بسم الله الرحمن الرحيم

صناعة المكرونة

مقدمة :-

تحتل المكرونة الآن مكاناً بارزاً فى مجال الصناعات الغذائية فى جمهورية مصر العربية وأصبحت تكون جزءاً هاماً من الوجبة الغذائية لدى عدد كبير من المواطنين فالمكرونة بديل هام للأرز ومصدر مهماً لعنصر الكربوهيدرات كمادة نشوية من التكوين الغذائى للأنسان ويذداد الأستهلاك السنوى من المكرونة بنسبة كبيرة ومطرده وكذا كمية الأنتاج مما يؤكد أن تطوراً كبيراً قد حدث فى هذه الصناعة خلال السنوات الماضية ولم يقف الحال عند هذا الحد فكل المؤشرات تؤكد أن تطوراً آخر كبيراً وخطيراً فى هذه الصناعة يجرى العمل به الآن بأدخال أحدث النظم التكنولوجية فى هذا المجال والتى بدأ التعامل معها فى مصر .

*المكرونه لفظ يطلق على مجموعة كبيرة من العجائن كالمكرونة العقل أو المقصوصة والمكرونة الطويلة كالأسباجيتى والأصناف الطويلة الأنبوبية الأخرى والشعرية بمقاطعها المختلفة المبطط منها
و الدائرى وأصناف الشوربة كلسان العصفور والأرز وفينوو النجوم والتروس وأشكال الكوتشينة والأرقام والحروف الأفرنجية وأصناف النودلز مثل البا فيتى واليافتية واللازانيا والدانتيلا وأنماط أخرى من الشرائط

تاريخ صناعة المكرونة

فى القرن الخامس عشر الميلادى تعلم الأيطاليون صناعة Pasta من الألمان و أصبحت صناعة منزلية مزدهرة . و أول المبتكرات الميكانيكية لصناعتها ظهرت في إيطاليا عام ١٨٠٠ م وكانت تدار باليد والضغط فيها يتم بالخشب وكانت قليلة الكفاءه و هذه كانت أول محاولة لتصنيع منتج بدلاً من النودلز المصنع من العجين المفرود . و بعد عام ١٨٦٠م تم إدخال الماكينات وتم بناء مصانع لتصنيع المكرونة و في حوالى عام ١٩٠٠م أستخدمت الخلاطات والعجانات الضغط الهيدروليكي وكابينات التجفيف و لمده أطول من ثلاثة عقود (٣٠ سنة) تغيرت هذه الماكينات قليلاً جداً . وحوالى عام ١٩٣٤م قدم الفرنسيون و السويسريون و الأيطاليون عديد من الصور أى أنه بعد استخدام طريقة الوجبات التقليدية لصناعة المكرونة المشكلة تم احلال الطريقة المستجده بدلاً منها حيث أن النظام كامل الأستمرارية الحديثة الذى

Ahmed_Aborashwan@yahoo.com

يتم فية تحويل السيمولينا إلى مكرونة حتى عملية التعبئة . تم تشغيلة في سويسرا فى عام ١٩٤٦م والخطوة النهائية للنظام الكامل الأتوماتيكية تم تقديمة في بداية ١٩٥٠م شاملاً على الموازين و معدات التعبئة الأتوماتيكية . ولقد نقل المهاجرون الأوربيون صناعة المكرونة إلى الولايات المتحدة الأمريكية قبل الحرب الأهلية ومنذ سنين كانت هذة صناعة منزلية كما كانت بايطاليا وفى خلال هذا القرن تم إنشاء ٥٠ مصنع صغير لأنتاج الكرونة تجارياً ولقد تم تجهيز هذة المصانع بمعدات أولية وكانت تنتج منتجات مختلفة وذلك يرجع إلى عدم إتاحة الحصول على السيمولينا أو الدقيق الجيد و إنتاجة من قمح الديورم وفي نفس الوقت أدخل قمح الديورم (كاينكاديورم من روسيا) إلى الفلاحين بولاية نورث داكوتا وباقى الولايات المتاخمة لها حيث أن الظروف المناخية تعتبر مثالية وملائمة لزراعته وفى بداية عام ١٩٠٠م تم إستيراد كميات كبيرة من منتجات المكرونة من إيطاليا وفى خلال الحرب العالمية الأولى تم قفل باب الأستيراد وتم حدوث تطور و نمو سريع فى صناعة المكرونة بأمريكا .

تطور إنتاج وأستهلاك الديورم و المكرونة في بعض دول العالم

يقدر إستهلاك الفرد من المكرونة سنوياً بحوالى ٢٠ – ٦٠٠ رطل في إيطاليا بينما المعدل في الولايات التحدة الأمريكية كان ٥,١ رطل عام ١٩٣٩م وإرتفع إلى ٥,٨ رطل عام ١٩٤٧م و إلى ٥,٩٦ رطل عام ١٩٥٨م إلى ٧ رطل عام ١٩٦٧ وفى كندا إرتفع المعدل عنه فى الولايات المتحده الأمريكية الجندى ١٩٨١م . ولقد جاء إستهلاك الفرد في إيطليا سنوياً من ٣٠ إلى ٣٥ كجم بجنوب إيطاليا الذى يستهلك أكثر من الشمال وفرنسا ٦,٣ كجم والولايات المتحدة الأمريكية ٣,٧كجم وأنجلترا ٠,٤ كجم حيث كان هذا أنتاج هذه الدول .

المواد الخام المستخدمة في صناعة المكرونة

أ- دقيق الأقماح الغير صلبة

القمح العادى الذى يتم طحنة وتكون نسبة ألأستخراج به ٧٢% (الدقيق الفاخر) المخصص لصناعة المكرونة .

و سمولينا دقيق الديورم

و فارينا الأقماح الصلبه

* ويمكن تقديم بعض التعريفات لبعض هذه المواد

١- السمولينا

وهى عباره عن منتج محبب الناتج من طحن أندوسيدم القمح الديورم الأمبر و يحتوى على أقل من ٣% دقيق

٢ – الديورم المحبب

وهو منتج آخر مطحون من القمح الديورم مثل السمولينا ويستخدم في صناعة المكرونة ويحتوى على ٢٠% دقيق

٣ – دقيق الديورم

وهو دقيق حجم دقائقه أقل من ١٤٠ ميكرون وهو عامةً يستخدم في صناعة النودلز و لكن أيضاً يمكن أن يستخدم في صناعة المكرونة .

ب – الفارينا

عرفت إدارة الأغذية والرقابة الدوائية بالولايات المتحدة الأمركية عام ١٩٨٦م الفارينا بأنها الغذاء الذى يتم إعداده عن طريق الطحن والنخل لقمح ليس بينه قمح الديورم الأمبر الصلب أو قمح الديورم الأحمر وذلك نعومة بحيث يمر خلال منخل رقم ٢٠ لكن لايمر أكثر من ٣% خلال منخل رقم ١٠٠ ويكون خالياً من أغلفة الرده والجنين إلى درجة يكون فيها النسبة الئوية للرماد على أساس الوزن الجاف لايزيد عن٠,٩% والمحتوى الرطوبى لا يزيد على ١٤% .

٢ – المـــــاء

الماء المستخدم فى صناعة منتجات المكرونة يجب أن يكون رائقاً ليس له طعم ولارائحه ويجب أن يكون خالياً من الكائنات الحية الدقيقة ويحتوى فقط على نسبة قليلة من الأملاح ومعظم الماء الصالح للشرب يكون جيداً لصناعة المكرونة .

ويجب أن نضع في أذهاننا أن الماء المستخدم في هذه الصناعة يدخل في الغذاء ويجب أن يتوافق مع القياسات الخاصة بماء الشرب الجيد وذلك كالتالي

عند تبخير لتر من الماء فيجب ألا يتخلف عنه أكثر من ٥٠٠ مليجرام مواد صلبه ويجب ألا يحتوي على أكثر من .

الكربونات	**٢٠٠ مليجرام**
الكبريتات	**٨٠ مليجرام**
السليكات	**٢٥ مليجرام**
النترات	**١٠ مليجرام**
الكلورات	**١٠ مليجرام**
المواد العضوية	**٣٠ مليجرام**

الأس الهيدروجينى (PH) يتراوح مابين ٦,٦ : ٦,٩ درجة

حرارة الماء المستخدم عند العجن على درجة كبيرة من الأهمية وعند استخدام عجانات بنظام الوجبة فيجب أن يكون درجة حرارة الماء من ٤٠ : ٦٠ م كدرجات الحرارة العالية تستخدم مع السمو لينا الخشنة الناتجة من القمح الصلب ومع السمولينا الناعمة ذات درجة تحبب ناعمة فأنه

يجب أن تنخفض درجة حرارة الماء ونفس الكلام ينطبق على السمولينا المصنعة من خليط الأقماح الصلبة والغير صلبة – الماء الدافئ يظهر اللون الأصفر الطبيعي لسمو لينا الديورم الناتج من القمح الأمبر الصلب والعجينة سوف تكون أنعم من المصنعة من الماء البارد كما أن عملية التشكيل للعجائن تحتاج إلى ضغط أقل نسبياً وتنتج مكرونة ناعمة .

وتأثير الماء الدافئ يجب ألا يكون مبالغاً فيه حيث أن معظم الحرارة المكتسبة بالماء يتم فقدها في الخلاطات من الأنواع القديمة وإذا كان هناك فائدة من الماء الدافئ فإنه من الضرورى أن نسخن الأسطوانات الخاصة بماكينة الكبس الهيدروليكي وفي حالات عديدة يتم تسخين فورم التشكيل .

وفي جهاز التشكيل المستمر الحديث فإنه ليست هنالك ميزة يتم الحصول عليها باستخدام الماء الدافئ لأن الحرارة الناتجة خلال عملية الخلط والعجن لا توجد في حالة الماكينات المستخدمة في نظام الوجبات – فالعجينة التي تم تكوينها يتم كبسها حالاً وليس لها فرصة للتبريد قبل عملية التشكيل عبر الـ die

العجائن المنتجة بطريقة الكبس المستمر تكتسب حرارة وتكون لها أحسن لون ممكن ودرجة نعومة بدون استخدام الماء الدافئ كما أن الماء البارد أساساً يمكن أن يستخدم بدون احداث عيوب ولا يتم التوصية باستخدام الماء الساخن Hot Water في التشكيل لأن الماكينات ينتج عنها حرارة كافية عند التشغيل .

الماء المستخدم يجب أن يكون نقي خالي من الطعم والرائحة الغير مرغوبه ويكون صالحاً للشرب لأن المكرونة تحت درجة البسترة والعد الكلى للبكتريا للمنتج النهائى يرتبط مباشرة بالعد الكلى البكتيرى للماء والسا لمونيلا و أنه مع إستخدام درجات الحرارة العالية جداً

والميكروويف في تجفيف المكرونة أدت إلى خفض مستويات العد الميكروبى لمنتجات المكرونة بالمقارنة بالتجفيف بإستخدام درجات الحرارة التقليدية .

الخصائص العامة لأقماح الديورم

هو نوع من القمح يسمى بـ Tritcum Durm وهو يختلف عن أقماح الخبز ويتميز عن الأقماح الآخرى بالخصائص التالية :-

١. معظم غالبية أصناف قمح الديورم لونها كهرماني و أن الديورم الأحمر عامة يستخدم في تغذية الحبوب
٢. الديورم كرتبة له أصلب أندوسبرم معروف كما أنه أعلى بروتينياً من ا لألقماح الأخرى
٣. عامة يتضح أن بروتينات الديورم تختلف بعض الشئ عن الأقماح الشائعة .
٤. النشاط الدياستيري وضغط الغاز الناتج عند تخمرة .

٥. الخصائص الطبيعية لعجينة أقماح الديورم تتدرج مابين متوسط القوه والقوى والضعيف عند مستويات البروتين .

٦. الصفة الوحيدة التى يتميزها الديورم عن الأقماح عامة هي إحتوائة على مستوى عالي من صبغات الكاروتينات .

٧. أقماح الديورم عامة حبوبها أكبر حجماً و أطول بالنسبة لطولها وعرضها عن الأقماح الشائعة .

٨. أندوسبرم الديورم يميل إلى الأرتفاع من حيث المحتوى الرمادى عن الأقماح الشائعة .المكرونة المنتجة من الديورم لها أعلى درجة ثبات عند الطبخ فلا تلتصق أو تختل أو تتغير معالمها

٩. يعطي أندوسبرم الديورم كمية أكبر من السمولينا بالمقارنة بالأقماح الأخرى .

١٠. مع أنه يوجد أختلافات واسعة بين أصناف الديورم فإن الصفات الريولوجية عامة لعملية تصنيع المكرونة الحديثة بالمقارنه بالسمولينا .

١١. المكرونة الناتجة من الديورم لها طعم الثقل و ذات لون أصفر وجودة طبخ عالية .

معايير الجودة لطحن قمح الديورم

<u>تحديد معايير الجودة للديورم</u>

حيث أن الأخير لأنتاج السمولينا سيؤدي إلى انتاج دقيق يحتوي على الذرات الناتجة من الرده وعادتا تبنى على العوامل الأتية :-

١. درجة وصنف ونوع القمح :-

في الدول التى يزرع فيها قمح الديورم بغض النظر عن إستخدام نظام عالى التدريج أم لا

٢. الوزن النوعي :-

وهو قياس الكثافة للحبوب ويقاس في صورة وزن الحبوب

٣. وزن الألف حبة :-

وهو مقياس لمتوسط حجم حبة القمح ويعطى مدى يتراوح ما بين ٣٠ : ٥٥جرام

٤. الحبوب القرنية :-

توجد علاقة كبيرة بين القرنية والصلابة فى حبوب القمح ففي الطحن للسمولينا فإنه عامة يوجد كمية السمولينا الخشنة .

٥. محتوى قمح الديورم من أقماح الخبز :-

يعتبر خلط قمح الخبز بقمح الديورم إحدى طرق الغش .

٦. محتوى الرماد بالقمح:-

الرماد بالقمح يميل إلى الأختلاف بين أقماح الديورم

٧. **البروتين والجلوتين الرطب :-**

المستوى العالى من البروتين والجلوتين الرطب مطلوب في السمولينا ويفضله مصنعو المكرونة لأن صفات جودة الطبخ أفضل .

