**تصنيع الحنطة الخشنة (الديورم) : Durum wheat**

تختلف الحنطة الخشنة عن حنطة الخبز اختلافا كبيرا فالحنطة الخشنة تقع ضمن النوع Triticum durum ..التي من صفاتها انها تتميز بالصلابة وارتفاع نسبة البروتين (اعتمادا على الظروف البيئية).. وهي ذات كلوتين مختلف عن كلوتين حنطة الخبز وبالرغم من هذا الاختلاف فانها تدخل في صناعة الخبز في بعض بلدان شمال افريقيا الا اننا يجب ان نتصور ان الخبز الناتج من الحنطة الخشنة ليس بالنوعية المعروفة للحنطة الاعتيادية, وجد انه يمكن استخدام مستوى 25 % استبدال لكثير من انواعها بنجاح وباستعمال المحسنات عند ارتفاع نسبة المستوى المستخدم.. ( بحوث عراقية وسعودية وتركية ).

تستعمل الحنطة الخشنة ( واحيانا يسمى القمح القاسي او حنطة البرغل ) في انتاج العجائن Pasta products وهي تشمل المعكرونة Macarona والشعرية Vermicelli والسباكتي Spaghetti والنودلز Noodles واللاساجنا Lasagne ومن المنتجات الاخرى للحنطة الخشنة: البرغل.

ان الصفات الفيزيائية للحنطة الخشنة هي التي حددت امكانية استعمالها في انتاج العجائن حيث يمتاز العجين المنتج من سميد Semolina هذه الحنطة بصفاته الفيزيائية القوية التي تسمح بدفعه او ضخه خلال مكائن التصنيع على شكل عيدان او اشرطة جافة يمكن طبخها بصفات طبخية عالية.

ملاحظة: يمكن استعمال طحين الخبز في انتاج منتجات الحنطة الخشنة ولكن نتوقع ان النتجات الناتجة ذات نوعية اقل. الا ان بعض الدول تفرض استعمال الحنطة الخشنة في انتاج العجائن.. تراجع اطروحة د بيان ياسين العبدالله بخصوص كيمياء وتصنيع الحنطة الخشنة.

**طرق تصنيع العجائن Pasta**

1. **تصنيع المعكرونة والسباكيتي :-**

وهي تتلخص باضافة الماء الى طحين او سميد الحنطة الخشنة ثم خلطها جيدا لتكوين عجينة قوية يتم بطريقة الكبس اوالعصر Extruding , Pressing ثم تجفف هذه المنتجات لاستعمالها مستقبليا.

اثناء صناعة العجائن من هذه النوع ( المعكرونة والسباكيتي ) فانه يتم تكوين العجين بخلط الطحين او السميد بالماء بحدود 31 % باستعمال خلاط خاص الذي يدفع عن طريق بريمة الى صندوق (غرفة ) متخلخلة الضغط Vacuum chamber حيث يتم تخليصه من فقاعات الهواء ثم يضغط العجين الى جهاز العصر Extrusion حيث يخرج من قالب يتشكل باشكال مختلفة ثم تجري عملية التجفيف التي قد تستغرق 15- 36 ساعة ( لقد تم تقليص الوقت بالطرق الحديثة ).

1. **تصنيع النودلز: Noodles**

وهي عبارة عن منتجات العجائن المفروشة والمقطعة ويدخل في صناعتها اضافة الى الماء والطحين والملح واحيانا تضاف مواد قلوية ومواد للنكهة والطعم.. وبعد تكوين عجينة قوية تعرض الى مكائن فرش العجين Dough rollers وبعدها تقطع الى اشرطة ثم تعرض الاشرطة الى خطوة من الغلي او التجفيف او القلي.

يمكن استعمال بعض المضافات الى خلطات النودلز مثل انواع النشا والصموغ والكلوتين وغيرها.

