على إنتاج المعكرونة

الدكتور المهندس أحمد داوود

المدير العام المعاون – المؤسسة العامة لتجارة وصناعة الحبوب

كما تعلمون نوعية المعكرونة المنتجة تحددها مجموعة من العوامل أهمها:

– المادة الداخلة في الإنتاج (الدقيق– المواد المضافة– الماء) العامل البشري – خط الإنتاج– التكنولوجيا.

– وتحت بند المواد الداخلة أهم مادة هي الفرخة يؤثر عليها عدة عوامل أيضاً أهمها نوعية القمح– طريقة الإنتاج– الآلات والمعدات في الخط التكنولوجي– مكنات الطحن (مواصفاتها –نوعية السلندرات – طريقة الطحن– طريقة النخل – أسلوب التقسيم.....) العنصر البشري في المطحنة.

– نحاول في لمحة سريعة شرح كل بند من هذه البنود:

قيل منذ زمن بعيد كافة السياسات في العالم تنبع من حبة القمح اعتقد أن هذه المقولة مازالت حية وهامة جداً وخاصة إذا علمنا بأن الإنسان لا يمكنه الحياة بدون غذاء والقمح يحتل المركز الأول في العالم في الغذاء ويمثل المركز الأول في العالم في الحبوب إنتاجاً وذلك حسب تقديرات منظمة الغذاء العالمي يقدر إنتاج السنوي بحدود /600/ مليون طن.

الأقماح تقسم بشكل عام إلى قسمين القسم العادي والمخصص للطحن ولصناعة الخبز ويسمى القمح العادي /T.volgore/ والتي تشكل أكثر من 90% من الإنتاج العالمي والنوعية الثانية تسمى /T.Durum/ وأحياناً تسمى الأقماح المخصصة لإنتاج المعكرونة.

أقماح الدوروم /القاسي/ يختلف عن الاقماح العادية بشكل عام بالنقاط التالية: يحتوي على نسبة أعلى من الملونات – أشد قساوة ونسبة البلورية أعلى كما أن نسبة محتواها البروتين أعلى وهذا بشكل عام يؤهلها لصناعة المعكرونة وهذه الاقماح تستطيع النمو في الظروف القاسية مقارنة بالاقماح الأخرى وخاصة إنها مقاومة أكثر للجفاف والملوحة أو القلوية ولها قدرة لإعطاء دقيق خشن /فرخة/ ذو مواصفات جيدة لإنتاج المعكرونة ولذلك تسمى بأقماح المعكرونة.

غير أن مردود الهكتار الواحد من هذه الاقماح بشكل عام أقل من مردود الاقماح العادية الطرية (الخبزية) ولكن السعر العالمي لهذه الاقماح /الدوروم أعلى من العادية.

من الناحية البيولوجية اقماح الدوروم تحتوي على 2N=28 خروموصون (Chromoson) ويطلق عليها (AABB) وهذه تسمى باقماح ثنائية الصف والاقماح الأخرى تحتوي على 2N=42

(Chromoson) وهي AABBCC وهي الاقماح متعددة الصفوف أي رباعي وسداسي الصف. قابلية الاقماح الدوروم للإنبات والانشطار بشكل عام أقل من الاقماح العادية ولذلك أثناء البذار يستخدم كمية أكبر لوحدة المساحة كما أن فترة النمو اقصر من الاقماح العادية وهذا يساعد القمح الدوروم للحصاد قبل فترة من الاقماح العادية وبالتالي قبل فترة الصيف الذي يمتاز بقلة الرطوبة والأمطار.

أول من استعمل كلمة دوروم هو العالم الفرنسي (DESFONTAINE) في عام 1800 حبوب القمح الدوروم تختلف بشكل عام عن الاقماح العادية من حيث الشكل فهي أطول من القمح العادي المقطع محدبة الظهر أكثر قساوة وأكثر بلورية لونها كهرماني قريبا للأصفر وأحيانا توجد حبوب قريبة للأحمر منها للأصفر. وزن الألف حبة أكبر من وزن الألف للقمح العادي كما أن نسبة سماكة الحبة إلى عرضها تختلف عن الحبوب العادية... وبإعتبار أن بنية الحبة دوروم متراصة فينعكس على الوزن النوعي الذي هو أعلى بشكل عام من الحبوب الطرية.

العالم (Chuside) أشار بإن قساوة القشرة للحبوب الدوروم بشكل عام أقل بحوالي 50% قساوة الاندوسبيرم غير أن هذه الصفة تختلف لدى الحبوب الطرية حيث قساوة القشرة تساوي تقريبا قساوة الاندوسبيرم من المعلوم أن الحبوب الدوروم تمتاز بسماكة طبقة الاليرون ملتصقة أكثر بالقشرة وأقل التصاق بالاندوسبيرم.