٨. **محتوى الطبقة الصفراء :-**

استخلاص الصبغات الصفراء من القمح المطحون يعتبر دلاله على كمية وتركيز الصبغات التى تظهر في السمولينا

٩. **نشاط إنزيم الليبوأوكسيديز :-**

تحطم أنزيم الليبو اوكسيديز جزء من الصبغة الصفراء بالسمولينا خلال عمليات التصنيع للمكرونة و الأنزيم يتركز في الجنين وأجزاء من ردة الحبة .

١٠. **جودة الجلوتين :-**

الجلوتين عالى الجودة من القمح المطحون يمكن أن يتم مطة ليكون طبقة مفروده .

١١. **الطحن التجريبى في السمولينا :-**

الطحن التجريبى للسمولينا يمكن تنفيذه بصورة جيدة بمطحن تجريبى يساعده سرند وهذا الأختبار مفيد

تعريف المكــرونة

هي ناتج تجفيف أشكال العجينة المصنوعة من اضافة الماء للسمولينا فقط أو دقيق القمح وقد يضاف إليها البيض وبعض المواد المحسنة للون والقوام .

موقف إنتاج المكرونة في جمهورية مصر العربية

تنتشر في جمهورية مصر العربية العديد من مصانع المكرنة سواء التى تدار عن طريق القطاع الخاص والقطاع العام متمثلة في كلاً من الشركة القابضة لتسويق الأرز والشركة القابضة لتسويق القمح التابعين لوزارة التموين والتجارة الداخلية بالأضافة للقطاع الخاص الأستثمارى ويعتمد القطاع الخاص في إنتاج المكرونة على الدقيق الفاخر إستخراج ٧٢% المسلم له من وزارة التموين من خلال حصص محددة طبقاً للطاقات النتاجية والقدرات الفعلية للمصانع التى يتم تصنيع معظم معداتها محلياً و يخضع إنتاجها من المكرونة للقرارات التموينية المنظمة كما يعتمد القطاع الخاص الأستثمارى على السمولينا المستورد في أنتاج المكرونة عالية الجودة من خلال المصانع الحديثة المستوردة .

يتم انتاج المكرونة بمصانع الشركة القابضة لتسويق القمح ومنتجاتة من الدقيق الفاخر إستخراج ٧٢% طبقاً لمعايير الجودة الواردة بالقرارات التموينية الوزارية وقد تم إجراء بعض التجارب الأولية لمحاولة إستخراج دقيق قمح الديورم في تصنيع المكرونة و هذا أدى لإنتاج مكرونة أعلى جودة من المكرونة التى تصنع من دقيق الخبز و قد دخلت الشركة القابضة لتسويق الأرز

مجال انتاج المكرونة حديثاً بقدرات قليله من خلال مصانعها بمدينة الأسكندرية ورشيد وتقوم بأستخدام سيمولينا الديورم جنباً إلى جنب مع الدقيق الفاخر لأنتاج المكرونة هذا وقد تم إدخال خطوط إنتاج حديثة متقدمة لإنتاج المكرونة بمصر موردة من شركات ديماجو الأمريكية وبوهلر السويسرية وبافيان الإيطالية جنباً إلى جنب مع الوحدات الأنتاجية المصنعة معظم معداتها محلياً

التركيب الكميائي للمكرونة

التركيب الكميائى للمكرونة أمكن تلخيصة في الجدول الآتي الذى يوضح محتواه من الرطوبة و الرماد و البروتين و الكربوهيدرات

المكرونة	الرطوبة%	الرمـاد جرام	السعرات	البـــروتين جرام	الـدهون جرام	الكربوهيدرات الكمية	الألياف
المكرونة الجافة	٩,٨	٠,٧	٣٦٦	١٢,٨	١,٦	٧٥,١	١,٨
المـــــدى للمكرونـــة الجافة	٥,٢ :١٢	٠,٦ :٠,٨	–	١٢,١ : ١٤,٢	٦,٢: ٢,٦	–	١,١: ٢,٥

القيمة الغذائية لمنتجات المكرونة

تعتبر منتجات المكرونة مصدر جيد لعديد من العناصر الغذائية الرئيسية وهي مثل أي مصدر غذائي لا يمكنها وحدها إمداد الأنسان بإحتياجاتة من العناصر الغذائية .

ويمكن إستعراض الأحتياجات الرئيسية للجسم التى يمكن الحصول عليها من المكرونة كالتالى:

- **السعرات الحرارية**

المصادر الرئيسية للطاقة والسعرات هى الكربوهيدرات والدهون فالأول يعتبر من المصادر الأرخص للسعرات ومتوسط إحتياجات الفرد البالغ من السعرات الحرارية في اليوم ٣٢٠٠ سعر حرارى و منتجات المكرونة تعطى حوالى ٣٥٠٠ سعر حرارى لكل كيلو جرام وأنه من المثير حقاً أن نجد منتجات المكرونه العادية ومنتجات مكرونة البيض يتساويان في المحتوى السعرى من الناحية العلمية .

- **البروتينات والأحماض الأمينية :-**

وتتلخص وظيفة البروتينات والأحماض الأمينية في بناء الجسم والنمو ويوجد تقريباً ٢٢ حمض أمينى مطلوب لتخليق البروتين ومنها ٨ : ١٠ أحماض يطلق عليها الأحماض الأمينية الأساسية لا يمكن تخليقها بكميات كافية ويجب أن يتم إمداد الجسم بها عن طريق الغذاء .

منتجات المكرونة تحتوى على حوالى ١٢% بروتين و متوسط إحتياج الفرد البالغ ٧٠ جرام بروتين يومياً و يرتفع رقم المراهقون من ١٣ : ١٩ سنة من ٩٠ إلى ١٠٠ جرام

و تعطي ٧٠٠ جرام من المكرونة إحتياج الفرد من البروتين في المتوسط و بروتينيات الأقماح مثل كل بروتينيات الخضراوات وتفتقر إلى بعض الأحماض الأمينية مثل الليسين بصفة خاصة هذا النقص ذو أهمية كبيرة إذا تذكرنا أن حوالى ثلاثة أرباع الناس يغطون إحتياجتهم من البروتين بنسبة ٨٠ : ٩٠ % من القمح والحبوب وفي كل سنة فإن القمح يعطى ٢,٥ مرة من البروتين بالمقارنة بالغذاء المنشق من المصادر الحيوانية .

- **الفيتامينات والمعادن**

الفيتامينات مثل الأحماض الأمينية لا يمكن تخليقها عن طريق جسم الأنسان فالفيتامينات توجد في الغذاء ولا تستخدم في بناء الجسم ولا تمدة بالطاقة لكنها أساسية لتحويل الطاقة ولتنظيم العمليات الحيوية بالجسم ومنتجات المكرونة لا تحتوي على كل الفيتامينات المطلوبه لجسم الأنسان وتفتقر إلى العناصر الغذائية المعدنية الضرورية خاصة الكالسيوم ولقد ظهر الآن منتجات مكرونة ذات قيمة غذائية عالية فهي لا تمد الجسم بالعناصر الغذائية الضرورية وهنا يجب أن نتذكر أن منتجات المكرونة لا يمكن أن تؤكل وحدها فهي يتم طبخها بالذبدة والزيت و الجبن وصلصة الطماطم و كريات اللحم ،،،،،، إلخ وعند تناول منتجات المكرونة المطبوخة مع السلاطة أو الفاكهة تكون وجبة متزنة وكاملة .

- **تحسين القيمة الغذائية لمنتجات المكرونة**

لقد أوضح أن الأعتماد على تناول منتجات المكرونة مع زيادة الأستهلاك التى تفتقر إلى الأحماض الأمينية الأساسية والفيتامينات أدت إلى شد إنتباه علماء التغذية و لقد قام مصنعو المكرونة بالبحث عن طريق لتحسين القيمة الغذائية لمنتجات المكرونة بإدخال مواد أولية عالية القيمة الغذائية في تصنيع المكرونة مثل إضافة البيض والسبانخ ومننجات المكرونة غالباً يتم تدعيمها في الولايات المتحدة بإضافة الفيتامينات ومعظم الفيتامينات من النوع الذائب التى تضاف في الماء مثل فيتامينات B المركب بإستسناء منتجات المكرونة المستخدمة في الشوربة فإن حوالى ١,٥ من الفيتامينات التى توجد في منتجات المكرونة يحدث لها فقد أثناء الطهى .

وهناك مواد إخرى تم إضافتها للمكرونة مثل اللبن والصويا وجنين القمح والجلوتين ،،،، إلخ ومثل هذة النتجات كان رواجاً محدوداً .

ومسحوق الخميرة الجافة تعتبر مناسة ومثالية لتعيم نتجات المكرونة فهي ذات تكاليف معقولة وقيمة غذائية عالية وتحتوى على حوالى ٥٠% من وزنها بروتين بالأضافة إلى النسبة العالية وغنها بفتامين B المركب و ١٣ : ١٤ من الأحماض الأمينية القابلة للأمتصاص وبينها بعض الأحماض الأمينية الأساسية التى تفتقر إليها المكرونة .

- **تلوين منتجات المكرونة**

منتجات المكرونة الملونة مقبولة في بعض الدول بينما في معظم هذة الدول فإن إستخدام المواد الملونة الصناعية تعتبر ممنوعة وأنة ليس هناك حاجة لإستخدام المواد الملونة في صناعة المكرونة إستخدام المعدات الحديثة في صناعة سموليا جيدة الطحن والصبغات المنشقة من الخضراوات والتى تضاف إلى المكرونة الصفرانين والأناتو و توجد مواد ملونة أخرى .

- **المواد المضافة الأخرى إلى منتجات المكرونة**

المكرونة تعتبر من الأغذية الأولية المشكلة المصنعة من قمح الديورم وعمليات تدعيم نودلز المكرونة سواء القصيرة أو الطويلة مع قمح الديورم صادفت بعض النجاح واستعمال قمح الديورم كمادة أساسية فى الأغذية اما الوجبات الخفيفة فليست لها أهمية كبيرة .

وعملية إحلال المواد الغذائية عالية البروتين في المكرونة عادة تنتج منتجات غير مقبولة للمستهلك من حيث الصفات العضوية والحسية ففي بداية عام ١٩٥٥م حددت قياسات إدارة الأغذية والرقابة الدوانية الأمريكية المكرونة المدعمة بدقيق فول الصويا المعروفة بمكرونة الصويا ومثل هذة النوعية من المكرونة تفتقر إلى اللون وطعمها مر و لها صفات خلط وعجن منخفضة وذلك عند إضافة فول الصويا إلى السموليا لإنتاج مكرونة عالية البروتين .

لقد تم إنتاج المكرونة الأنبوبية القصيرة الذهبية عام ١٩٦٩م وكانت تحتوى بصفة رئيسية على دقيق الذرة وبما لا يقل عن ٢٧% فول صويا منزوع الدهن بما لايقل عن ١٠%دقيق القمح الربيعي الأحمر وفي سبتمبر عام ١٩٧٢م أعلنت إدارة الأغذية والرقابة الدوائية عن معيار جديد لتصنيع المكرونة المدعمة على أنها منتجات المكرونة المدعمة بالبروتين التى يجب أن تحتوى على القمح بصفة رئيسية ومصدر بروتينى للتدعيم من مواد صالحة الأكل .

– الملح يمكن أيضاف إلى منتجات مكرونة البيض بنسبة ١ : ٢ كيلوجرم لكل ١٠٠كجم من السموليا مثل هذة المكرونة صفتها الحفظية عالية وطعمها مستساغ .

– وفى إيطاليا تضاف السبانخ Spinach وذلك بطبخها وتقطيعها لقطع ناعمة أو يستخدم السبانخ الجاف الناعم إلى العجين وذلك لتصنيع النوديلز .

– الجبن Cheese تضاف أيضاً إلى المكرونة ولكن لم تحقق نجاحاً كبيراً

يضاف الجلوتين Gluten إلى منتجات المكرونة لمرضى السكر Diabetics وهذا يؤدى لزيادة الكمية الكلية للجلوتين الجاف حتى ٢٥% وذلك بالمقارنة بحوالى بـ ١٢% الموجودة بالمنتج القياسى قبل إضافة الجلوتين وفى حالات محددة عند خفض المحتوى النشوى كلما أمكن فإن إضافة الجلوتين يمكن أن نصل إلى ٣٠% مثل هذة العجائن تكون قوية وتحتاج إلى **عجان قوى** Stromeader وضغط ثقيل Tleavypressire عند التشكيل – وإرتفاع النسبة المئويه للجلوتين يجعل عملية العجن صعب جداً وعملية التشكيل تكون مستحبة Hummer

– تضاف مستحضرات الفيتامينات والحديد و الكلسيوم إلى المكرونة كأن يضاف إليها نسبة ٤ : ٥ مليجرام لكل رطل والريبو فلافين نسبة ١,٧ : ٢,٢ مليجرام والثياسين بنسبة ٢٧ : ٢٤ مليجرام والحديد بنسبة ١٣ : ١٦,٥ مليجرام والكلسيوم بنسبة ٥٠٠ : ٦٢٥ مليجرام وفيتامين د ٣٥٠ : ١٠٠٠ وحدة دولية وقد يضاف في صناعة المكرونة دقيق فول الصويا بنسة ١٢,٥ % على الأقل من وزن المخلوط الخام الجاف وقد تضاف الطماطم أو الجذر أو البنجر بنسبة ٣% من الوزن الناتج وقد يضاف اللبن بكمية تقابل ٣,٨ %من وزن المكرونة جوامد لبنية عموماً تخضع منتجات المكرونة لمواصفات محددة تفرضها التشريعات الحكومية في معظم الدول المتقدمة .

– ففي المواصفات القياسية الأمريكية تعتبر الخامات الأساسية في صناعة المكرونة هي السمولينا أو دقيق قمح الديورم أو فارنيا القمح الصلب Forina أو دقيق قمح آخر أو أي مزيج من أثنين أو أكثر من هذة الخامات الأساسية مع الماء ومن المواد الأختيارية المضافة فوسفات ثنائي.

–الصوديوم والبصل والكرفس والثوم والملح والتوابل .

– ويضاف أحادى استبارات الجلسريل بنسبة لا تتجاوز ٢% و المعروف أن هذة المادة الأخيرة وكذلك بياض البيض والجلوتين تضاف عادة لمنع حدوث التفتت Dicintegrtion والتكلقل والتعجين Stickingtoyether في المنتجات المعملية وتوضع كميات قليلة من مكرونة القمح الكامل Whete Wheat Macaroni و مكرونة فول الصويا Soy Macaroni ومكرونة بالخضروات .