* **يشار الى المصطلحات التالية Pasta, Pastries, Pastes, Extrution**

**تصنيع الرز Rice Prpcessing**

يعتبر الرز ثاني محصول حبوبي في العالم, وهو ياتي الاول لبعض الشعوب كما في شعوب جنوبي شرقي اسيا. وهو غني بالكاربوهيدرات كباقي المحاصيل الحبوبية ولكنه ذو بروتين اكثر توازنا من بروتينات تلك المحاصيل من حيث احتواءه على الاحماض الامينية الأساسية. وهو يستعمل اضافة الى تناوله مباشرة في أغذية الافطار وتغذية الاطفال وانواع الحساء الجاهز. ويدخل في صناعاعات اخرى مثل صناعة النشا والكحول ومساحيق التجميل اما سحالة وجنين الرز فتستعمل لانتاج الزيت والعلف.. الخ.

ان المتفق عليه ان اصل أصناف الرز من الجنس Oryza sativa هو جنوب شرق اسيا. يقسم الرز الى مجموعتين:

مجموعة الاصناف الهندية: وهي حبوب رفيعة وطويلة يتراوح معدل الطول / العرض بين 3: 3.5 وتدعى بالاصناف الطويلة.

مجموعة الاصناف اليابانية: وتمتاز بعرض حبتها وقصرها حيث يكون معدل الطول الى العرض بين 1.4 : 2 .

**حبة الرز**

بعد النضج تدعى بالشلب ( العراق ) وتدعى رز الشعر ( بعض الاقطار العربية ) وهي تتكون من جزء قابل للاكل هو ثمرة بره Cariopsis وتحيط بها الاغلفة ( القشور ) Hull ; Husk وهي عبارة عن ورقات العصافة والاتبة Palea & Lemma وتدعى هذه بعد فصلها محليا بالسبوس .. اي ان حبوب الرز تعتبر من الحبوب المغطاة ( كالشعير والشوفان ) ولكنها بدون اخدود وتدعى قشور الرز مع الجنين بالسحالة او نخالة الرز Rise polish ; Rice bran .

**التغيرات في صفات الرز عند الخزن :-**

من المعروف ان الرز القديم او شلب حاصل العام الماضي افضل من حي النوعية الطبخية مقارنة بالرز او الشلب الجديد , حيث يعطى استخلاص اعلى , ونفاشية جيدة ودرجة امتصاص مرتفعة , وهذه التغيرات تعود الى التفاعلات الكيميائية والانزيمية المتعددة التي تحدث في حبة الرز اضافة الى تاثير بعض الاحياء المجهرية الموجودة على الحبوب.

تدريج وتقييم نوعية الرز:- ان من عناصر نوعية الرز المهمة في تقييمه هي

**اولا- تقييم الصفات الفيزيائية للحبوب**

منها ابعاد الحبة وعادة تقاس على اساس طول الحبة الى عرضها ويتراوح بين 3.4 :1 و1.9: 1 حسب المجموعة التي التها شحنة الرز ( ان كانت هندية او يابانية ).. كما ان عملية تدريج الرز تدرس على اساس الشلب Paddy ويدعى ايضا Rough rice ثم رز خام Brown Rice ثم رز مبيض Polish rice او Milled .

**ثانيا- نوعية الرز التصنيعية والطبخية**

وفي هذا التقيم وهذا يعود الى طبيعة تلاحظ جملة عوامل منها: نسبة الاستخلاص او تصافي التصنيع , مظهر الحبوب بعد التبييض, نوعية وشكل الحبوب بعد طبخها.. حيث ان هناك انواع رديئة لا تحافظ على شكلها بعد الطبخ وتظهر لزجة وعحينية على عكس النوعيات الجيدة وهذا يعود الى طبيعة تركيب حبيبات النشا في الحبة ونسبة الاميلوز الى الاميلوبكتين.