من الناحية الكيميائية التشابه كبير جدا بين النوعين غير أن اقماح الدوروم تحتوي أكثر على الملونات مثل الكاروثين كما أنها تختلف بشكل كبير في توضع المواد الكيميائية البروتين وخاصة الأملاح المعدنية إذ أن توضع الأملاح المعدنية في الاقماح الدوروم ضمن الاندوسبيرم أكبر منها في الاقماح العادية وهذا ينعكس على محتوى الرماد لدى الدقيق المنتج من اقماح الدوروم عنه في الاقماح العادية من حيث المبدأ محتوى البروتين في الاقماح يتأثر بعدة عوامل منها البيئة – التربة – الطقس – الأسمدة – كمية الأمطار – ومراحل وزمن نزولها – نوعية الحبوب.... ولكن بشكل عام الاقماح الطرية المزروعة في نفس البيئة والظروف الجوية مع الاقماح الدوروم يكون محتوى البروتين متقارب جدا غير أن توضع هذه المادة ضمن الحبة يختلف في الاقماح الدوروم عنها في العادية ويكون محتوى الدقيق المنتج من اقماح الدوروم أعلى بحوالي 1% من محتوى البروتين في الدقيق المنتج من الاقماح العادية.

نوعية البروتين للاقماح الدوروم مختلف عنها من اقماح العادية مثلا محتوى الجلاتين (ينحل في الكحول) تكون أعلى من مثيلاتها للقماح العادية غير أن محتوى الغلوتين يكون أقل وهذا ينعكس على حجم العجين المنتج من الاقماح الطرية.

ومواصفات العجين الفيزيائية والميكانيكية تختلف عن العجين المنتج من الاقماح العادية:

- أهم الدول المستوردة للاقماح الدوروم هي أوربا الغربية – الجزائر وأهم الدول المصدرة الولايات المتحدة – كندا – سوريا – الأرجنتين.
- التجارب التي أجراها العالم (BUSHUK) يبين بأن امتصاص 100 غ من الغلوتين المنتج من دقيق القمح الدوروم يمتص ما بين 212-276 غ ماء غير أن الغلوتين المنتج من القمح العادي يتراوح ما بين 266-365 غ محتوى النشاء إلى حد ما متقارب ما بين النوعين (دوروم – فولكاري) حبيبات النشاء القمح الدوروم تقسم إلى نوعين كبيرين (30-40) مكرون وحولها حبيبات صغيرة (8-10 مكرون) ولكن حبيبات النشاء لدى الاقماح الطرية متشابهة ومختلف الأشكال ومتلاصقة مع بعضها نوعية (30-50 مكرون) والثاني (2-3) مكرون مابين الحبيبات النشاء الكبيرة تتوزع عدة حبيبات صغيرة وبالتالي لا تسمح لتوضع حبات البروتين أي تكون الشبكة للبروتين غير متصلة وهذا ينعكس على مقطع الحبة وهذا يفسر المظهر البلوري لدى اقماح الدوروم والنشوي لدى الاقماح العادية.

وهذه الخاصة تفرق وتميز مابين الدقيق المستخرج من النوعين وخاصة باستخدام الموشور الاستقطاب محتوى السكريات لدى الاقماح الدوروم أعلى منه لدى الاقماح العادية. غير أن حبوب الدوروم تحتوي سكر اراباينوز أكثر وتفرعات السلسلة أكثر.

أهم العوامل التي تميز حبوب الدوروم:

هناك عدة عوامل وأسباب تحدد أسلوب وطريقة استخدام الاقماح منها عوامل بيولوجية – فيزيائية – كيميائية – تكنولوجية – غذائية وأهم العوامل هي التكنولوجية التي تحددها قابلية هذه أو تلك المادة للاستخدام.

العجينة المنتجة من دقيق الدوروم تمتاز بكثافة ومرونة عاليتين وهذا يعطيه صفة المحافظة على الشكل المعطى إليه كما أنه يجب أن تمتاز بصفة المطاطية.

وهذه المواصفات لا يمكن الحصول عليها إلا من الاقماح الجيدة حبوب القمح المخصصة للمعكرونة يجب أن تمتاز بنظافة عالية – نقاوة- حبوب متساوية إلى حد ما ذو وزن نوعي مرتفع ووزن الف حبة عالي وهذا يعني ان الحبوب سليمة وناضجة وممتلئة إضافة لذلك بحيث أن يكون محتواها عالي للبروتين ونوعية جيدة أيضا هذه المواصفات تعطي دقيق جيد يؤمن مواصفات العجينة ذات مميزات هامة جدا لصناعة المعكرونة من حيث المرونة – المطاطية – عدا الالتصاق بالأجهزة أثناء السحب وأثناء التجفيف.