– كذلك يسمح بأنتاج مكرونة اللبن الكامل Whole Milk Macaroni لكنها ليست منتشرة بسبب سرعة الرواءة بقوام المكرونة الناتجة بعد الطهى لذلك يفضل منها المكرونة المصنوعة من اللبن الفرز خالى من الدهون لأن صفات التخزين تكون أفضل (الجندي) ١٩٨٢ .

– وجد أن منتجات المكرونة المصنعة باضافة دقيق الفول الصويا Soy Ftouy ذات البروتين ولون فقير وطعم مر و صفات عجن رديئة وذلك عند إضافته إلى السمولينا الديورم لأنتاج مكرونة عالية البروتين .

– والمكرونة المصنعة من اللبن الفرز الجاف لها طعم ورائحة وملمس ذو جودة عالية من المكرونة القياسية وذلك طبقاً لدرجات الأفضلية التى حصل عليها عن طريق المستهلكين ولكن إرتفاع تكاليف اللبن قللت من أتساع إستخدامة في تدعيم مكرونة قمح الديورم .

أنواع منتجات المكرونة

مصطلح منتجات المكرونة يستخدم لتسمية هذة المنتجات الغذائية التى تصنع من مخلوط السمولينا أو الدقيق والماء سواء عن طريق الكبس والتشكيل Extruded أو عن طريق الفرد

Sheeting إلى الشكل المرغوب ثم يتم تناولها بالأكل أو تجفيفها وتعبئتها و المصطلح الفرنسي للمكرونة والأيطالى والألمانى هو مرادفات المصطلح للمكرونة و أصناف منتجات المكرونة تقع في التقسيمات الرئيسية الأتية :-

١ – المنتجات المضغوطة الصلبة :-

- الفارماسيل وهى عبارة عن منتج رفيع وطويل يمكن تقطيعة ذو قطر قليل جداً يتراوح من ٠,٥ : ٠,٨ مليمتر
- الأسباجيتى وهو منتج محبوب يمكن تقطيعة إلى أطوال حوالى ٢٥سم بقطر يتراوح من ١,٥ : ٢,٥ مليمتر .
- النودلز وهي شرائط صلبة سمكها ٠,٨ مليمتر عادة تنتج بالبيض .
- أشكال مخصوصة أخرى كحروف اللغة الأنجليزية والنجوم وبذور البطيخ وعجلات عربة .وأهم الأشكال السائدة من هذة النوعيات من المكرونة هى

٢ – المنتجات المضغوطة المجوفة الأنبوبية

– المكرونة وهى تتشكل وتضغط في صورة أنبوبية – سمك جدارها حوالى مليمترات وقطرها من ٠,٥٥٤ مليمتر ويتم تصنيعها كمكرونة طويلة مثل الأسباجيتى أو تقطيعها لقطع أصغر .

– المكرونة الأنبوبية ذات الأنحناء ويطلق عليها المكرونة القصيرة.

– المكرونة شكل القشر أو المجارة والأنابيب وفيها يكون القطر الأنبوبي كبير ويمكن أن تكون ناعمة أو مجعدة وذات أشكال و أحجام من القشريات و أهم الأشكال السائده .

٣– المنتجات التى تقطع بعد فرد عجينتها :-

النودلز وهو منتج محبوب في الشرق وهي تقطع من العجائن المفروده تباع طازجة أو يتم طبخها إبتدائياً إلى النودلز السريع أو تجفف والنسبة المئوية العظمى من النودلز من هذة النوعية يتم تصنيعة من الدقيق الشائع وأهم أشكال النودلز السائدة .

٤– الكسكسى :

وتستخدم الفارينا والسمولينا في تصنيع الكسكسي بدرجة كبيرة في شمال أفريقيا ويتم إعداد الكسكسي بعمل تكتيل أو تجميع للفارينا أو السمولينا في طبق كبير من الخشب و يتم رش الفارينا أو السمولينا بكميات قليلة من الماء البارد والملح ويتم نشرها وفركها .

التعرف على الصور الرئيسية للفاقد النوعى والكمى في المكرونة

١. إنتاج مكرونة ذات محتوى رطوبي مخفض جداً تصل على سبيل المثال إلى ٧ : ٨% وهذا يعتبر فاقد كمى حيث أن الدقيق الموجه لهذة الصناعة يكون في حدود ١٤% ولذا يجب أن تكون كفائة التجفيف و هى تكون عرضة لنمو الفطريات وهذا يمثل نوعاً من الفاقد النوعي والكمي

٢. إنتاج مكرونة ذات محتوى رطوبى مرتفع عن الحد المقرر ١٢,٥ % نتيجة لأنخفاض كفاءة عملية التجفيف وهى تكون عرضة لنمو الفطريات .

٣. حدوث فاقد كبير عند طبخ المكرونة يزيد على ١٠% وهذة إحدى صور الفاقد النوعي

٤. إرتفاع نسبة الكسر في المكرونة المصنعة وهذة تعتبر أحدى صور الفاقد النوعي والكمى وهناك أخطاء وتكنولوجية مسئولة عن هذة الظاهرة .

٥. سقوط خيوط الأسباجيتى من على حاملها يمثل نوعاً من الفاقد ولو أنه يتم طحنها واعادة إستخدامها في صناعة المكرونة .

عيوب المكرونة

تنحصر معظم الأسباب المسئولة عن حدوث عيوب المكرونة في أخطاء العمليات التصنيعية أو إنخفاض جودة المواد الخام الداخلة في صناعتها ويمكن إستعراض بعض العيوب الشائعة للمكرونة في الآتي :-

١- **مكرونة ذات مظهر ابيض و طباشيرى**

يوجد فقاعات هوائية صغيرة لم يتم التخلص منها تعطي المكرونة مظهر أبيض أو طباشيرى بالأضافة إلى أن مثل هذة الفقاعات الهوائية تساعد على زيادة نسبة الكسر ويقوم الهواء بأكسدة الصبغات محولاً لون المكرونة إلى الون الشاحب .

٢- **المكرونة ذات اللون الشاحب**

يقوم أنزيم الليبوأوكسيديز بزيادة أكسدة وتحطيم الصبغة خلال عمليات التصنيع في وجود الهواء

٣- **المكرونة الضاربة في الأسمرار**

ويرجع هذا لأستخدام سيمولينا ذات معدل إستخراج عالى أو سيمولينا منخفضة الجودة و استخدام الدقيق فى صناعة المكرونة ويعتبر الدقيق المنخفض الدرجة

٤- **المكرونة ذات اللون الرمادى الباهت**

وهذا المنتج أساساً من إستخدام سيمولينا محتوها منخفض من الصبغة الصفراء بالأضافة لنشاط عالى من أنزيم الليبوأكسيديز التى يتم طحنها عن معدل إستخراج منخفض أو متوسط (لأن معدل الأستخلاص العالى يؤدي لأنتاج المكرونة ذات اللون الضارب للسمرة)

٥- **مكرونة ذات مقطع طباشيرى**

وهذا يرجع إلى إنخفاض كفاءة عمليتى العجن وتفريغ الهواء بالأضافة لسوء حالة سكينة القمح

٦- **وجود إختلافات في أطوال المكرونة**

وهى ترجع إلى أختلاف وعدم ثبات معدل تدفق العجينه خلال فورمة التشكيل خاصة القصيرة فإذا كان معدل تدفق العجينة أسرع ولايتناسب مع سرعة سكينة القطع أدى ذلك إلى إختلافات

أطوال المكرونة كان من الضرورى الحفاظ على الصفات الطبيعية للعجين فلا تتزايد مدة العجن ولا ترتفع درجة حرارة العجين

٧- حدوث تغيرات فى حجم وشكل منتجات المكرونة

وهذا يكون بحدوث تآكل في الفورامات من كثرة الأستعمال لمدة أطول

٨- حدوث كسر في المكرونة

وهذا يعنى إستخدام السيمولينا ذات درجة منخفضة أو عالية من إستخراج الرده أو التجفيف السريع فى وجود فقاعات هواء

٩- مكرونة أسباجيتى تتقصف عند الثنى

وذلك لأنخفاض كمية وجود الجلوتين أو تصنيع الأسباجيتى من دقيق السمولينا المنخفضة الجودة الملوثة أو و جود فقاعات هواء فى المنتج

١٠ – المكرونة بها ذرات بيضاء

وهذه تنتج من تصنيع مكرونة من السمولينا ذات درجة تحبب غير متجانسة وتكون خليطاً من حبات صغيرة

١١-المكرونة المعرقة

وهذا يعزى إلى الدقائق الصغرى من الحجارة أو المعادن التى قد توجد بالسمولينا والتى تنحشر في فتحات فورمة التشكيل مسببة التعريق أو التمزيق للعجينة عند التشكيل والأنبثاق من فتحات الفورمة .

١٢ – المكرونة شديدة الجفاف

لأنخفاض كمية الماء المضافة إلى السمولينا أو إستخدام درجات حرارة غير مناسبة عند التجفيف أو إنخفاض الرطوبة داخل المجففات .

١٣- مكرون غير كاملة التجفيف

يعزى إلى أن عملية التجفيف تكون غير كاملة لإنخفاض الحرارة وإرتفاع الرطوبة النسبية داخل المجففات عن الحد المطلوب أو زيادة حمولة المجففات

١٤- خيوط مكرونة اسباجيتى تسقط من على الحامل بعد التشكيل

وهذا يرجع لإنخفاض نسبة الجلوتين في السمولينا .

١٥ – منتجات المكرونة المعفنة

ويعزى نمو الفطريات أساساً إلى التجفيف البطئ جداً وإرتفاع رطوبة المكرونة أو إرتفاع درجة الحرارة .

١٦- مكرونة ذات الملمس الخشن

يؤدى ضعف عملية تفريغ الهواء عند الكبس إلى تخلف الفقاعات الهوائية بالمكرونة وأكسابها بالملمس الخشن وهذا يكون فى المكرونة الأسباجيتى على وجه الخصوص .

١٧ – مكرونة ذات صفات طبخ رديئة

إذا لم يتم التحكم في درجة حرارة العجين خلال عملية الكبس حيث يتم الأبقاء عليها عند ١٢٠ : ١٣٥ درجة فهرنتية .

١٨–عدم إحتفاظ المكرونة بمعالمها بعد الطبخ

لإنخفاض جودة السمولينا أو إستخدام دقيق الأقماح الشائعة وإنخفاض النسبة المئوية للبروتين في الدقيق.

١٩– زيادة الفقد للمكرونة بعد الطبخ

وهذا يرجع إلى إنخفاض كمية وجود الجلوتين في السمولينا المستخدمة أو زيادة نسبة النشا المتهلك بها أستخدام دقيق الديورم أو دقيق الأقماح الشائعة .

٢٠– مكرونة متعجنة بعد الطبخ

وهذا يرجع إلى إنخفاض كمية الجلوتين في الدقيق المستخدم وإستخدام دقيق الأقماح الشائعة أو دقيق الديورم في صناعة المكرونة مما يؤدى إلى إرتفاع نسبة النشا وإرتفاع النشاط الأنزيمى الأميليزى

٢١ – مكرونة تعطى حجم قليل بعد الطبخ

وهذا يرجع إلى إستخدام دقيق الأقماح الشائعة أو دقيق الديورم أو السمولينا منخفضة الجودة بالأضافة لإنخفاض كمية الجلوتين في هذة المواد الأولية .

من العيوب السابقة يتضح أن الأسباب المسئولة تزيد من الفاقد الكمى والنوعى

أ– المواد الخام المستخدمة

- إستخدام دقيق الخبز في صناعة المكرونة
- إستخدام دقيق قمح الديورم في صناعة المكرونة
- إستخدام سمولينا مرتفعة ذات نشاط الأنزيم الليبوأوكسيديز
- إستخدام سمولينا ذات معدل إستخراج عالى أو منخفضة الجودة
- إستخدام سمولينا ذات محتوى صبغة صفراء منخفضة
- إنخفاض المحتو البروتينى للسمولينا المستخدمة وإنخفاض النسبة المئوية للجلوتين
- إرتفاع نسبة ذرات الردة بالسمولينا المستخدمة عن الحد المقرر
- إستخدام سمولينا غير متجانسة في حجم الحبيبات
- تخزين السمولينا تحت ظروف غير طبيعية

ب– إنخفاض كفائة الخلط والعجن والضغط والتشكيل والتجفيف والتفريغ

إنحشار بعض قطع الحجارة والمعادن في فتحات فورمة التشكيل

- يمكن الحد من هذا الفاقد ومعالجة العيوب المشار إليها عن طريق تنفيذ الأتي:-

١- الأعتماد في صناعة المكرونة الأسباجيتى على السمولينا عالية الجودة

٢- وقف الأعتماد على دقيق الخبز في صناعة المكرونة لزيادة الفاقد من المكرونة المنتجة .

٣- إستخدام خطوط إنتاج عالية القدرة لإنتاج المكرونة خالية من العيوب

٤- إستيراد مطاحن جديدة لصناعة وطحن الديورم المتخصصة لإستخراج السمولينا .

٥- مجرد التفكير في طحن الديورم إلى دقيق ديورم بدلاً من إستخراج السمولينا يكون فية فاقد عالى .

٦- وجود برامج تجريبية لإستنباط أصناف عالية الجودة من أقماح الديورم التى تزرع بمصر وتستنتج سمولينا عالية الجودة .

٧- إتباع الأصول التكنولوجية في تشغيل خطوط الأنتاج للمكرونة إجراء الصيانة .

للأسس الموضوعية:

٨- إجراء مراقبة جودة على المواد الأولية المستخدمة في صناعة المكرونة كذلك المصنعة منها عن طريق معامل حديثة ومتقدمة .

٩- ضرورة الموائمة والتنسيق بين كميات السمولينا المنتجة من الطحن ومعدل التوزيع لأن السمولينا تحتاج إلى مخازن منخفضة الحرارة وإذا تم تخزينها بالطريقة التى يتم تخزين بها دقيق الخبز فإنها ستتدهور ويتم أكسدة اللون الأصفر بها وإضافة لأحتمال أصبتها بالحشرات وايقاف هذا التدهور عن طريق التنسيق أو الموائمة أو التخزين على درجات حرارة منخفضة يقلل من الفاقد الحادث .