**تصنيع الذرة الصفراء Yellow corn**

وهي تدعى الذرة ( فقط ) Maize اما الذرة البيضاء فهي السرجم Sorghum وتعى بالذرة الرفيعة .. الاسم العلمي للذرة الصفراء Zea mays وقد تعلم زراعتها من الهنود الحمر ثم انتشر بالعالم.تتكون بذرة الذرة الصفراء من:

1. منطقة الاغلفة الثمرية Fruit coat
2. منطقة غلاف البذرة Seed coat . وكلاهما يكونان منطقة الاغلفة الخارجية ( البريكارب Pericarp .
3. منطقة اليسويداء الغنية بالنشا وهي تتكون من طبقة الاليرون ومنطقة صلبة واخرى طحينية .. ومنطقة السويداء هي التي تحتوي على النشا والبروتين.
4. الجنين Embryo او Germ

ومن الناحية الكيميائية فقد وجدت بعض الدراسات لععد من اصناف الذرة ان حبوبها تحوي على 77 % نشا و2 % سكريات و 9 % بروتين و5 % دهن و 5 % كاربوهيدرات معقدة و 2 % رماد علما ان الحبوب تختلف فيما بينها بمدى او معدل هذه النسب.

ان نوعية بروتين حبوب الذرة تتصف بانها مزيج من البروتينات منها الذائية في محلول ملحي مثل :- الكلوبيولين Globulin والذائبة في الكحول وهي:- البرولامين Prolamineة الذي يعرف بال Zein وبروتين ذائب في قاعدي وهو Glutelin ((الكلوتيلين)) الا ان بروتين الذرة يعتبر منخفض جدا في محتواه بالحامضيين الاساسين : التربتوفان واللايسين ولا يصلح طحين الذرة الصفراء لصناعة الخبز وتؤدي اضافته الى طحين الحنطة الى اضعاف الشبكة اكلوتينية.

يتكون نشا الذرة الصفراء كيميائيا من الاميلوز (27%) والاميلوبكتين (73 %) الا ان هناك بعض الانواع من الذرة تحوي على الصفراء الشمعية يحتوي على 100 % اميلوبكتين في حين انتجت اصناف تحوي على 70- 80 % اميلوز تستعمل للاغراض الصناعية.. وتختلف حبيبات النشا في الاصناف المختلفة في حجمها وشكلها.

تتركز الياف الحبة في اغلفتها.. وتعتبر الذرة الصفراء احد المصادر التجارية للزيت حيث تقدر نسبة الزيت فيها 4.7 % ويتركز منه 84 % في الجنين .. ويمتاز زيت الذرة باحتوائه على نسبة عالية من الاحماض الدهنية الحرة مقارنة مع بقية الزيوت من المصادر النباتية الاخرى. وتحوي حبة الذرة على جميع العناصر المعدنية الاساسية التي يحتاج اليها جنين الحبة, وتفقد هذه المعادن بعمليات الغسل والتنقيع خلال عمليات الطحن الرطب كما تحوي الذرة على الفيتامينات الذائبة بالماء بنسبة منخفضة. ويتواجد النياسين فيها بشكل معقد يصحب استفادة الجسم منه, ولون الذرة الصفراء يعود الى وجود مادة الكاروتين لذا فهي تحوي على الفيتامين E , A كما تحوي على مجموعة صبغات Xanthophlls .

تقسم الذرة الصفراء الى مجاميع تعتبر الاساس في الدراسات الزراعية والوراثية والتصنيعية والتجارية وهي:-

1. الذرة الصفراء المنغوزة
2. الذرة الصفراء الصوانية
3. الذرة الصفراء النشوية
4. الذرة الصفراء الشمعية
5. الذرة الحلوة
6. الذرة الشامية
7. الذرة الصفراء المغلفة

**تصنيع الذرة الصفراء Corn processing**

اصبحت الذرة الصفراء مادة صناعية مهمة فهي لم تعد مادة علفية او غذائية فقط فاستعمل النشا المستخرج منها في كثير من الصناعات المختلفة وحور الى انواع مختلفة وانتج منه انواع من السكريات والدكسترينات والاصماغ اضافة الى المواد الطبية والصيدلانية .. الخ اضافة الى انتاج الزيت. ويتم تصنيع الذرة الصفراء بالطريقة الجافة Dry milling والطرية الرطبة Wet milling .