الطحن:

عند طحن الحبوب المخصصة للمعكرونة نستعمل نفس المبادئ المستخدمة في طحن الحبوب الخبزية غير أن توضع الآلات وأطوال خط الطحن أو أسطح النخل تختلف عن بعضها البعض وبالتالي تؤدي لاختلاف النواتج.

كمية الحبوب على وحدة الطول بالنسبة لخط الطحن للمطاحن المخصصة للمعكرونة في معظم دول العالم (الولايات المتحدة – كندا – أوربا الغربية- روسيا) تعادل حوالي 50 كغ/سم/24 و على سرعة حوالي 4-5 م/ثا وخط الطحن يقسم إلى النسب التالية /1-0.75-0.85/ طول الكسرات – التخفيض – الطحن – وبشكل عام يكون توضع السلندرات سن /سن الميلان يصل إلى حوالي 12-14% وهذا يساعد على حصول للفرخة والسميد حسب رأي (DANILIN-BRATUCHIN) وهذا يعني بأن الكسرات طويلة في المطاحن المعكرونة أي التي تنتج السميد والفرخة والتي تعادل بعد إجراء عمليات النخل والتنظيف في الدقاقات حوالي 50% من الإنتاج ، الدقيق الناتج من عمليات الجرش في هذه الحالة حوالي 2.5% وفي التخفيض حوالي 3% وتحبب الفرخة للمعكرونة حسب رأي (Segam) يجب أن تكون مابين 375-244 مكرون هذه النسبة يجب أن تكون أكثر من 75% من الكمية الفرخة الناتجة.

تنتج الفرخة الناعمة نتيجة عمل الكسرات ويؤثر عليها بكمية أكبر عمق السن والحد الفاصل ما بين الخطين كما يجب أن نزيد الميلان وتكبير التفاوت في السرعات ما بين السلندرات مع تخفيض الكمية المطحونة على وحدة الطول من الكسرات.

المواصفات الفيزيائية للحبوب:

تشمل هذه الناحية الوزن النوعي – وزن الألف حبة – المقاييس – الطول – العرض – السماكة – النقاوة – التساوي – سلامة الحبة – إصابة الحبوب – نوعية الإصابة على القيمة التكنولوجية – الرطوبة ومحتوى الرماد – الرطوبة تؤثر على التخزين وفترة التخزين لا بل تحددها والثانية هي الرماد يؤثر على نوعية الدقيق المنتج. الأقماح المخصصة لإنتاج المعكرونة تتطلب مواصفات أجود من الأقماح الطحينية إضافة إلى محتوى البروتين كما ونوعا يجب أن تتوفر فيه الموصفات التي تؤمن له الانسياب والمرونة واللدونة وعدم الالتصاق أثناء التشكيل والتصنيع والسحب والتجفيف إضافة إلى المحافظة على اللون أي الغلوتين يجب أن يمتاز بصفة المحافظة على اللون دون التغيير نحو اللون البني أو الأسود.

المعلوم أن مادة البروتين تمتاز بصفة الامتصاص للماء حتى تصل لحوالي 200% من وزنها ماء شبكة البروتين تتوزع في العجينة بحيث تتماسك العجينة وتعطي مواصفات المرونة واللدونة التي تسمح لها بأخذ الأشكال المطلوبة أثناء التشكيل ، تحدد البلورية بالنسبة المئوية من 10-100% وتحسب الحبة بلورية إذا كان المقطع بلوري لأكثر من 75% من سطح المقطع وإلا تعتبر ذات مقطع غير بلوري (نشوي).

البلورية في الحبوب تتأثر بعدة عوامل منها:

محتوى البروتين والنشاء حسب العالم الكسندروف ALEKSANDROW أثناء فترة النضوج تتشكل نوعان من حبيبات النشاء الأول الحبيبات التي تمتاز بالمطاطية وهي عبارة عن حبيبات كبيرة والدائرية بعد ذلك وفي منتصف فترة النضوج اللبني تبدأ تشكل الحبيبات الصغيرة التي تملأ الفراغ ما بين الحبيبات الكبيرة لتحديد البلورية، وهنا يبدأ دور البروتين وحسب العالم HESS يوجد نوعان من البروتين في الحبة البروتين المليء (الإملاء) وهذا يتحرر من حبيبات النشاء أثناء تحطيم حبيبات النشاء والثاني تسمى بروتين اللاصق والذي يبقى ملاصقا لحبيبات النشاء أثناء التحطيم وعلى كمية ونسبة محتواها النوعي للبروتين تحدد البلورية في الحبة ففي الحبوب ذات المقطع النشوي يكون البروتين على حواف حبيبات النشاء بشكل عام وفي البلورية تكون موزعة على كامل النشاء وبشكل ملاصق وبالتالي يظهر المظهر البلوري.