معايير الجودة لتصنيع السمولينا والمكرونة :-

إن إختيار السمولينا والدقيق لصناعة المكرونة عادة تبنى على بعض من العوامل الأتية :-

١- درجة التحبب والتوزيع حسب الحجم و السمولينا .

٢- محتوى رماد السمولينا .

٣- النسبة المئوية لسمولينا قمح الخبز .

٤- المحتوى من الشوائب المعدنية والحجارة .

٥- المحتوى البروتينى أو الجيلوتينى .

٦- لون السمولينا .

٧- نشاط أنزيم الليبوأوكسيديز بالسمولينا .

٨- الخصائص الريولوجية .

٩- عد الذرات .

١٠- لزوجة الأميلوجراف .

١١- أختيار درجة أسمرار لون المكرونة .

١٢- العد الكلى للبكتريا .

١٣- لون المكرونة .

١٤- قوة الكسر للمكرونة .

١٥- جودة الطبخ للمكرونة .

وفيما يلي التحدث عن كل عنصر بالتفصيل :-

١-درجة التحبب والتوزيع حسب الحجم و السمولينا .

يتم إنتاج عديد من الدرجات من السمولينا عن طريق الطحان لصناعة المكرونة وهي عادة يتم تميزها عن طريق متوسط حجم الجزيئة والتوزيع حسب حجم الجزيئة ولإنتاج المكرونة الطويلة خاصة بالطرق القديمة طريقة الوجبات فإن السمولينا الخشنة ذات حجم الجزيئة المتماثل تعتبر الأحسن .

و إنة لتحقيق تدفق متماثل في مغذيات السمولينا يجب أن تكون متماثلة في الحجم كلما أمكن .

إن درجة التحبب للسمولينا تختلف من دولة لأخرى .

ففي سويسرا و ألمانيا فإن السمولينا عالية الجودة و التي تحتوى على رماد بين ٠,٦٤ ، ٠,٦٧ % تختلف فى توزيع حجم الجزيئات .

وفي إيطاليا لا تزيد نسبة الرماد بالسمولينا عن ٠,٩٠% و لا يقل البروتين عن ١٠,٥ % و بالنسبة لدرجة التحبب لها فقد تم تحديدها بحيث لا يتم أكثر من ١٠% من منخل ١٨٠ ميكرون .

٢- محتوى رماد السمولينا :-

إن سمولينا الديورم ذات نسبة إستخلاص ٦٥% (نسبة مئوية إلى وزن القمح) يكون لها محتوى رماد يقع في مدى من ٥٥% : ٧٥% (على أساس ١٤% رطوبة) معتمدة على كلاً من نوع القمح الذى تم طحنة وعلى كفائة عملية الطحن

فإذاكان الرماد عالياً فهو عادة يدل على سمولينا عالية أو طويلة الأستخراج أو إلى طحن غير كفأ .

و السمولينا المنخضة الرماد يمكن أن تدل جيداً على أن السمولينا لم يتم طحنها من قمح ديورم لوحدة ولكنة مخلوط بقمح الخبز .

٣- النسبة المئوية لسمولينا القمح :

كما أن هناك بعض الدول تنص على قوانين إنتاج منتجات المكرونة من سمولينا الديورم فقط فإن هناك أبحاث أهتدت طرق للكشف عن غش سمولينا الديورم التقليدية عادة تحتوى على نسبة

مئوية صغيرة من قمح الخبز وذلك حسب قوانين دول السوق الأوربية المشتركة التى تحدد وجود قمح الخبز حتى ١٠% كحد أقصى في السنة الحديثة نشرت عديد من الطرق المشتركة غش سمولينا الديورم على أساس الأختلاف مكونات ليبيدية محدودة بين النوعين من قمح الديورم وقمح الخبز و أنة لوجد مدى لمكونات يمكن أن اللبيدات الموجودة طبيعياً بالديورم للأصناف المختلفة الأصل الجغرافى فإنة ليست هناك طرق حتى الأن تعطى نتائج قاطعة للتفريق بين الأصناف وهذا الأختبار لا يفيد إذا إجرى على منتجات المكرونة لأن إضافة مواد قليلة من مواد دهنية خلال عملية تصنيع المكرونة يمكن أن تخفى عملية الغش لسمولينا قمح الخبز .

٤-المحتوى من الشوائب المعدنية والحجارة .

إختبار محتوى الـ crh منتشر بدرجة كبيرة في أمريكا الشمالية التى تنتج فيها كميات كبيرة من منتجات المكرونة من السمولينا في شكل مكرونة قصيرة رفيعة السمك والتى يطلق عليها مكرونة سريعة الطبخ وفي هذة المكرونة الرفيعة السمك فإن جزيئات قليلة من الحجارة والمعادن وهذة الشوائب المعدنية والحجارة يمكن الكشف عنها سريعاً وذلك يطفو السمولينا في أربع كلوريد الكربون تحت الطرد المركزى أو الأبقاء عليها في قمع فصل فإن جزيئات السمولينا والردة تطفو فوق السطح بينما المواد المعدنية والحجارة والرمل ترسب بسرعة في القاع لذا يجب أن يتم تنظيف القمح جيداً لإنتاج سمولينا منخفضة المحتوى من هذة النوعية من الشوائب .

٥- المحتوى البروتينى والجلوتيني :-

يفضل مصنعو مكرونة السمولينا ذات المحتوى الجلوتينى العالى وان مستوى الجلوتين يتغير ذلك حسب القمح المتاح لضمان السمولينا وعامة السمولينا ذات محتوى بروتينى ١٣% وتحتاج قمح بروتينة ١٤ : ١٤,٥ % وهو قمح ذو بروتين عالى ويمثل الحد الأعلى المعقول للتسويق التجارى لأقماح الديورم و السمولينا العالية البروتين من اقماح الديورم ذات الجودة العالية سوف تحتوى بالطبع على أدنى عدد من دقائق السمولينا النشوية وهذا سوف يؤدى إلى زيادة إمتصاص الماء خلال عملية الخلط .

وسوف ينتج مكرونة قوية من الناحية الطبيعية و مرنة مثل هذة المكرونة سوف تنضج بدرجة كافية أثناء الطبخ و لا تترك أى إختلاف في مادة الطبخ وتبقى متماسكة عند الأحتفاظ بها في ماء دافئ بعد الطبخ وقبل إستخدامها و السمولينا المصنعة من قمح ديورم ذو بروتين أقل أو منخض الجودة خاصة من أقماح غير الديورم سوف تنتج منتجات مكرونة أقل كفائة في الصفات المشار إليها . وتحتاج بعض أنواع المكرونة الخاصة مستوى عالى من البروتين وغالباً صبغ الجلوتين أو الجلوتين الجاف و يتم إضافتة إلى السمولينا و عند المستويات العالية من الجلوتين تظهر الصعوبات أثناء عملية التصنيع وغالباً ما حدث مط بسرعة عند التشكيل والأنبثاق مثل هذة المنتجات يجب أن يتم تصنيعها عند درجات إمتصاص منخفضة للماء و في

السمولينا المنخفضة البروتين (٩ : ١٠%) يكون المتصاص للماء بطيئاً مع أن زيادة الأمتصاص أو أحالة فترة الخلط أو كليهما يعتبران ضروريان و هذا غالباً يؤدى إلى حدوث صعوبات في تجفيف المكرونة المصنوعة من سمولينا عالية البروتين كما أن المكرونة المصنعة من سمولينا منخفضة البروتين تكون رديئة .

ولقد ظهر أن سمولينا الديورم المحتوى على ١١,٥ : ١٣ % بروتين لم يحدث أي مشاكل عند تصنيعها و أى مستوى يقع في هذا المدى يعتبر مرضياً .

٦- لون السمولينا :-

في المناطق التى تستخدم فيها سمولينا الديورم في صناعة المكرونة فإن لون السمولينا عادة يعتبر أحد المعيير الرئيسية للجودة و من المحتمل أن الغالبية العظمى من مصنعى المكرونة مازالو يقيمون السمولينا عن طريق لونها بإستخدام الفحص البصرى لكنة قد يكون فصلاً فاللون المرغوب هو اللون الأصفر الزاهى الصافى يتم أكتسابة من زانثوفيل صبغة الكاروتينات مع أن هناك عاملين يمكن أن يؤثر في التقدير البصرى للون السمولينا هما حجم الجزئية وكمية الصبغة الضاربة إلى السمرة الموجودة . فكلما كانت السمولينا ناعمة كان اللون يميل إلى البياض قليلاً وهذ يرجع لزيادة كمية الضوء المنعكس من سطح هذة الجزئيات الناعمة .

ووجود الصبغات الضاربة للسمرة فى السمولينا يؤثر على درجة الصفرار الواضحة ويعطى دلالة على أن الصبغة الصفراء عالية بنسبة معقولة و هذا اللون الضارب للسمرة غالباً ناتج من تأثيرات عمليات التدعيم على لون السمولينا .بعض أصناف قمح الديورم الذى ينمو في الأرجنتين فسمولينا الخبز تكون تغيرات لونة الأصفر قليلة جداً وغالباً ينتج مكرونة ذات لون ضارب إلى السمرة .

كما أنة توجد سمولينا لونها ضارب إلى السمرة (هذا يعتبر عكس اللون الضارب للسمرة الناتج من المستويات العالية للأستخراجات) يرجع إلى تكوين معقد من النحاس والبروتين و يمكن تقديرة سريعاً بالأستخلاص المائي للسمولينا يليها عملية طرد مركزى ويقاس درجة الأمتصاص عند طول موجة ٤٠٠ نانو متر بجهاز الأسبكزوفوتومتر و هناك عوامل إخرى تتسبب في اللون الضارب للسمرة بالسمولينا وهي توجد بحبوب الديورم نتيجة إصابتها مثل الحبوب الغير ناضجة أو المصابة بالصقيع أو أي تلون أو تبرقش ناتج من الفطريات .

٧- نشاط أنزيم الليبوأوكسيديز بالسمولينا :-

مستوى هذا الأنزيم بالسمولينا يختلف بإختلاف صنف القمح المطحون ومع نسبة الأستخراج والسمولينا عادة يوجد بها ٨ : ٤٠ وحدة من الليبوأوكسيديز و في هذا المدى مع التصنيع العادى فإنه يحدث فقد للصبغه خلال عملية التصنيع يختلف من ١٥ : ٦٠% ونشاط

أنزيــم الليبوأو كسيد يز لمجاري طحن السمولينا يتمشي مع المحتوي الرمادي بدرجة كبيرة مع أن الزيادة في الليبوأوكسيديز نسبيا أكثر سرعة من الزيادة في الرماد – إختيار مجاري السمولينا علي أساس اللون يمكن غالبا أن يكون فصلا بالنسبة لنشاط إنزيم الليبوأوكسيد يز – وللحفاظ علي مستويات الليبوأوكسيديز منخفضا بالسمولينا فإن من المفيد أن تجري تقديرات لنشاط الليبو أوكسيديز علي جميع مجاري منتجات الطحن حيث أنه يمكن حدوث نقص معنوي في مستوي إنزيم الليبوأوكسيديز بأقل تضحية للون أو كمية السمولينا .

السمولينا المطحون ذات الدرجة العالية من ديورم عالي الجودة ويكون نشاط الليبوأكسيديز بها في مدي يقع ما بين ١٠ إلي ٢٠ وحدة والفقد الحادث في الصبغ أثناء تصنيع المكرونه أيضا بتأثير بالتركيز الطبيعي للأحماض الدهنية الغير مشبعة بالسمولينا حيث أنه يمثل مادة التفاعل لإنزيم الليبوأكسيديز وتصنع المكرونة تحت تفريغ يقلل من فقد الصبغة خلال مرحلة الخلط لكن يحدث هناك فقد معنوي أنه يستمر خلال عملية التجفيف كنتيجة لنشاط إنزيم الليبوأكسيديز .

٨- <u>الخصائص الريولوجية :-</u>

بإستخدام العجان الصغير الخاص بالفارينوجراف وبتغير بسيط لوضع نظام الرافعة ever system فإنه يمكن الحصول علي منتجات الفارينوجراف لعجينة المكرونه عند مستويات إمتصاص إستخدمت في صناعة المكرونه فمثلا تكون في مدي من ٢٧ إلي ٣٥% مثل هذه المنحنيات تعطي معلومات هامة لمستويات الإمتصاص المثالية ومعدل الهدرته Hy dration ومدة العجين وقوة العجن والصفات التدفقية للعجين وهذه العوامل تختلف بدرجة كبيرة نسبيا مع صنف ونوع القمح والمحتوي البيروتيني ودرجة التجفيف وتوزيع حجم الجزئية .

وتعطي منتجات الفارينوجراف أيضا معلومات مفيدة عن جودة طبخ المكرونه فصفات الطبخ الجيد ترتبط مع أوقات الهدرته الأطول وصفات القوة علي المنحني وإختبارات مطاطية الجلوتين ايضا مفيد في تقدير القوة العامة وتوضح العلاقة المفيدة بين الجلوتين القوي وصفات الطبخ الجيدة – وعامة فإن الديورم ذو الجلوتين المطاط جدايميل إلي إنتاج مكرونة طرية عند طبخها .

٩- <u>عد الذرات :-</u>

بالرغم أن الغرض من طحن قمح الديورم هو أنتاج سمولينا خالية من هذه الذرات فإن ذرات الردة غالبا لا يمكن تجنبها وحتي بعد التنقية فإن دقائق الردة سوف تظهر كنقط سمراء في منتجات المكرونة فإن لم يتم نظافة القمح بطريقة جيدة فإن المواد الغريبة مثل كريات أو دقائق التراب أو أجزاء الحشرات سوف تظهر كنقط سوداء والحبوب المصابة بالفطريات كالأرجوت سوف تسبب في ظهور هذه النقط السوداء ومنتجات المكرونه التي يظهرها الspecks تعتبر غير مرغوبة ويمكن تقدير عدد الspecks الناتجة من الردة والاخرى الداكنة او السوداء فالنظافة غير كافية

للقمح ووجود الحبوب المصابة فى الاقماح المنخفضة الدرجة بالاضافة الى التنقية المنخفضة الكفائة للسمولينا عن طريق السلندرات يؤدى الى وجود الـ speck .