**اولا\_ تصنيع الذرة بالطريقة الجافة Dry milling products**

يتم اجراء عملية الطحن الجاف للذرة حسب الخطوات التالية:

1. جريش او كسرة الذرة الصفراء Corn Grits وهو يستعمل بعد غليه كغذاء في امريكا
2. جريش معامل التخمير Brewer Grits وهو المستعمل في معامل التخمير والتقطير لانتاج الكحول والبيرة.
3. رقائق الذرة الصفراء Corn Flakes وهي عبارة عن منتجات لجريش الذرة الصفراء الخشن والمطبوخ بالرولات واحيانا تحمص بالزيت مع بعض المضافات من مواد الطعم والنكهة ومنها تنتج اغذية الافطار الجاهزة.
4. كسبة الذرة الصفراء Corn meal وتستعمل في انتاج فطائر وخبز وكيك الذرة.
5. طحين الذرة الصفراء Corn Flour وهو انعم منتجات الذرة ويستعمل في انتاج خلطات الفطائر والخبز وكمواد رابطة Binder في معامل تصنيع الصوصج واللحوم المفرومة وفي الاغذية الجاهزة وفي المكسيك تستعمل لانتاج التورتيلا Tortilla وهي عبارة عن شرائح لعجينة كروية الشكل من طحين الذرة مضغوطة تطبخ على سطح ساخن.

**ثانيا- تصنيع الذرة بالطريقة الطرية**

وهي طريقة مهمة لتصنيع النشا بالدرجة الرشيسية ثم المنتجات العرضية كالزيت ومسحوق الذرة الصفراء وغيرها. وتتضمن الطريقة

1. عملية استلام وتنظيف الذرة الصفراء.. وهدفها
2. عملية النقع Soaking ; Steeping وهدفها:-
3. تطرية الحبوب لغرض الطحن
4. تسهيل عملية عزل البروتين عن حبيبات النشا
5. ازالة المواد الغريبة

ليست عملية النقع مجرد غمر الحبوب في الماء فحسب بل هي تحتاج الى الى توازن في كمية الماء ودرجة الحرارة وتركيز ثاني اوكسيد الكبريت So2 وكمية كافية من بكتريا حامض اللاكتيك .. وتستمر العملية لمدة 30- 50 ساعة بدرجة حرارة تتراوح بين 48- 52 م . ومن الجدير بالذكر ان كل عامل من العوامل المذكورة انفا ذو اهمية كبيرة ودور خاص به.

1. عملية طحن الذرة الصفراء وفصل الاجزاء:- بعد اتمام عملية النقع تسحب المياه وتمرر الحبوب الناشفة على اجهزة ازالة الاجنة حيث تطفو هذة الاجزاء لانخفاض كثافتها وتجمع لتغسل من النشا العالق بها ثم تجفف ليستخرج الزيت منها بالكبس او بالمذيبات الكيميائية.

بعد ازالة الاجنة تحول المواد المتبقية والتي اغلبها نشا وبروتين الى عملية الغربلة حيث تفصل الاجزاء الناعمة من النشا والبروتين وتحول بقية المواد الى رولات الطحن ..تعزل الالياف عن النشا النشا لتباع كعلف للحيوان .. ويعزل النشا عن البروتين بعملية الطرد المركزي حيث ينفصل البروتين على شكل طبقة علوية صفراء لتمثل الكلوتين والاخرى سفلية بيضاء هي النشا ..يركز البروتين الناتج الى 60 -70 % الطرد اما النشا المفصول فينقى عدة مرات باجهزة الطرد المركزي ليتم التخلص من البروتين ( الى حد اقل من 0.3 % )..يجفف النشا بغرف يمر بها هواء ساخن ثم يوجه الى عملية التبريد.

**تصنيع الشعير Barley processing**

يوجد الشعير على نوعين: مجموعة الشعير ذات اصناف الستة صفوف واسمها العلمي Hordeum vulgare والمجموعة الثانية: مجموعة الشعير ذات الصفين وهي Hordeum distichum (مجموعة الاصناف ذات الاربعة صفوف غير شائعة).

**اهمية محصول الشعير**

يعد الشعير من المحاصيل الحبوبية المهمة وهو ياتي بالاهمية بعد محصول الحنطة والرز والذرة. ويدخل الشعير في الصناعات وغيرها.