الحبوب البلورية تكون أشد قساوة وبالتالي تحتاج إلى طاقة أكبر أثناء الطحن كما أنها تعطي دقيقا ذو تحبب أكبر مع قابلية أكثر لإعطاء كميات أكبر من الفرخة والسميد بكل أنوعه وهو المفضل لإنتاج المعكرونة وهذا يعني بأن الاندوسبيرم للحبوب البلورية تعطي فرخة ذو مواصفات تكنولوجية أفضل من الحبوب ذات المقطع النشوي.

الجدير بالذكر بأن أهم عامل يحدد البلورية هو محتواها البروتين من الناحيتين الكم والنوع وهذا بدوره يتأثر بعدة عوامل منها التربة 0 الري 0 السماد – الشمس 0 الحرارة – الظروف الجوية – أثناء النمو وأثناء النضوج. اللون المفضل للحبوب البلورية هو اللون الكهرماني النقي الفاتح وهذا يتأثر بمحتوى مادة الكاروتين.

يوجد حبوب ذات لون بلوري فاتح أثناء الطحن تدخل بعض الحبيبات السوداء إلى الدقيق وهذا يؤثر على نوعية المعكرونة وخاصة اللون الأسود الغير مفضل.

حبوب قمح الدوروم المخصصة لصناعة المعكرونة يجب أن تكون سليمة وغير مصابة بالصقيع أو منبتة ويجب أن لا تكون منخورة أو متعفنة أو مصابة نتيجة التجفيف لأن الدقيق الناتج من هذه الحبوب يكون ضعيفا جدا ولا يتمتع بالخواص الجيدة من عدة نواح الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية.

نوعية الاقماح المخصصة لصناعة المعكرونة تحدد بالمواصفات التالية:

1- محتوى البروتين – البلورية – وزن 1000 حبة الوزن النوعي – اللون – الرائحة – الطعم.

2- محتوى الشوائب والأجرام – الرطوبة – النخر والإصابة الحشرية وعلى هذا الأساس يمكن أن تقسم الأقماح لخمسة مجموعات:

	ممتازة	جيدة	وسط	تحت الوسط	ضعيف
وزن 1000حبة	فوق 35	34.9-30	27-29.9	25-26.9	تحت 25
الوزن النوعي	فوق 790	-778 789	-766 777	-745 765	تحت 745
البروتين	فوق 18	17.9-16	15.9-14	13.9-12	تحت 12
محتوى الغلوتين الطري	فوق 41	40.9-35	34.9-30	29.9-25	تحت 24

الاقماح المخصصة للمعكرونة يجب أن تكون من النوعية التابعة للمجموعة الأولى والثانية وخاصة ما يتعلق بوزن 1000 حبة والوزن النوعي لان الدقيق المخصص لإنتاج المعكرونة يمتاز عن الدقيق الخبزي من حيث التحبب ومحتوى البروتين ونوعية الغلوتين لأن درجة الانتفاخ تكون أقل نتيجة التحبب المرتفع علما أن مواصفات العجينة يجب أن تحافظ على اللون الفاتح ولا تتأثر وتغير لونها لتصبح بنية اللون وهذا ينعكس على نوعية المنتج. يجب أن تحضر الحبوب المخصص لإنتاج المعكرونة بشكل جيد ولا يسمح الشوائب والأجرام في الأقماح أي يجب أن تكون الاقماح قبل الكسرة الأولى خالية من الشوائب والأجرام وخاصة الحبوب المصابة بالصقيع أو المتغيرة لونها أو الشوائب ذوات الألوان المختلفة لأنها تدخل ضمن الدقيق مما ينعكس على نوعية المنتج سلبا.

خط الطحن في المطاحن المخصصة لطحن القمح الدوروم 60% بلورية كحد أدنى وإنتاج الفرخة والسميد يمتاز بطول قسم الجرش والتخفيض كما ذكرنا سابقا ويحتاج إلى 5-6 كسرات وتكون وضعية السلندرات سن /سن بحيث يؤمن أكبر قدر من إنتاج السميد والفرخة ونسبة إنتاج هذه المواد تكون جيدة إذا تحققت النسب التالية:

في الكسرة الأولى 10-15% ، الثانية 40-50% ، والثالثة 35-24% على أن تمر هذه النواتج /الفرخة – السميد / على الدقاقات التي تقوم بالتقسيم والتنظيف فالدقاقات في هذه المطاحن مهمة جدا. فكلما كانت الدقاقات عاملة بشكل جيد وانتقاء الحرير مع تنظيم الهواء وتنظيف الحرير وعمليات التنظيف والتنقية افضل وبالتالي الحصول على فرخة جدية جدا وهذا ينعكس بشكل إيجابي على نوعية المعكرونة.