١٠- لذوجة الاميلوجراف : -

القليل من مصنعى المكرونة ينظرون الى مستوى ادنى محدد من لذوجة الاميلوجراف الذى يعطى دلالة عن مستوى انزيم الالفا اميليز الموجود بالسمولينا هذا الانزيم ينشط فى القمح عند حدوث الأنبات فإذا حدث انبات للقمح فإن لزوجة اميلوجراف السمولينا الطبيعية التى تقع بين ٢٠٠ الى ٧٠٠ وحدة برابندر .

ولقد اثبتت الابحاث ان حدوث الانبات وارتفاع نشاط الالفا اميليز له تأثير سيء على جودة طبخ المكرونة ويمكن الحكم ايضا على نشاط الالفا اميليز له تأثير سيء على جودة طبخ المكرونة ويمكن الحكم ايضا على نشاط الالفا اميليز والسمولينا بإستخدام جهاز – falling No لتقدير رقم السقوط الذى يحدد النوعية الممتازة من قمح الديورم التى تصل الى ٤٠٠ ثانية ولا تقل عن ٣٠٠ ثانية .

- **معايير الجودة لصناعة المكرونة .**

١١- اختبار درجة اسمرار لون المكرونة .

لقد ذكر Laigvelret وآخرون (١٩٧٢) ان معامل بفرنسا تقدر معامل اللون الاسمر Brown index لتقدير درجة الاسمرار فى منتجات المكرونة وذلك بقياس الاشعة المنعكسة عند دخول موجه ٥٥٠ نانوميتر لعجينة الساموليا مفرودة

وموضغوطة فى شكل قرص ثم تحسب فى صورة معامل – وتوجد طريقة آخرى تستخدم فى كندا عن طريق معامل ابحاث الحبوب لتقدير نسبة الاشعة الممتصة لمحلول مائى من مستخلص السمولينا عند طول موجة ٤٠٠ نانوميتر . كما افاد Matsyo (١٩٦٧) وهذا يقيس كمية معقد النحاس والبروتين المسؤل عن اللون الـ Reddish Brown .

١٢- العد الكلى للبكتريا :-

فى الدول التى تنتج كميات كبيرة من المكرونة المحتوية على بيض مثل المانيا وسويسرا فإن العرض الكلى للبكتريا يتم تقديره فى السمولينا بالاضافة الى المنتج المجفف والعد الكلى يجب ان يقع فى الحدود الموضحة بالجدول الاتى :-

جدول (١٢) حدود العد الكلى للبكتريا (الحد الاقصى)

البكتريا	العد الكلى
العد الكلى للبكتريا	١٠٠,٠٠٠ / للجرام

E.C oil	صفر – ١٩ / للجرام
Staphylococcus	صفر – ١٠٠٠ / للجرام
Salmonella	صفر – ٢٠ / للجرام

١٣- لون المكرونة Macaroni Color :-

عملية تصنيع المكرونة التجريبية مفيدة جدا فى الحكم على جودة السمولينا حيث الصفات الظاهرة (السطحية) للمكرونة المنتجة تكون متشابهة للمنتج الجيد التجارى – والمكرونة ذات سطح ناعم زجاجى Glassy وخالية من الفقاعات بتراجع لونها بين الاصفر الفاقع الزاهى الى الاسمر الداكن هذا فى اتجاه وفى اتجاه اخر يكون اللون رمادى شاحب يميل الى البياض – فاللون الاصفر الفاقع الزاهى يتم الحصول عليه من السمولينا ذات المحتوى العالى من الصبغة الصفراء والمنخفضة فى نشاط انزيم الليبو اوكسيديز والتى يتم انتاجها بنسبة استخراج منخفضة من السمولينا او الدقيق الذى يستخدم فان اللون يكون ضاربا فى الاسمرار

المقارب للشكولاتة والمكرونة ذات اللون الرمادى الشاحب الذى يميل الى البياض تنتج من تصنيع سمولينا ذات تركيز منخفض من الصبغة الصفراء ونشاط انزيم الليبو اوكسيديز يكون عاليا وهذه السمولينا يتم طحنها بمعدل استخراج متوسط او منخفض (والمستويات العالية من الأستخراج تنتج مكرونة ضاربة فى الأ سمرار بصفة ثابتة) وهناك بعض اقماح الديورم القليلة واقماح الخبز تنتج سمولينا او دقيق لها نفس هذه الصفات .

توجد اختلافات فى لون المكرونة عكسية بسرعة اكتشافها بالفحص البصرى ولكن بفضل الحصول على بيانات تفيد عن اللون عن طريق قياس كمية الاشعة المنعكسة بإستخدام اجهزة قياس .

١٤- قوة الكسر للمكرونة :

اختبار تقدير قوة الكسر للمكرونة عادة يتم تنفيذها يدويا ويعتبر اختيار موضوعى ولقد وصفت عديد من التقارير الاجهزة التى تقدرة قوة الكسر للمكرونة ولكن نتيجة لعدم تطابق النتائج المعطاه من هذه الاختبارات بقلة محدودة الفائدة خاصة فى ايجاد علاقات بين العوامل الاخرى المحدودة لجودة المكرونة وقوة الكسر .

١٥- جودة الطبخ للمكرونة :-

اختيار جودة الطبخ للمكرونة يتم تنفيذه عن طريق كمية محدودة من المكرونة المجففة مع حجم محدد من الماء ويتم التسخين عند درجة غليان ثابتة والمكرونةالأسباجتى تعتبر المادة الخام المفضلة لهذا الاختبارلأنها اكثر حساسية من انواع المفردة المختلفة .

وهذا الاختبار يسجل قياس النسبة المئوية للانتفاخ والزيادة Swelling والمتبقى للمنتج فى ماء الطبخ وتقدير درجة الحرارة بعد فترات ثابتة ومحدودة من الغليان ويتم دوريا فحص عينات المنتج والتى تنتج على فترات مختلفة اثناء الطبخ ويتم وضعهم بين لوحين من الزجاج ليتم تقدير الوقت اللازم لعملية الطبخ والكفيل بالتأكيد من الوصول بالطبخ الى منتصف المكرونة بحيث لا يتكون الـ Hard Central Core وقياسات انتاج المكرونة وحساب المتبقى بعد عملية الطبخ والطراوة يتم تنفيذها عند وقت الطبخ هذا ثم تعاد مرة ثانية عند اوقات طبخ اطول ليتم تعديل درجة مقاومة المكرونة لعملية الطبخ الزائدة والاختلافات فى قيمة الانتفاخ المتبقى من منتجات المكرونة المصنعة من سمولينا الديورم .

المختلفة النشا غالبا تكون قليلة ولكن عندما تتم المقارنات بين منتجات الديورم واقماح الخبز الغير صلبة ستكون الاختلافات عالية المعنوية مع ان الاختلافات الطراوة عند وقت الطبخ المثالى يختلف بدرجة واسعة نسبيا بين الديورم خاصة عند استخدام الاسياجيتى عادة يجرى عليها الاختبارات .

ومنتجات المكرونة التى تصنع من السمولينا الديورم عالى الجودة يحتفظ باللون الاصفر الخفيف الزاهى بعد الطبخ عند وقت مثالى مع ان منتجاتة المصنعة من سمولينا او دقيق منخفض الدرجة سيكون رماديا داكنا او يميل الى الاسمرار بعد الطبخ لوقت مثالى ايضا .

المواصفات القياسية المصرية لقمح الديورم والسمولينا والمكرونة :

لقد حددت الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى مواصفات قياسية لحبوب القمح (١٦٠١ – ١٩٨٦) للســـمولينا (١٦٤٩ – ١٩٨٨) للمكـــرونة (الجـــزء الاول) (٢٨٦ – ١٩٨٨) وللمكرونة باللحم المعلبة (١٤٤٦ – ١٩٧٩) وذلك كما موضح فى الاتى :

<u>اولا :- مواصفات حبوب القمح رقم ١٦٠١ لسنة ١٩٨٦ :</u>

التعريف :

١ – <u>قمح الخبز العادى :</u>

حبوب كلملة لنبات القمح التى عند طحنها تنتج الدقيق الذى يستخدم فى صناعة الخبز ومنتجات المخابز الاخرى .

٢ – <u>قمح المكرونة :</u>

الذى يستعمل دقيقه الناتج من طحن الجبوب فى صناعة المكرونة .

الاشتطات العامة :

- أن تكون حبوب القمح سليمة تامة النضج ممتلئة .
- أن تكون الحبوب خالية من العفن ذات لون ورائحة طبيعية .
- أن تكون الحبوب خالية من الحشرات واطوارها والطفليات ومخلفات القوارض .
- تكون نسبة الاثار المتبقية للمبيدات فى الحدود المسموح بها دوليا .

<u>المواصفات :</u>

- لا تزيد نسبة الرطوبة على ١٣ % .
- لا يقل نسبة البروتين لقمح الخبز العادى عن ٩ % وفى قمح المكرونة عن ١١ % .
- لا تزيد نسبة الحبوب الضامرة وهى الحبوب الكاملة اتى تمر خلال منخل قياسى ذو ثقوب مستطيلة قياس فتحته ١٠٦٣ x ٩٠٥٣ مم والحبوب المكسورة على ٥ % .
- يكون دقيق القمح المستخدم فى صناعة المكرونة بمعدل استخراج لا يزيد على ٧٢ % ومطابقا للمواصفات القياسية رقم ١٢٥٢١ دقيق القمح بأستخراجاته المختلفة .
- يجوز اضافة المواد الملونة الطبيعية المسموح بها بحيث تكون مطابقة للمواصفات القياسية المصرية الخاصة بها .
- يجوز اضافة المواد المحسنة للقوام من المسموح بها غذائيا .
- تكون متجانسة فى الشكل والنوع وخالية من البقع .
- تكون خالية من الشوائب والمواد الغريبة والحشرات واجزائها وأطوارها وكذلك مخلفات القوارض .
- يكون مقطعها عند الكسر زجاجيا وتكون الاصناف الطويلة منها قابلة للثنى الى ما قبل الكسر .

<u>المواصفات :</u>

- عند طهى المكرونة فى الماء يجب ان تحتفظ بشكلها ولا تتعجن على ان يزيد حجمها ما لا يقل عن ثلاثة امثال الحجم الاصلى للمصنوعة من السمولينا والى مالايقل عن ضعف حجمها الاصلى للمصنوعة من دقيق القمح .
- لا تزيد نسبة المواد الصلبة فى ماء السلق فى المنتج من السمولينا على ٨ % وفى المنتج من دقيق القمح على ١٠ % محسوبة على الوزن الجاف .
- لا تزيد نسبة الرطوبة فى المنتج النهائى على ١٢٠٥ % .
- لا تقل نسبة البروتين فى المنتج المصنع من السمولينا على ١٢ % محسوبة على الوزن الجاف .
- لا تزيد نسبة الرماد فى المنتج من السمولينا على ٠,٩ % والمنتج من دقيق القمح على ٠,٦ % محسوبة على الوزن الجاف .

- لا تزيد نسبة الالياف فى المنتج من السمولينا على ٠,٤٥ % وفى المنتج من دقيق القمح
- يكون مقطعها عند الكسر زجاجيا وتكون الاصناف الطويلة منها قابلة للثنى الى ماقبل الكسر .

<u>المواصفات :</u>

- عند طهى المكرونة فى الماء يجب ان تحتفظ بشكلها ولا تتعجن على ان يزيد حجمها الى مالا يقل عن ثلاثة امثال الحجم الاصلى للمصنوعة من المولينا والى مالايقل عن ضعف حجمها الاصلى للمصنوعة من دقيق القمح
- لا تزيد نسبة المواد الصلبة فى ماء السلق فى المنتج من المولينا على ٨ % وفى المنتج من دقيق القمح على ١٠ % محسوبة على الوزن الجاف .
- لا تزيد نسبة الرطوبة فى المنتج النهائى على ١٢٠٥ % .
- لا تقل نسبة البروتين فى المنتج المصنع من المولينا على ١٢ % محسوبة على الوزن الجاف .
- لا تزيد نسبة الرماد فى المنتج من السمولينا على ٠,٩ % والمنتج من دقيق القمح على ٠,٦ % محسوبة على الوزن الجاف .
- لا تزيد نسبة الالياف فى المنتج من السمولينا على ٤٥ % وفى المنتج من دقيق القمح .

خطوات ومراحل تصنيع المكرونة

١- إستقبال وتخزين المادة الخام :

ترد المادة الخام إلى مصانع المكرونة صباً أو في جوالات في الحالة الأولى تستخدم أنظمة البنيوماتيك في سحب المادة الخام من الشاحنات ودفعها في سيلوهات التخزين و في حالة ورود المادة الخام في جوالات فإنة يتم تخزين هذة الجوالات في لوطات بمخازن خاصة حيث يتم تلقيم محتوى هذة الجوالات بالطرق اليدوية . بدفع الهواء من ضواغط خاصة حيث تحمل المادة الخام بواسطة هذا الهواء المضغوط إلى السيلوهات الخاصة بالتخزين والتى غالباً ما تكون من بناء خرسانى أو معدنى أو من الفيبرجلاس وتختلف سعة هذة التنكات حسب ضخامة المصنع وتزود مخارج هذة السيلوهات عند أسفلها بأجهزة خاصة لتسهيل تفريغ و إنسياب المادة الخام .

تستخدم نظرية الوسائد الهوائية لتحريك المادة الخام أو نظرية الأهتزاز أو الزبزبة و من مخارج السيلوهات تستخدم أكثر من طريقة لنقل الدقيق إلى خطوط الأنتاج كالبراريم الحلزونية أو السواقي أو السيور الناقلة أو ما يستخدم في المصانع الحديثة وهي خطوط النقل بالهواء أو أنظمة النيوماتيك وهذة الأنظمة تتكون من ضواغ هواء Blower وأنابيب نقل حيث يقوم الهواء المضغوط والمندفع بقوة بحمل الدقيق من مخازن السيلوهات إلى المناخل وأجهزة قتل بويضات

الحشرات ثم إلى خطوط الأنتاج و في بعض الأحيان تتم عملية النخل وقتل بويضات الحشرات عند إستقبال المادة و قبل التخزين .