**تركيب حبة الشعير Structure of Barley Kernel**

تعتبر حبوب من الحبوب المغلفة Covered حيث تلتصق العصيفات الداخلية في السنيبلة الى جسم البذرة وهناك اصناف العائلة النجيلية, الا ان تركيب السنابل يختلف جزئيا حيث تجلس في كل سنيبلة ثلاث زهيرات فان كانت جميع الزهيرات مخصبة – أي مكونة للبذور- فان السنبلة تعطي ستة صفوف ويكون الشعير من نوع ذي الستة صفوف اما اذا كانت الزهيرات الجانبية عميقة والوسطى فقط مخصبة فان السنبلة ستظهر صفين من الحبوب ويكون الشعير من نوع ذي صفين.

لون بذور الشعير المغطى يتراوح بين الوان الوان الابيض والاسود والاحمر والبنفسجي والازرق .. المركبات الكيميائية لحبة الشعير يمكن اجمالها كالاتي:- النشا 63 – 65 , السكروز: 1- 2 , سكريات اخرى : 2- 3 , بروتين (6.25 × N ): 8 – 13, الرماد: 2-2.5 مواد اخرى: 5 -6 .

**تقييم نوعية الشعير Barley Grain Quality**

يدرج الشعير وفقا للاسس العامة لتدرج الحبوب الا ان درجة تصنيع الحبوب ( ارتفاع كثافتها ) وقلة تضررها (كالتشقق والتكسر وسقوط القشور والانبات ) تعطي اهمية خاصة في تقييم الحبوب لاغراض تصنيع الموات اذ لاتقل نيبة الانبات من 95 %.. من العوامل الاخرى المهمة في التقييم : نسبة اختلاط الاصناف ودرجة الاصابة بالاعفان ووجود المبيدات وسمك ولون قشرة الحبوب ونسبة المحتوى البروتيني والكالسيوم.

ان الاهتمام بالمحتوى البروتيني في الشعير يعود الى اهمية ذلك في صناعة المولت حيث: ان ارتفاع نسبة البروتين يؤدي الى اطالة فترة تحلل النشا وتصنيع المولت مما يزيد في نسبة الفقد لطول العمليات الحيوية التي تستنزف الكثير من مكونات الحبة كما ان الحبوب ذات البروتين العالي لا تتحول كل محتوياتها النشوية مقارنة بالمنخفضة في نسبة بروتينها كما ان نوعية المالت تكون افضل عند تخفيض نسبة البروتين.

**استعمالات الشعير Barly Uses**

يمكن اختصار استعمالات الشعير كالاتي : يستعمل الشعير كعلف للماشية والدواجن كما تستعمل ايضا المنتجات العرضية لتصنيع الشعير في الصناعات الاخرى كعلف ايضا.

ويطحن الشعير لتحضير بعض انواع اغذية الاطفال واغذية متخصصة كما يستعمل طحين الشعير في بعض الصناعات الغذائية ويصنع الحساء من حبوب الشعير المقشرة او المجروشة. ويصنع المولت والكحول وبعض الكيمياويات والمشروبات الكحولية وغير الكحولية.

**تصنيع المولت ومكوناته: Malting Process & Malt Compstion**

تعود كلمة مولت الى الكلمة الانكليزية Malt واستعملت في بعض المصادر بهذه اللفظة ( مولت ) في حين استعملت مصادر اخرى لفظة ( مالت ).

واقترن انتاج المولت بحبوب الشعير لارتفاع النشاط الانزيمي فيها اثناء التنبينت وتستعمل باقي انواع الحبوب اذا توفرت هذه الصفة او كانت اسعارها مناسبة.

**وتتضمن عمليات تصنيع المولت ما يلي:**

1. تجفيف حبوب الشعير المرتفعة الرطوبة ليمكن خزنها بامان .
2. تنظيف الحبوب Cleaning; Screening لتخليصها من المواد الغريبة والشوائب وغيرها وهذه تؤثر على نوعية المولت الناتج.
3. تخزن الحبوب حديثة الانتاج التي تكون في حالة سبات وفترة الخزن هذه مهمة لاكمال نضجها الفسلجي.
4. مرحلة نقع الحبوب Steeping
5. مرحلة التجفيف من الماء ( التنشيف )Drainage
6. مرحلة الانبات والتهوية.
7. تجفيف الحبوب المنبتة أي حبوب المولت وتكسير استطالاتها الجذرية.