في أحد المخابر العالمية أجريت تجارب على القمح الديوروم لتحديد مواصفات المعكرونة في شروط إنتاج 60% سميد وفرخة + 15% دقيق أي استخراج 75% من 60% سميد وفرخة تم تحضير الحبوب للطحن بأسلوبين الأول الترطيب والتجهيز على عدة مراحل من 11% حتى 14% مع تخمير لمدة 8-12 ساعة وبعدها رطبت 1-1.5% وخمرت لمدة ساعة ونصف ثم رطبت 1% وخمرت حوالي 2/1 ساعة وأجريت عمليات الطحن على استخراج 75% من 60% فرخة وسميد.

التجربة الثانية : الترطيب على مرحلتين أولا إلى 14-15.5% مع تخمير حوالي 12 ساعة ثم رطبت 1-1.5% وخمرت 40 دقيقة ، عمليات الطحن كانت في مطحنة مؤلفة من 6 كسرات 7 تخافيض 6 مكنات طحن واستعملت عدة أنواع من الحبوب ولكن ضمن المواصفات التالية:

الرماد 1.7-1.99%	البلورية 90-97%
الوزن النوعي 79.8-80.6%	أقماح وأصناف أخرى طرية 0.3-6%
وزن الألف حبة 30.7-38.1	محتوى الغلوتين الرطب 25.7-31.6%

التجربة على أساس استخراج 75% منها 60% سميد وفرخة + 15% دقيق طاقة المطحنة 150 طن في 24/سا ومواصفات النواتج كالتالي:

رماد الفرخة 0.76-0.83%

الباقي فوق المنخل رقم (140/36) 0.1-0.4%

النازل من المنخل رقم (260/70) 13.8-19%

وعلى أساس هذه التجارب وضعت مواصفات الفرخة الصالحة لإنتاج المعكرونة وهي الرماد 0.85 كحد أدنى. الباقي فوق المنخل رقم (140/36) 3% كحد أعلى النازل من المنخل رقم (260/70) 20% كحد أعلى.

مواصفات مكنة الطحن في المطحنة المخصصة للمعكرونة:

ن ---------- ناعم

خ ---------- خشن

الكسرة	I	II	II	III	III	IV	IV	V	V	VI
		ن	خ	ن	خ	ن	خ	ن	خ	
عدد الخطوط على سم	4	5	6.5	6	8	7	9	8.5	10	10
زاوية الرأس	30	60	30	30	36	40	40	40	45	45
زاوية الظهر	60	60	65	60	65	70	70	70	75	75
الميلان	8	10	10	10	12	12	14	14	14	16

حسب دول العالم : المقاييس:

	بريطانيا	ايطاليا	المانيا	فرنسا	الولايات المتحدة	روسيا
عدد الخطوط على سم	12-4.7	10-4	6.5-4.6	15-4.5	10.2-4	8.5-3.5
الزاوية		-40/30 70/60	-40/10 60/30	70/46	-65/25 60/30	-60/35 65/35
الميلان				20-10	7-6	8-4

مقاييس السميد	رقم	مقاييس مكرون
السميد الخشن	32/24	900/600
السميد الوسط	44/32	600/450
السميد الناعم	54/44	450/350
فرخة خشن	64/54	350/275
فرخة ناعمة	64/8	275/180

التركيب الكيميائي للدقيق يعتمد ويتأثر بعدة عوامل منها نوعية القمح – طريقة الطحن – الاستخراج – خط الطحن – والنخل .. إضافة إلى القدرة الفنية للعاملين.

وأهم العوامل التي تحدد نوعية الدقيق المخصص للمعكرونة:

(لون الدقيق – رائحته – المواد الغريبة) هذه تحدد بالحواس وعوامل أخرى من المواصفات الفيزيائية و الكيميائية (الرطوبة – الرماد – التحبب – الحموضة – كمية ونوعية الغلوتين – تحديد مدى الإصابة الحشرية أو إصابة المخازن ..)

المواصفات	الفرخة درجة ثانية	الفرخة درجة أولى
الرطوبة	15% كحد أعلى	15% كحد أعلى
الغلوتين	32	30
نوعية الغلوتين	نوعية جيدة غير ملتصق لا ينقطع	
الرماد	1.1	0.75
التحبب	الباقي على منخل حرير (190/50) لا يزيد عن 3% والنازل من منخل رقم (43) لا يزيد عن 40%	الباقي على منخل حرير (140/36) لا يزيد عن 3% والنازل من منخل رقم (260/70) لا يزيد عن 12%.
المواد الغريبة	لا تزيد عن 3 بالمليون 3ممغ في الكيلوغرام	3 مم غ في 1 كغ

اللون: السميد يفضل أن يكون لونه كريم مائل للصفرة – الفرخة الناعمة لون كريم فاتح.

الرائحة: رائحة خاصة بالدقيق خالية من رائحة العفن أو التخزين السيئ.

الطعم: طعم طبيعي خاص لا يخالطه مرارة أو حموضة.