عمليات النخل وفصل الشوائب وقتل بويضات حشرات الحبوب المخزونة

ليس الغرض من عمليات النخل بمصانع المكرونة هو فصل أو إنتزاع الردة أو الردة الناعمة أو أي ناتج آخر من نواتج الطحن .

إنما تجرى عملية النخل على المادة الخام بغرض فصل وإحتجاز أي شوائب أو مواد غريبة هشة أة صلبة وذلك للتأكد تماماً من خلو الدقيق أو السموليا من أي مواد غريبة من شأنها الأضرار بالصحة العامة .

وفي معظم المصانع الحديثة توجد أجهزة لفصل الأجزاء المعدنية من المادة الخام بإستخدام قوة الجذب المغناطيسية .

و من أهم العمليات التى تجرى على المادة الخام (الدقيق أو السموليا) بجانب عملية النخل عملية قتل بويضات الحشرات الحبوب المخزونة وتتم هذة العملية بإستخدام الطرد المركزى تصل سرعتها ٣٣٠٠ لفة/دقيقة تمر من خلالها المادة الخام من فتحة دخول وتخرج من فتحة الخروج بعد أن تكون تعرضت لهذة القوة الهائلة من الطرد المركزى التى تفجر بروتوبلازم البويضات فتفقد البويضات حيويتها وتصبح غير صالحة للفقس .

٢- العجن والتشكيل :-

تتم عملية العجن فى وحده او اله واحده هى ماتعرف بالمكبس ويتكون المكبس من اربعه اجزاء رئيسيه هى :-

١- جهاز التلقيم

٢- المعجن

٣- سلندر وبريمه المكبس

٤- راس الماكينه والفروم

١- جهاز التلقيم :-

ينتهى خطوط نقل الماده الخام بأنواعها المختلفه عند جهاز التلقيم والذى بفصله سيكون لفصل الهواء فى حاله استخدام خطوط النيوماتيك وتشمل وظيفه جهاز التلقيم فى دفع الماده الخام وماء العجن (او سوائل اخرى) بكميات محسوبه ومحدده يتم تقنيتها بوسئل تحكم متعدده وذلك من اجل المحافظه على ثبات درجه ليونه العجن اثناء التشغيل

واجهزه التلقيم الحديثه تزود بنظام كهربائى خاص بضمن التوقف تلقيم او السموليا عند انقطاع مياه العجن لتأمين سلامه اجزاء العجن وسلندر الكبس ضد الاحمال الزائده نتيجه لكبس الدقيق

الجاف بدون ماء او من الفوائد التى تحفظها اجهزه التلقيم معين بما يناسب مع قدره طلمبه الفاكيوم (نزع الهواء من العجن)خاصه فى المعاجن التى تعمل تحت تفريغ

٢- المعجن :-

عباره عن حوض من الاستانلس ستيل ذو قاع نصف دائرى ومزود الحوض بعواميد او خلاطات من الاستانلس ستيل مثبت عليها ريش معدنيه من نفس الخام وفى معظم الماكينات يكون عدد هذه الخلاطات او العواميد اثنين بدوران فى اتجاه معاكس وتثبت عليها ريش الخلط واسلحتها مائله فى اتجاه معين وبزاويه محدده لتصبح وظيفتها وهى خلط الدقيق بالماء ودفع الخليط فى اتجاه نهايه الحوض او المعجن وفى بعض المكابس توجد مرحله خلط اوليه تجرى فيما يعرف بالخلط الاولى Pre . Mixerوهو عباره عن انبوبه من الاستانلس ستيل بداخلها عمود مثبت عليه ريشه خلط صغيره ووظيفته تجيهزه الخليط قبل دفعه الى المعجن الرئيسى وهو يعتبر الوسيلة الوحيدة لدفع الماء والدقيق الى المعجن المحكم الغلق والذى يعمل تحت تفريغ وهى طريقه نزع الهواء من العجينة (الفاكيوم)

٣- سيلندر وبريم الكبس :-

فى نهاية قاع المعجن توجد فتحة لتلقيم الخليط التام التسوية لبريمة الكبس الحلزونية التى تدور داخل قميص أوسلندر وكلاهما من الأستنلس ستيل.

ولضمان عدم دوران العجين مع البريمة تلجأ الشركات المصنعة لمكابس المكرونة الى عمل مجارى طويلة على إمتداد الجدار الداخلى للقميص أوعمل تخويشات مسننة تكون السنون فيها فى إتجاه عكس إتجاه دوران البريمة كما تقوم بعض الشركات بطلاء البريمة بطبقة من التفلون لعدم إلتصاق العجين بها.

وتدفع البريمة العجين فى إتجاه رأس الماكينة وفى بعض طراز الماكينات يكون هناك بريمة أخرى فى نظام الكبس وهى تعرف بالبريمة العريضة او بريمة الفاكيوم.

٤- رأس الماكينة أوخزنة الفورم :-

وهى الجزء الذى توضع فية الفورم ويكون هذا الجزء محكم الغلق حتى لايتسرب منه العجين الى خارج رأس الماكينه لضمان تركيز الكبس بالكامل على الفورمه .

والفورم هى التى تقوم بتشكيل العجين الى أشكال المكرونة المختلفه ويتم تغيير الفورمه حسب المكرونة المطلوبه ويختلف إنتاج المكرونة فى إنتاج العقل عنه فى ماكينات إنتاج المكرونة ألأسباجتى فى خطوط الأنتاج الحديثه.

فى ماكينات إنتاج العقل تخرج العجينه من الفورم على هيئه أنابيب مفرغه حسب الشكل المطلوب وتزود هذه الماكينه بأجهزه قطعيه لتقطيع هذه الأنابيب إلى عقل وهذه الأجهزه عباره

عن سكاكين مثبته معا فى المركز وتدور فى حركه أفقيه مع تلامس أطرافها القاطعه مع أسفل الفورمه .

وتختلف أطوال العقل بإختلاف سرعه دوران هذه السكاكين وفى ماكينات إنتاج الإسباجتى أوالمكرونه الطويله بصفه عامه تخرج المكرونة على هيئه خيوط مصمطه يختلف سمكها وقد تكون مفرغه فى بعض الأصناف الطويله .

نزع الهواء من عجينه المكرونة (الفاكيوم)

تزود مكابس خطوط الإنتاج بطلمبات سحب أوشفط هواء يستخدم فى نزع الهواء من العجين أوخلخله العجين من الهواء والغرض من التخلص من الهواء هو إكتساب العجين الصلابه وتحمل لعمليه الطهى والطهى الزائد بعد ان فقدت مابها من أنفاق وممرات دقيقه جدا كان من شأنها إضعاف حبات المكرونة لو تخللها ماء الطهى . كما أن التخلص من الهواء هو تقليل عدد الفقاعات إلى أقصى حد ممكن فتكسب المكرونة لونا مصفراً مقبولا وكذلك ملمس ناعم لأن فقاعات الهواء تعطى خشانة في الملمس تظهر على السطح .

ومن فوائد الفاكيوم هو عدم أكسدة المواد الطبيعية الملونة الموجودة بالدقيق مثل الكروتينات إلى فتامين (أ) العديم اللون وهي الميزة التى إضيفت إلى مميزات الفاكيوم .

إذن نستطيع أن المكرونة التى لم ينزع منها الهواء بكفاءة تتصف ببعض المواصفات الغير جيدة وهي :-

١. **عدم تحمل عملية الطهي .**
٢. **فقدان اللون الأصفر الكهرماني .**
٣. **خشانة الملمس .**
٤. **فقدان الصلابة والتماسك أثناء عملية التشغيل .**

٣- التجفيف :-

قد يتفق الكثيرون على أن صناعة المكرونة ممكن أن تنتهي عند خروج العجين على هيئة حبيبات المكرونة من الفروم وقد تشكلت حسب الشكل المطلوب ومن الممكن أن يتم طهيها عند ذلك لتحقيق الغرض الذى من أجلة جرت عملية الصناعة وهو تناولها كغذاء يقبل علية الكثيرون فمن الممكن أن تطهى المكرونة بعد خروجها من الفروم وقد أمكن ذلك بالتجربة الفعلية دون أن نستمر في باقي مراحل التجفيف وخلافة .

وهنا نصل إلى سؤال وهو ما هو الغرض من عملية التجفيف ؟ التى تشكل أهم مراحل التصنيع . والأجابة على هذا السؤال نقول أن إنتاج المكرونة بكمية كبيرة لتغطية إحتياج قطاع كبير من المستهلكين فكان لابد من وجود وسيلة للتخزين والتغليف وتداولها في الأسواق دون تلف ولذلك كانت عملية التجفيف .

يتضح من عملية التجفيف هي إعادة التخلص من قدر من الماء من عجينة المكرونة بعد تشكيلها . فالمحتوى الرطوبى للمكرونة عند خروجها من الفورمه يتراوح من ٢٨ : ٣٠ % ولا يتحقق هدفنا إلا بالوصول للمحتوى الرطوبي إلى مالا يزيد عن ١٢ % .

وتتمثل نظرية التجفيف في إستخدام مصدر حرارى داخل حيز مقفل الأحداث أو توليد طاقة حرارية إحداث عرق تفح الماء على سطح حبيبات المكرونة ثم إستخدام تيارات من الهواء لحمل العرق بعيداً عن سطح المكرونة أى أن هناك قوتين رئيستين:-

- قوه داخلية وهي ظاهرة العرق وهى قوة كامنة أو ضعيفة .
- قوة خارجية وهى عملية حمل الماء بواسطة الهواء وهى قوة ميكانيكية بحتة .

ولا تتم عملية تجفيف المكرونة إلا في جو مشبع بالرطوبة وليس في جو جاف . وللرطوبة أهمية كبيرة فهي الأداة التى تصل عملية التجفيف إلى بر الأمان دون الأضرار بالمكرونة داخل المجفف فبواستطها نتحكم في :-

١- كمية الرطوبة المطلوب نزعها .

٢- سرعة أو بطء عملية نزع الرطوبة من حبيبات المكرونة أو الوقت الازم لنزع قدر محسوب من المستوى الرطوبى .

وهى أى الرطوبة وسيلة لحماية حبيبات المكرونة ضد الطاقة الحرارية التى تصل إلى ١٠٠ درجة مئوية عند طهيها ولم تكن تتحمل ذلك لولا أنها تطهى في الماء .

فكمية الرطوة المطلوب نزعها وسرعة التخلص منها تتوقفان على الرطوبة النسبية للهواء داخل المجفف فإنخفاض الرطوبة النسبية داخل تجعل عملية التجفيف تتم في جو ساخن وهذا من شأنة الأسراع من خروج الماء من الطبقات السطحية لحبيبات المكرونة وبمعدل أسرع من خروج الطبقة الداخلية فنجد إنسلاخ بين الطبقتين وتكون النتيجة النهائية حدوث الشروخ والتشققات لحبيبات المكرونة ولذلك تتضح العملية القصوى لوجود الرطوبة أو الجو المشبع بالرطوبة داخل المجفف .

ويتساءل البعض عن مصدر الرطوبة داخل المجفف فنقول أن مصدر الرطوبة هو المكرونة نفسها وما يتصاعد منها من رطوبة يحملها الهواء على النحو الذى أوضحناه سابقاً .

فلذلك فأنه عند بداية التشغيل لابد أن نرفع درجة الحرارة تدريجياً للمجفف بزيادة عدد المراوح الدائرة بالتدريج بما يتناسب بكمية المكرونة الداخلة إلى المجفف وهى مصدر الرطوبة وحتى لا ترتفع درجة حرارة المجفف إرتفاعاً فجائياً وبدرجة كبيرة في غياب القدر الكافى من الرطوبة داخل المجفف .

المجففات وطرق التجفيف قديماً وحديثاً :-

تطورت طرق وأساليب تجفيف المكرونة تطوراً كبيراً منذ بداية هذة الصناعة وحتى الآن وشهدت الأجهزة والمعدات المستخدمة في عملية التجفيف سلسلة من التطور والتحديث وإستخدام النظريات العلمية والتكنولوجية الحديثة في تصميمها .

فمن الطرق البدائية بإستخدام أشعة الشمس المباشرة إلى غرفة التجفيف (تجفيف الدفعة الواحدة) إلى المجففات الدوارة (الروتانتيات) إلى مجففات الحصائر أو السيور تبادلية الحركة بمختلف طرازها إلى ما ستطل علينا به التكنولوجيا الحديثة مستقبلاً ولا ندرى عنه شيئاً .

الظروف البدائية في تجفيف المكرونة :-

أعتمدت هذه الطريقة على إستخدام حرارة الشمس المباشرة كمصدر حرارى لنزع الرطوبة من المكرونة بتنشرها على مسطحات من القماش توضع على ألأرض وتفرد عليها المكرونة فى طبقات غير سميكه . وتقلب المكرونة من حين الى أخر حتى تجف الى القدر المطلوب وبطبيه الحال لم تكن المكرونة المجففه بهذا ألأسلوب ذات موصفات جيده على النحو الموجود حاليا . ولم يعرف أن هذه الطريقه قد استخدمت فى تجفيف المكرونة ألأسباجتى .

طريقه الدفعه الواحده فى التجفيف(غرف التجفيف أو كابينه التجفيف)

هذه الطريقه هى التطور التالى للطرق البدائيه حيث بدء فى إستخدام الحيز المغلق فى تجفيف المكرونة على هيئة غرف أو كباين مع إستخدام طاقه حراريه غير الطاقه الشمسيه وإستخدمت هذه الطريقه فى تجفيف المكرونة العقل والشعريه وألأسباجتى على السواء مع إختلاف طفيف فى تجهيز هذه الغرف من صنف الى صنف .

كباين تجفيف مكرونة العقل :-

وهى عبارة عن غرف من المبانى أو الخشب مزودة بسربنتينة مياة ساخنة مع مجموعة من المرواح لأحداث تيار من الهواء الدافئ المتقلب وتزود الكابينة أو الغرفة بمروحة لشفط الرطوبة الزائدة أي الرطوبة المنزوعة من المكرونة .