وتلخص بعض المصادر هذه العمليات الى ثلاث هي : النقع والتنبيت والتجفيف. حيث يتم نقع حبوب الشعير النظيفة بالماء البارد ( 10 – 12 ) لمدة 2 – 3 ايام اعتمادا على درجة الحرارة والتهوية حيث ترتفع نسبة الرطوبة في هذه المرحلة الى 44 – 46 % وخلال هذه الفترة يتم تبديل الماء المستعمل للنقع .. وفي هذه المرحلة تتم تنجز العمليات الاولية لنمو الجنين. وبعد وصول الحبوب الى هذه المرحلة يتم تنشيف الماء من الحبوب وتترك لمدة 6 – 12 يوما لاكمال تنبيتها.

ان صفات المولت الناتج تتاثر بظروف عملية الترطيب ودرجة الحرارة وطول فترة التنبيت وطبيعة التجفيف.

في مرحلة تنبيت البذور يتم حفظها على درجة حرارة 10 – 12 م° ورطوبة نسبية لا تقل عن 95 % مع التقليب المستمر للحبوب بقصد التهوية.. ويتم تجفيف البذور وذلك عندما يكون طول اجزاء الجنين النامي Sporuts وهي الرويشة والجذير Acropires حوالي 75 – 100 % من طول بذرة الشعير.

ان عملية تجفيف الحبوب المنبتة تعتمد على نوعية المولت المطلوبة فاذا كان الهدف هو انتاج المولت النشط الذي يستفاد منه في تصنيع محسنات الخبز – اي ذو نشاط انزيمي عال – يتم تجفيف الحبوب على درجات حرارة منخفضة نسبيا 50 م° .. وترتفع درجة حرارة التجفيف تدريجيا لايقاف فعل الانزيمات دون قتلها واعطاء الحبوب بعض الدرجة من التحميص لتحسين الطعم والنكهة وذلك في حالات الاخرى من منتجات المولت وتسمى هذه المرحلة Kilning & Curing. الا ان ارتفاع درجة حرارة التحميص تؤدي الى زيادة اللون البني بسبب تفاعلات ميلارد Millard reactions كما تتاثر النكهة والطعم.

**استعمالات المولت ومنتجات تصنيعية العرضية**

1. تصنيع المشروبات الكحولية وخاصة البيرة والمواد العرضية لعمليات التصنيع تستعمل كعلف.
2. يستعمل المولت ذو النشاط الانزيمي كمحسن في صناعة الخبز.
3. يستعمل عصير المولت Malt syrup اوطحين المولت في صناعة الحلويات والمعجنات والخبز وبعض الصناعات النسيجية. ويستعمل في بعض الصناعات الدوائية مثل Laxatives ( الملينات ) كما يستعمل في تركيب بعض ادوية الاطفال المستعملة كشراب لمعالجة السعال.
4. يستعمل المولت في تصنيع اغذية الاطفال واغذية الافطار وخلطات المثلجات وتصنيع الخل والخميرة.
5. بقايا جذيرات الحبوب اجنة المولت تستعمل في صناعة العلف لارتفاع نسب البروتين فيها.

**صناعات الشعير الاخرى**

يصنع من الشعير المنتجات التالية: Pearly barley وهي من بذور الشعير التي ازيلت منها قشورها الخارجية, Barley groats : وهو من جريش الشعير وكسرته بعد تخليصه من القشور, Barley flakes : وهي رقائق الشعير المضغوطة وتصنيع البذور بعد التخلص من قشورها واليافها ثم ضغطها بين اسطوانات باستخدام الحرارة والبخار, Barley flour : وهو طحين الشعير يصنع بطريقة مشابهة لتصنيع طحين الحنطة. ويستعمل طحين الشعير في صناعة الخبز ولايمكن استعمال نسب عالية منه لانه يعرقل نفاشية المنتوج لعدم احتواء على الكلوتين, اضافة الى افتقاره للون الابيض المرغوب.