بشكل عام الطعم والرائحة تحدد هل الفرخة أو السميد جديد أو قديم طازج أو مخزن منذ زمن بعيد لان التخزين السيئ يؤثر على الطعم ورائحة الدقيق.

التحبب: له دور كبير في تحديد نوعية المعكرونة.

الحموضة : تحدد بشكل عام عمر الدقيق وأسلوب التخزين لأن التخزين السيئ يؤدي إلى رفع حموضة . يجب أن لا تزيد درجة الحموضة للسميد والفرخة عن 3 درجات والدقيق أن لا يزيد عن 3.5 درجة.

ذكرنا بأن نوعية الاقماح لها دور كبير في تحديد نوعية المعكرونة وإليكم المثال:

المواصفة	دقيق من قمح الديوروم	دقيق من اقماح طرية بلورية قاسية	دقيق من اقماح للخبز
اللون	كهرماني مائل للاصفرار	ابيض مائل للاصفرار	ابيض
مقاومة الكسر	1500-1200	900-800	800-700
الانتفاخ بعد الطبخ عدة مرات المحافظة على الشكل بعد الطبخ	%100	%60-50	حوالي 50%
عدد مرات التي تنقطع في السحب %	0	0	8-5
محتوى البروتين	17	16-14	16-14
عدد المرات التي تنقطع على خط التصنيع والتجفيف	1	-	12
	1	-	28

في معظم دول العالم ايطاليا – فرنسا –الولايات المتحدة ... يكون من القمح الدويورم حصرا من الفرخة درجة أولى وثانية بحيث لا يزيد عن 75% الأولى و85% للثانية التحبب مابين 200-500 ميكرون.

أهم المواصفات التي تحدد الفرخة لإنتاج المعكرونة:

هي لون الدقيق – قابلية العجين لتغير اللون نحو السواد – الطعم – الرائحة –كمية ونوعية الغلوتين وخاصة الميوعة والسيلان – المطاطية – المرونة – قابلية الدقيق لامتصاص الماء – التحبب – محتوى المواد الغريبة وخاصة النخالة والنقط السوداء.

في ايطاليا ينتجون عدة أنواع من الفرخة تختلف من حيث الرطوبة – الرماد – البروتين – نسبة الياف المادة الجافة.

نوع الفرخة	الرطوبة	الرماد	بروتين	ألياف
0.15-0	14.4	0.15	12.92	0.22
0	13.7	0.75	14.30	0.25

0.7	14.5	0.7	13.4	0.23
0.85	13.6	0.85	14.3	0.25
2	13.8	1.06	18.14	0.29
/5/	13.4	1.89	18.2	0.66
/2/	12.1	2.4	22.3	0.96

في بولونيا مثلا يجب أن يكون النازل من منخل 280 مكرون لا يقل عن 90%.

المواد المضافة:

الماء: الماء المخصص لصناعة المعكرونة يجب أن يكون صالحا للشرب وصافي – عديم اللون والرائحة– خالية من العوالق – لا تحتوي على الامونياك أو المواد الكبريتية – غير قاسية تحوي أملاح الكالسيوم او المغنزيوم بشكل معتدل حتى لا تؤثر على مطاطية العجين وتؤثر على الآلات.

عادة يضاف إلى العجينة المخصصة لصناعة المعكرونة أربعة مواد وهي:

1- مواد لرفع محتوى البروتين /إضافة البروتين/.

2- مواد للطعم والرائحة منها /بعض العصير للفواكه والخضار/.

3- محسنات لتأخير الأكسدة وبالتالي الحفاظ على اللون والمحافظة على الكاروتين الموجودة في الدقيق .

4- إضافة بعض الفيتامينات.

يرفع محتوى البروتين بإضافة البيض الطازج أو صفار البيض المجفف.

في تشيكوسلوفاكيا يضاف لـ 1 كغ دقيق 3-5 بيضات ويكتب على 3 بيضات أو 5 بيضات.

في ألمانيا يضاف مابين 3-4 بيضات لـ 1 كغ دقيق.

في إيطاليا يضاف البيض دائما وبشكل غير محدد فمثلا يوجد نوع اسمه /بولونسكي/ يضاف لـ 1 كغ دقيق 8 بيضات.

في الولايات المتحدة تحدد شكل المعكرونة بحيث أن تحتوي 5.5% من وزنها من البيض أحيانا يضاف إلى البيض مادة (لي تسي تينا) مع بعض الزيوت النباتية بحيث أن لا تتجاوز 0.5% من وزن المعكرونة إن الزيوت المضافة قد تؤثر على طعم المعكرونة أثناء التخزين ولذلك لا يحبذ إضافتها.