تفرد حبيبات المكرونة المنصرفة من الفورمة في طبقات بأرتفاع لايتعدى ٣سم على شراعات التجفيف وهي عبارة عن براويز من الخشب مشدود عليها خيش جيد النفاز بين أضلعها الأربعة وغالباً ما يكون هذا الشراع ٦٠ × ١٢٠ سم وإرتفاع ٥سم ترص الشراعات داخل الكابينة في رصات الرصة ٣٠ شراع على جانبى مراوح تجفيف الهواء ثم يسمح بمرور المياة الساخنة إلى سربنتينة الكابينة ويتم تشغيل مراوح لتقليب الهواء إلى اليمين ثم إلى اليسار بالتبادل ثم يقفل محبس المياة الساخنة بعد زمن معين يتوقف على سعة الكابينة ونوع المكرونة مع إستمرار عمل

المراوح كما هى ثم بعد مرور فترة زمنية معينة من ٨ : ١٠ ساعات يتم تقليب المكرونة على الشراعات وتغيير وضع كل شراع في الرصة لضمان تجانس التجفيف .

ويتم التحكم في كمية الرطوبة المتواجدة داخل الكابينة وطرد الزائد منها باستخدام شفاط ثم يكشف على المكرونة كل ساعتين إلى أن يتم جفافها بالدرجة المطلوبة .

وتختلف كابينة تجفيف المكرونة الأسباجيتى عن كابينة تجفيف العقل في التجهيزات الخاصة بوضع المكرونة في الكابينة حيث تزود كابينة تجفيف الأسباجيتي بحوامل خشبية يرص عليها البوص المحمل بخيوط المكرونة الأسباجيتى من الأطراف وتسير عملية بنحو متشابه ولكن لا يتم تقليب المكرونة لأنها عبارة عن خيوط معلقة يصعب تقليبها ولهذا السبب نجد أن المكرونة الأسباجيتى تحتاج لوقت طويل في التجفيف .

تعامل أصناف الشوربة مثل لسان العصفور والتروس والنجوم ..... إلخ معملة المكرونة العقل في التجفيف في الكباين وكذلك الشعرية التى تقلب بحرص من شراع إلى آخر ولا تقلب كالمكرونة العقل لضعف خيوطها وتكسرها بسهولة

المجففات الدوارة أو الطنابير أو الردتانتيات :-

وهى أول تطور في عمليات وطرق التجفيف وتعتبر هذه الطريقة أول صورة من صور التجفيف المستمر أو التيار المستمر من المكرونة .

الردتانتى عبارة عن جهاز أسطوانى الشكل قطر ١٦٠ سم بطول ٧٠٦ متر حسب طاقته التجفيفية ويتكون من ٢٤ علبه خشبية (١٢ علبة ثنائية المسار + ١٢ علبة أحادية) مركبة معاً في سوارين أو أطارين داخل بعضهما الإطار أو السوار الداخلي مكون من ١٢ علبة صغيرة أحادية المسار والإطار الخارجي مكون من ١٢ علبة كبيرة ثنائية المسار وتجمع كل هذة العلب وتحزم بواسطة ثلاثة من الأطارات الحديدية من الخارج وعدد من الشدادات الحديدية .

وتكون العلبة من جانبين من الخشب السويد والواجهه الأمامية والخلفية من الخشب الزان و الفراغ الداخلى للعلبة مقسم بجموعة من الفواصل الخشبية المتعاكسة الزوايا ومسطح العلبة العلوى والسفلى مكسو بسلك مناخل ١٢ أو ١٤ أو ١٦ ويرتكز البرميل على أربعة من العجلات الحديدية المتحركة على قاعدة ثابتة أثنان منهما تمدان البرميل بالحركة عن طريق ترس متصل بصندوق السرعات (Gaer Box) ومحرك والأخرتان للأرتكاز ويرتكز البرميل على هذة العجلات بواسطة الطراف الحديدية الخاصة بالتحزيم .

يوضع البرميل في غرفة من شاسية من الزوايا الحديدية والخشب و في داخل هذة الغرفة وفي أعلى الشاسية تثبت مجموعة من الردتانتيرات أو سربنتينيات المياة الساخنة كل سربنتينة مثبت بأعلها مروحة وعدد هذة السربنتينات ثمانية أربعة على كل جانب بغرض أحدث تيار من الهواء وتزود الغرفة بشفاط لشفط الرطوبة الزائدة عن الحاجة .

تلقم المكرونة الطرية في البراميل من فتحة تلقيم في العلب الخارجية ثنائية المسار وترتكن المكرونة في خانة من خانات العلبة بين الفواصل متعاكسة الزوايا وبدوران الردتانتيى دورة كاملة تنتقل المكرونة من هذة الخانة إلى الخانة التى تليها وهكذا مع كل دورة ويتم التلقيم في بدايات كل العلب الخارجية في نفس الوقت وعند وصول المكرونة إلى الخانات الأخيرة من العلب الثنائية المسار تنتقل محتويات كل علبة ثنائية المسار إلى العلبة أحادية المسار لتسير المكرونة في الفواصل بإتجاه عكسي أي في إتجاه مكان التلقيم (بداية الردتانتى) أي تنتقل خانة مع كل دورة كاملة للردتانتى وفى نهاية العلب الداخلية تخرج المكرونة من فتحات التفريغ وتكون من أعلى الردتانتى .

يتم التحكم في عملية التجفيف في الردتانتيات بواسطة العدد الممكن تشغيلة من المراوح المواجه لسربنتينات المياة الساخنة و أتساع فتحة شفط الرطوبة بحيث يتناسب مع عدد المراوح العاملة مع صنف المكرونة .

ويتم تركيز الهواء الساخن في بداية المجفف ويكتفى بهواء بارد في نهاية عملية التجفيف باستخدام المراوح مع منع دخول المياة الساخنة إلى السربنتينة وتستغرق عملية التجفيف في الردتانتي من ٤ : ٦ ساعات حسب طاقة الردتانتي وصنف المكرونة .

والتحكم في استقرار الجو الداخلي للردتانتى والحصول على مكرونة جافة جيدة المواصفات خالية من العيوب ونتوقف فى المقام الأول على خبرة العامل المسئول عن التشغيل .

المجففات ذات الحصائر وخطوط الأنتاج المستمرة الحديثة لأنتاج مكرونة العقل:-

ويتكون المجفف ذات الحصائر من هيكل معدنى أساسى يغطى من الخارج بجدران أو ألواح من مادة جيدة العزل لمنع تسرب الحرارة والرطوبة إلى خارج المجفف والجزء الاساسى من المجفف عبارة عن حيز وسطى وهو الذى يحتوى على الحصائر وعلى جانبى هذا الجزء غرفتان مركب بهما مجموعة من سربنتينات المياة الساخنة والمراوح لتوليد تيار من الهواء الساخن .

والفاصل بين الحيز الوسطى والغرفتان به فتحات ذات اتساعات محددة وفى مواضع محددة وهى المسئولة عن إحداث ما يعرف بدورات الهواء الساخن المتولد عن تشغيل المراوح .

ويزود المجفف بشفاط لطرد بخار الماء الزائد عن الحاجة إلى الخارج ويعتبر هذا الشفاط جزء هام في عملية التجفيف .

ويحتوى مجفف الخطوط من عدد زوجى من الحصائر (٦ حصائر في مجففات ديماكو الأمريكية) أو عدد فردى (٧حصائر في مجففات بوهلر السويسرية) وتدور هذة الحصائر في اتجاه واحد عكس اتجاه الأخرى وتصنع هذة الحصائر من خيوط الستانلس ستيل أو من شرائح الألمونيوم .

تثبت وتحمل الحصائر عموماً على طرفي من الكتاين القوية مع دعامات حديدية فيما عدا حصائر بوهلر ذات الشرائح الألمونيوم حيث تثبت هذة الشرائح في الكتاين دون دعامات ويقوم بتحريك هذة الكتاين مجموعة من التروس وأعمدة الأدارة وتستمد حركتها من مجموعة محركات و وصناديق سرعات (Gaer Box) توجد في مقدمة ومؤخرة المجفف فيما يعرف بابراج الأدارة .

وسنعرض فيما يلى تسلسل كامل لخطوط التشغيل و الأنتاج في أحد خطوط الأنتاج المستمر :-

بعد أن تنقل خطوط النقل الحديثة المادة الخام إلى خطوط الأنتاج يقوم جهاز التلقيم بالمكبس بمهمة دفع جرعات منظمة ومقننة من المادة الخام (دقيق أو سمولينا) والماء (أو الماء وصفار البيض أو البيض الطازج)

إلى المعجن حيث يتم خلط المكونات جيداً و ترحيلها من بداية المعجن إلى نهايتة في زمن يتراوح من ٧ : ١٥ دقيقة (حسب طراز هذا المعجن) وهنا تصبح الخلطة متجانسة تماماً .

وعند نهاية المعجن توجد فتحة في القاع تعلو بريمة وسلندر الكبس حيث تخرج العجينة القادمة لتسقط في بريمة وسلندر الكبس لتدفع في تيار مستمر إلى رأس الماكينة أو الفورمة لتكبس بقوة هائلة (٣٠٠٠ رطل / البوصة) على الفورمة لتشكل نتيجة مرورها من بلوف الفورمة و بهذا تتشكل المكرونة العقل المطلوبة .

تخرج عجينة المكرونة من أسفل الفورمة على هيئة أنابيب لتقابلها سكينة أحادية أو ثنائية أو رباعية الأسلحة تدور في وضع أفقي وتلامس أطرتف اسلحتها سطح الفورمة من أسفلها تلامساً بسيطاً لتقطع هذة الأنابيب إلى عقل وعند عملية التقطيع يسلط تيار من الهواء لإحداث ما يعرف بالتشميع حتى تكون العجينة قابلة للقطع بأسلحة سكينة القطعية .

تتساقط حبيبات المكرونة على هزاز التشميع ويعتبر هذا الهزاز أول مراحل التجفيف ففي هذة المرحلة تنزع من المكرونة كمية مقدارها ١ : ٢ % من محتواها الرطوبى و من أهم فوائد هذة المرحلة تنشيط الماء وتحريكة في المكرونة الطرية حتى يسهل التعامل معه ونزعة في مراحل التجفيف التالية ويتكون الهزاز من شراع إستانلس ستيل مثقب ويتحرك حركة ترددية ويدفع من أسفلة تيار من الهواء من ثقوب هذا الشراع متخللاً حبيبات المكرونة التى تتحرك بفعل الأهتزاز من بداية الشراع حتى نهايتة والهزاز مقفل من الجوانب منعاً لسحب الأتربة ولتوجية تيار الهواء إلى الشراع .

ونظراً لأهمية هذا الهزاز فقد أهتمت بتطويرة بعض الشركات مثل شركة بوهلر التى حولتة إلى مجفف إبتدائى بزيادة عدد الشراعات وتزويدة بسربنتينة مياة ساخنة وجعلة معزولاً تماماً ومقفلاً وزودتة بأجهزة تحكم حرارى ورطوبى حديثة .

فتنتقل حبيبات المكرونة بعد خروجها من هزاز التثميع إلى المجفف الأولى أما بواسطة سيور ناقلة كما في خطوط شركة ديماكو الأمريكية أو بواسطة سواقى القواديس .

في طريقة النقل بالسيور يحمل السير الناقل للمكرونة إلى سير أخر يعرف بالسير المناول الذى يلقى بحبيات المكرونة إلى جهاز الفرد أو الفراش.

وفي طريقة النقل بسواقى القواديس تُحمل المكرونة لتلقى بها الساقية في جهاز الفرد مباشرة وهو الجهاز الذى يقوم بفرد المكرونة على سطح الحصيرة الأولى لضمان أن تكون المكرونة على هيئة طبقة متساوية السمك وتغطى معظم سطح الحصيرة لرفع كفاءة التجفيف وضمان عدم تعجن حبات المكرونة وفقدها لشكلها .

وفي المجففات الزوجية الحصائر يتم التلقيم على الحصيرة الأولى العلوية من عند نهاية المجفف كما في مجففات خطوط ديماكو الأمريكية وفي المجففات الفردية الحصائر يتم التلقيم على الحصيرة العلوية الأولى من عند بداية المجفف تنتقل حبات المكرونة من حصيرة إلى حصيرة تليها بأن تلقي كل حصيرة بما عليها على الحصيرة الأخرى بفعل الحركة المعكوسة للحصائر وبذلك تظل المكرونة متحركة من أول المجفف إلى نهايتة مروراً بكل الحصائر إلى أن تلقى بها الحصيرة الأخيرة على هزاز التفريغ وخلال حركة المكرونة في المجفف بهذا الشكل تكون قد تعرضت لتيار من الهواء الساخن في دورات هوائية محددة المسار تتخلل حبات المكرونة عبر نسيج الحصائر لإحداث عملية التجفيف ونزع قدر من المحتوى الرطوبى و طرد كمية الرطوبة الزائدة من المجفف بواسطة شفاط طرد الرطوبة .

تنتقل المكرونة بعد ذلك بنفس وسائل النقل إلى المجفف النهائى والذى يشبة المجفف الأول فى بنيانة ونظرية عملة ولكن يختلف في الطول أو عدد الحصائر مع إختلاف جوهرى واضح في عدد المراوح والمسطح المشبع بسربنتينيات المياة الساخنة وبالتالى يختلف زمن التجفيف في المجفف النهائي عن الأولي لخطوط إنتاج العقل .

وعلى سبيل المثال فإن زمن المجفف الأولي لخطوط إنتاج العقل الأمريكية ٣٥ دقيقة في حين تصل هذه الفترة في المجفف النهائي خمس ساعات وخمسة وعشرون دقيقة ليكون زمن التجفيف الكلي ٦ ساعات تقريباً .

تخرج المكرونة من المجفف الثانوي وهي تامة التجفيف (١٢ % رطوبة) وقد استخدمت بعض الشركات مثل بوهلر السويسرية مرحلة تالية لعملية التجفيف وهي التبريد Cooling وأضافت إلى الخط جهاز يعرف Cooler وهو يشبه إلى حد ما المجفف الأبتدائى أو السمهندى ولكنة مزود بسربنتينات مياة باردة مع مراوح لدفع الهواء البارد إلى حبات المكرونة لخفض درجة حرارتها التى أكتسبتها بفعل عملية التجفيف لتخرج وهى على درجة حرارة مقابلة لدرجة حرارة غير الأنتاج أو أقل .

وقد أكسبت عملية التبريد هذة حبات المكرونة بريقاً وصلابة ملحوظة
وبعد عملية التجفيف أو التبريد تنتقل المكرونة بواسطة سواقى القواديس إلى خزنات تخزين المنتج النهائي ليكون معد للتغليف بواسطة أجهزة إخراج مثبتة عند أقماع خزنات المكرونة يتم نقل المكرونة بواسطة سير ناقل أسفل هذة الخزانات إلى قسم أو ماكينة التغليف لتبدأ عملية تغليف المكرونة في صورتها النهائية .

إنتاج وتجفيف مكرونة الأسباجيتى في خطوط الأنتاج الحديثة والمستمرة:-

يختلف مكبس إنتاج مكرونة الأسباجيتى عن مكبس إنتاج مكرونة العقل في أخر أجزائه وهو رأس الماكينة أو جزئية الفروم .

فرأس الماكينة في إنتاج الأسباجيتى عبارة عن حيز متوازى مستطيلات وهو نفس فورمة الأسباجيتى سواء كانت كتلة واحدة أو نصفين .

وتختلف فورمة الأسباجيتى عن فورمة العقل في أن بلوفها عبارة عن نفق ضيق دون وجود مسار داخلى لذا فإن خيوط الأسباجيتى تكون خيوط مصمتة وليست أنبوبية إلا في بعض الأصناف الطويلة المفرغة من الداخل مثل البوكاتى والمكروتشيللى .

ويزود مكبس الأسباجيتى بأكليز لإعادة تلقيم قصائص المكرونة الطويلة الناتجة من جهاز الفرد Spreader إذا كان المعجن مغلقاً وتحت تفريغ الفاكيوم كما في شركة ديماكو الأمريكية ولا حاجة لهذا الأكليز في الماكينات ذات المعجن المفتوح ويثبت رأس الماكينة أو خزينة الفروم أعلى جهاز الفرد وتدفع الفورمة إلى الخزنة بواسطة طلمبة هيدروليك مع فلاتر خاصة توضع أعلى الفورمة لمنع مرور الشوائب عبر البلوف والفلاتر هنا مستطيلة الشكل نفس شكل الفورمة بعكس فلاتر مكرونة العقل التى تكون أيضاً مستديرة الشكل .

وبنفس نظرية العجن والكبس المستخدم في مكبس العقل تدفع العجينة و تكبس على فورمة المكرونة الأسباجيتى لتخرج العجينة من أسفل الفروم على هيئة خيوط مصمتة ليستقبلها جهاز الفرد والذى تتحدد وظيفتة في قطع وفرد هذه الخيوط دون تشابك على بوص من الألمونيوم ذات حاملين طرفيتين ومبرمج جهاز الفرد هذا ليعطي قطعية كل زمن محدد وبالتالي يعطي طولاً ثابتاً لهذة الخيوط ويقوم أيضاً بتسوية أطراف خيوط الأسباجيتى و إعادة دفع هذه القصائص الطويلة إلى المعجن وبعد ذلك يقوم Spreader بدفع البوص إلى جهاز دفع لإدخالة إلى المجفف الأولي ويتم تحميل بوصية في كل قطعية أو أربعة بوصات في المكابس ذات القدرات الأنتاجية الهائلة .

تدخل البوصات المحملة بالأسباجيتى إلى المجفف الأولى محمولة من طرفيها على كاتينتين طرفيتين في مسار واحد تتحرك من بداية المجفف إلى نهايته والمجفف عبارة عن ممر مزود بمراوح من كل جانب (خمس مراوح من كل جانب) وعلى جانبى الممر الوسطي للمجفف توجد

غرفتين للحرارة مزودتان بسربنتينيات للمياة الساخنة والمجفف أيضاً مزود بشفاط للرطوبة و دورة الهواء بالمجفف الأولي دورة واحدة تخرج المكرونة من المجفف الأول ومحتواها الرطوبي من ٢١ : ٢٢% تقريباً وزمن التجفيف في المجفف الأولي ٤٠ دقيقة تقريباً .

تنتقل بوصات المكرونة من المجفف الأول إلى المجفف النهائى عن طريق كاتينتين سنحدد وظيفته في شقين :-

الشق الأول هو نقل البوصات إلى المجفف النهائى .

والشق الثانى هو توزيع البوص على خمس مسارات بدلاً من مسار واحد كما كان الحال في خط ديماكو أو يسير البوص في صف واحد ذهاباً وعودة من أول المجفف وحتى نهايته كما في خطوط بوهلر .

ويتكون المجفف النهائى من نفق أو ممر وسطى وغرف حرارية على الأجناب ومجموعه من المراوح (١١على كل جانب في مجففات ديماكو) موزعه على قسمين حرارين أساسين ٧ على جانب في قسم (أ) و٤ على كل جانب في قسم (ب) وللمجفف شفاط لطرد الرطوبه الزائدة و دورة الهواء في المجفف النهائي دورة ثنائية .

تخرج المكرونة من المجفف و محتواها الرطوبي ١٠,٥ : ١١,٥% حيث تنتقل وهى مازالت محملة على البوص إلى المجمع الذى يخزن فيه الأسباجيتى وسعة هذا المجمع تساوى ثلثى طاقة الخط على الأقل .

في نهاية المجمع يوجد ناقل كانبى يقوم بنقل البوص في المسارات الخمس بالتتابع ليلقمها إلى جهاز نزع البوص من عيدان الأسباجيتى حيث يفصل البوص ويسقط إلى جهاز إعادة البوص من أسفل الخط إلى جهاز الأسبردر مرة أخرى أما عيدان الأسباجيتى فتدفع إلى مقص ليقصها إلى أطوال ملائمة للتغليف ونواتج عملية القص وهى الأطراف والعيدان تدفع بطلمبة هواء إلى طاحونة لأعادة طحنها ومن جهاز القص هذا تنتقل عيدان الأسباجيتى بعد القص إلى قواديس الساقية الخاصة بتلقيم ماكينات التغليف .

الخطوط الحديثة لإنتاج الشعرية :-

لايختلف مكبس خط إنتاج الشعرية كثيراً عن الأسباجيتى بل هما متشابهان تماماً في أخر جزء منها وهى جزئية الفورمة .

وفورمة الشعرية عبارة عن كتلة على هيئة متوازى مستطيلات وهى جزء واحد في خطوط بوهلر مثلاً تحتوى على مجموعة من البلوف بحيث تخرج خيوط الشعرية من الفورمة في حزم صغيرة . وأسفل الفورمة يوجد جهاز حديث لتشكيل خيوط الشعرية على هيئة عشوش أو لفائف حسب الطلب .

ويقوم بتشكيل و رص العشوش أو اللفات على شراعات من براويز من الألمونيوم وسلك أستانلس ستيل أوتوماتيكياً ودفع هذه الشراعات إلى المجفف الأولى .

تسير هذه الشرعات وهى محمولة على كتاين جانبية ومرتكزة على عجلتين برولمان بلى في منتصفها وهذا التركيب يعطيها حرية الحركة عند إنقلابها لتفريغ ما عليها في نهاية الخط .

وبعد أن تجتاز الشراعات المجفف الأولى تستمر في حركتها إلى المجفف النهائى في مسارة السفلى حتى نهايته ثم ترتفع بجهاز رفع خاص إلى المسار الذى يعلوه لتعود مرة أخرى إلى بداية المجفف وهكذا إلى أن يمر الشراع تلو الأخر بمسارات المجفف جميعها ليخرج حاملاً الشعرية الجافة عند نهاية المجفف العلوية لينتقل بعد ذلك إلى جهاز التفريغ الذى يلقى بمحتويات الشراعات ألياً إلى جهاز تشكيل اللفائف أو العشوش مرة أخرى .

ماكينات ومواد التعبئة والتغليف الآلي :-

حققت ماكينات التغليف الآلية أمكانيات كبيرة لزيادة القدرة الأنتاجية لمصانع المكرونة الحديثة .

وماكينات التغليف المستخدمة في تغليف وتعبئة المكرونة العقل من مجموعة الماكينات الرأسية وفيها ما هو حجمي يعطي وزنات من ٢٥٠ جرام إلى ٥ كيلوجرام ومنها ما هو وزنى والذى يعطي وزنات تبدأ من ٥٠ جرام إلى ١ كيلوجرام .

أما ماكينات تغليف المكرونة الأسباجيتى فهي الماكينات الأفقية التى تستخدم في تغليف المكرونة الطويلة .

المواد المستخدمة في ماكينات التغليف :-

١. البولى أثيلين
٢. البولي بروبلين
٣. السيلوفان
٤. رقائق الألمونيوم
٥. الورق

والماكينات التي تستخدم الثلاث أنواع الأخيرة لا تحتاج إلى تبريد .

أما الماكينات التي تستخدم البولي أيثلين والبولي بروبلين تحتاج إلى نظام تبريد بواسطة الماء أو الهواء أو الماء والهواء معاً في بعض الطرازات .

وفي جميع الأحوال السابقة لأنواع هذة الماكينات فإن المادة الخام المستخدمة في عمليات التغليف سواء كانت بولي أثيلين أو بولي بروبلين أو سيلوفان أو غيرها تكون على صورة رولات يتوقف عرضة على عرض الكيس المراد تشكيلة أما الطول فهو يحدد أما ميكانيكاً أو ألكترونياً

عن طريق خلية ضوئية و يكون وزن الرول ما بين ٢٥: ٤٠ كيلوجرام حتى لا تجهد الماكينة في عملية الشد بجانب أن يكون وزنة مقبولاً للشخص حاملة .

تخزين مواد التعبئة والتغليف :-

البولي أثيلين والبولي بروبلين أكثر المواد تحملاً لظروف التخزين وهى تخزن في أي صورة نظراً لقوة تحملها وفي حالة التخزين في رصات يفضل أن يكون الرول رأسياً حتى لاتتأثر البوينيات الكرتون الداخلية الملفوف عليها الفيلم وتصبح غير قابلة للأستخدام حيث أن هذا الخطأ يصعب معالجتة في المصانع .

أما المواد السيليلوزية مثل السيلوفان فهى مواد حساسة بحيث تخزن في غرف مكيفة الهواء نسبياً لأن السيلوفان شديد التأثر بالحرارة والرطوبة .

طريقة تشكيل وتصنيع وقطع الكيس :-

١. يثبت الرول خلف الماكينة على أكس طويل يثبت على هذا الأكس فرملة فائدتها إيقاف الرول بعد أخذ الطول المطلوب من الفيلم وحتى لا يكون الرول حر الدوران طول الوقت ويقف مفعول الفرملة عند إحتياج الماكينة لتشكيل كيس جديد .
٢. يمر الفيلم خلال قمع التشكيل والغرض منه ضم طرفي الفيلم الأيمن والأيسر على بعض بمسافة مقدارها ١ سم تتم عليها عملية اللحام الطولي .
٣. أصبح لدينا أنبوبة من البلاستيك بعد لحامها اللحام الطولي مفتوحة من الطرفين
٤. يتم أغلاف فكي اللحام الأفقي ، فتقوم الماكينة بلحام واحد علوي وهو يمثل الطرف السفلي للكيس قبل نزول العبوة الداخلية .
٥. بحركة ميكانيكية أو كهربائية يتم سحب الكيس لأسفل ويتم أغلاف فكي اللحام مرة ثانية فيمثل هذا لحام الكيس العلوي .
٦. أثناء أغلاف فكي الماكينة للحام يتم إخراج السكينة للخارج وهى حركة ميكانيكية أو عن طريق بيستم هواء و ذلك لقطع الكيس وفصلة عن الأنبوبة الأسطوانية البلاستيك التى سبق تجهيزها .

المقصود من عمليات التبريد :-

هى عملية هامه جداً في حالة التغليف عن طريق البولي أثيلين أو البولي بروبلين ، حيث أن عملية اللحام تتم عن طريق وصول نبضة كهربائية من خلال مجموعة (S,C,R) ذا جهد ٢٤ فولت ذات تيار ثابت الأرتفاع ولكنة مختلف في زمن النبضة حيث أن هذا الزمن يتوقف

على سمك البولي أثيلين حيث أن البولي أثيلين السميك يحتاج إلى زمن طويل بالتالي تزداد معه درجة الحرارة ، والبولي أثيلين السميك يبدأ من ٩٠ ميكرون فما فوق .

وتتم عملية اللحام بمرور هذة النبضة من خلال سلك حرارى عبارة عن سبيكة من النيكل كروم والنحاس الذى يقوم بتحويل هذة النبضة إلى طاقة حرارية .

تتم هذه النبضة خلال جزء من الثانية ومع سرعة الماكينة التي تصل إلى ١٠ كيس في الدقيقة فإن هذا يؤدي إلى أرتفاع الحرارة بدرجة غير مرغوب فيها و لثبوت الحرارة فإننا نقوم بعملية تبريد أجزاء الماكينة وخاصة أجزاء اللحام بعد كل نبضة عن طريق أرسال دفعة من الهواء ، وبذلك يكون النظام نبضة حرارية يليها تبريد وهكذا .

فائدة مـــادة التيفلون :-

وهى المادة التى تعطي طبقة النيكل كروم في عمليات اللحام والغرض منه تنظيم درجة الحرارة على طول السلك مضافاً إلى ذلك عدم إلتصاق الكيس على النيكل كروم وهي مادة غير قابلة للأحتراق يتم تغييرها كل فترة لضمان اللحام الجيد .

ومن أهم عيوب نظام اللحام وأستخدام البولي أثيلين في التغليف هو أن الماكينة في بداية التشغيل تكون باردة لذلك نقوم بإهدار ما لا يقل عن ثمانية أكياس بلاستيك في كل وقفة لها مما يسبب خسارة في نهاية اليوم .

المراجع الاجنبية :-

1- *Fance, W.J. (1960) Bread making and flour Confectionery. Rutledge and Kegan Paul.*
2- *Hummel, C.H. (1966): Macaroni Products Manufacture, Processing & Packing. Food Trade Press LTD.*
3- *Matz, S.A. (1972): Bakery Technology & Engineering. The Avi Publishing Co.*
4- *Operand, Y. and Shellenberger. J.A. (1971): Bread Science & Technology.*
5- *The Master Bakers, Book of Bread marking (1982): National Association of Master Bakers, confectioners And Caterers, 50 Alexandra Road Wimbledon SW 19 BR.*
6- *Vasiljevic, S. & Banasik, O.J. (1980): Quality Testing Methods for Durum Wheat and Its Products. North Dakota State Univi. Fargo. No.Dak.*