عند تصنيع النشاء من الدقيق ينتج لدينا كميات كبيرة من الغلوتين يستعمل أحيانا في زيادة كمية الغلوتين والبروتين في محتوى المعكرونة يضاف كمادة طازجة أو مجففة ويفضل الطازج يضاف الغلوتين الطازج إلى دقيق المعكرونة 1 كغ غلوتين طري إلى 2-2.5 كغ من الدقيق الفرخة والغلوتين المجفف بنسبة 150 غ لكل 1 كغ فرخة هذه الاضافة ترفع محتوى البروتين في المعكرونة إلى حوالي 23% هنا يجب أن ننتبه إلى نظافة الغلوتين من ناحية وعدم تعرضه لدرجات حرارة عالية أثناء التجفيف لأن ذلك يؤثر على الأنزيمات.

أحيانا يضاف بدلا عن الغلوتين مادة (كازائين) بروتين الحليب، طبعا يفضل أن يكون خاليا من الدهون ولأن المعكرونة المضاف إليها بروتين الحليب سريعة الفساد ويجب أن لا يحتفظ بها أكثر من 60 يوم.

جربت بعض الدول إضافة مواد أخرى للطعم مثل عصير السبانخ – الحماض أو الجزر أو رب البندورة – بعض الفواكه، غير أن هذه المواد لم تلقى رواجا.

كما أنه في بعض الدول تضاف بعض المواد للطعم والمنظر مثل فاينا وعصفر بحيث يجب أن لا تتجاوز الكمية المضافة 0.5% غ لكل 1 كغ وإضافة هذه المواد أثناء التصنيع ليس من السهل والأفضل إضافتها لمن يحب أثناء الطبخ.

إضافة الفيتامينات:

الفيتامينات بشكل عام لا يمكن إضافة العدد الكبير من الفيتامينات للمعكرونة مثل A. D. E لان هذه الفيتامينات تنحل في الدهون فقط ولا يخطط لإضافة الدهون لصناعة المعكرونة الفيتامين C يستهلك تحت تأثير الحرارة أثناء تجفيف المعكرونة.

ويمكن إضافة الفيتامينات مجموعة (B1, B2, PP) لأنها تنحل في الماء من جهة ومقاومة للحرارة من جهة ثانية.

في روسيا مسموح إضافة هذه الكيمات وفق النسب التالية:

الكميات	عالي التركيز	عادي التركيز	
تضاف بنسبة mg/Kg	40	11	B. Tiamina
	40	5	B. Rybofawina
	200	75	PP K. nikot ynowy

الدقيق المنتج حديثا تحدث به عدة تفاعلات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية تحسن النوعية وهذا يسمى نضوج الدقيق بعد الطحن ولكن إذا طالت الفترة وخاصة في ظروف تخزين سيئة يؤدي ذلك إلى الإساءة لنوعية الدقيق وخاصة من ناحية الطعم – الرائحة – اللون لأن زيادة بياض الدقيق نتيجة التفاعلات الكاروتينية والكسانثوفيل بالأكسدة تؤثر على اللون وهذا غير مطلوب في المعكرونة لأن اللون المطلوب هو الكهرماني المائل للاصفرار.

كما أن التخزين يؤدي إلى زيادة الحموضة وهذا بدوره غير مطلوب كما أن التخزين الطويل يؤدي إلى تفاعل أنزيم ليبوكسيداذا مع الأوكسجين والحموض الدهنية كل ذلك يؤدي إلى ظهور مواد فوق الأكاسيد أو ما يسمى أحيانا بالماء الأوكسجين وهذا بدوره يؤثر على نوعية الغلوتين ولا يسمح بالتشكيل المطلوب.

من هذا يتبين لنا بأن أهم عامل يؤثر على الإنتاج ونوعية المعكرونة هو نوعية الفرخة بشكل عام وأهم عامل يحدد نوعية الفرخة هو نوعية القمح الداخل للمطحنة إضافة إلى تكنولوجيا الطحن والعامل البشري أي الفني المشرف على عمليات الطحن.

تكنولوجيا تصنيع المعكرونة

المهندس شكيب شماس

شركة اليرموك لإنتاج المعكرونة والشعيرية

تصنع مادة المعكرونة من دقيق الفرخة المستخرج من الأقماح القاسية والماء فقط وكليهما يجب أن يكون مطابق للمواصفات القياسية السورية

- وفق المراحل التالية:

1- نقل الدقيق إلى الأحواض ثم شفطه إلى الخط.

2- العجن.

3- التشكيل.

4- تقطيع وتجفيف ما قبل التجفيف.

5- التجفيف.

6- الاستقرار والتثبيت والتحرير.

7- التعبئة والتغليف.

- يخزن الدقيق في صالة خارج خطوط الإنتاج محاذية لأحواض الدقيق.

ويقوم عامل الدقيق بنقل الدقيق وتفريغه بأحواض الدقيق ذات الشكل المخروطي والمنتهية باسطوانة ذات تجويفات من أجل نزول الدقيق على دفعات. ويمر على منخل هزاز لفصل الشوائب.

- ثم ينقل الدقيق شفطاً إلى أول وأعلى خط الإنتاج للدخول في جهاز معايرة الدقيق والماء الذي حرارته بين 25-30م.

يتم معايرة جهاز المعايرة للوصول إلى رطوبة نهائية للعجن من 31-35% حسب الأنواعً ضمنا الشعيريةً

- يتم العجن على ثلاث مراحل ولمدة 20 عشرون دقيقة للدقيق النظامي:

1. مرحلة خلط الدقيق والماء
2. مرحلة العجن الثانوي. بعجانة ذات مجاديف على محوريين يتحركان بحركة تقدمية وتراجعية.
3. العجن الرئيسي تحت الفراغ.

- التشكيل :يتم بأخذ العجين من العجانة الرئيسية بواسطة حلزون وضغطه على مكبس به قالب يتم تغييره وفق الطلب بضغط 100كغ/سم2 للمعكرونة الطويلة و80كغ/سم2 للقصيرة ضمنا الشعيرية

- ثم يتم تقطيعه وتحميله على أسياخ أوصواني منخلية وخلالها يتم تهوية المنتج بتيار من الهواء الساخن لتخفيف صدمة الفروق الحرارية ومنعاً للالتصاق على الأسياخ.

- التجفيف على مرحلتين:

1- مرحلة التجفيف الأولي وتتم بحرارة منخفضة 33م ±2 ورطوبة مرتفعة 92% ±2 ولمدة 60-90 دقيقة وفي هذه المرحلة يفقد الإنتاج 8% من الرطوبة المراد نزعها .

2- مرحلة التجفيف الرئيسي وتتم بدرجة حرارة أعلى 46م±2 ورطوبة أقل 82%±2 ولمدة 12-16 ساعة. ويتم نزع الرطوبة الباقية المراد نزعها للوصول إلى منتج برطوبة 12%±1

- يتم المرور بمرحلة استقرار وتثبيت بمروحة باردة لمدة 20 دقيقة .ثم يتم تحرير الإنتاج ويقص في المعكرونة الطويلة.

ينقل الإنتاج بواسطة جرادل أو سيور بجرادل إلى آلات التعبئة لتغليفه بعبوات ذات أوزان مختلفة وما زاد عن قدرة الآلات على التعبئة يتم تعبئته يدوياً.ثم يوضع في عبوات كرتونية وينقل إلى المستودع.

توضيحات:

1- يتم تعديل درجة حرارة الحلزون والمكبس بالماء المار على قميص حول الحلزون –ارتفاع الحرارة نتيجة الضغط.

2- يتم تسخين القوالب بسخان كهربائي لتسهيل انزلاق العجين.

3- يتم قص الزائد من المعكرونة الطويلة وإعادته إلى العجانة آلياً.

4- يتم تسخين الفرن بالماء الساخن القادم من الشويدرات بدرجة حرارة 95م ويتم توزيعه داخل الفرن بمضخة تسريع ضمن الفرن.

5- يمر الماء الساخن داخل الفرن بمشعات خلفها مراوح من أجل توزيع الحرارة.

6- يتم التحكم بالحرارة والرطوبة بواسطة أجهزة جونسون التي تعاير بحيث تفتح نوافذ تخلية الرطوبة عند اللزوم وفتح صنابير الماء الساخن أيضاً عند اللزوم.

7- يتم معرفة الرطوبة والحرارة. بواسطة ميزان حرارة عادي والرطوبة بواسطة معرفة الفارق بين درجتي الحرارة الجافة والرطبة.

التوصيات والمقترحات

1- نأمل أن تكون هذه الندوات دورية لتبادل الخبرات وحل المشاكل التي تعترض الصناعات الغذائية بشكل عام ومنتجات الحبوب والمعكرونة بشكل خاص.

2- أن يكون هناك اهتمام وتنسيق مابين القطاعات الصناعية والجامعة وحشد كافة الخبرات المحلية في حل المعوقات وتطوير المنتجات والرقي بها نحو الأمثل.

3- أن يكون هناك رابطة خاصة بما يتعلق بتكنولوجيا الطحن وصناعة المعكرونة أسوة برابطات مشابهة أخرى من أجل متابعة كافة عمليات التطوير في هذا المجال.

4- العمل يدا بيد من المزارع إلى الطحان حتى المصنع لأنواع المعكرونة بالجودة التي تتناسب مع المواصفات والقياسات العالمية المعروفة.

5- النظر في أسعار القمح المباع لقطاع صناعة المعكرونة من أجل الرقي بالمنتج وفتح باب إمكانية التصدير.

6- مراجعة بعض المواصفات المتعلقة بالقمح والدقيق والسميد والمعكرونة في هيئة المواصفات السورية بغرض تجديدها بما يتناسب مع المواصفات العالمية الجديدة.