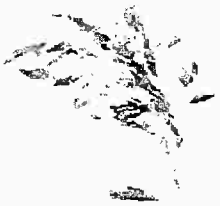
الباب الحادى عشر

الغلال

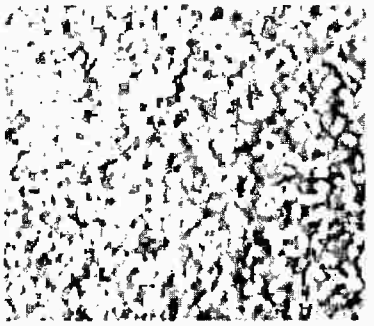


الغلال

تعتبر الغلال Cereals grain من أكثر مصادر الغذاء النباتى أهمية للانسان والحيوان ، بل وأكثرها انتشارا . وترجع سعة انتشارها الى أسباب عديدة من أهمها رخص أسعارها مقارنة بالأغذية الأخرى ، الأمر الذى جعلها تحتل المكانة الرئيسية فى غذاء الانسان منذ أقدم العصور ، حيث أنها تمده بما لا يقل عن ثلث احتياجاته من السعرات الحرارية اللآزمه لنشاطاطه البيولوجية والحياتية نظرا لإرتفاع محتواها من الكربوهيدرات ، كما تحتوى على كمية ملحوظة من البروتينات اللآزمة لنموه ، وكذلك بعض الدهون والفيتامينات والعناصر المعدنية الهامة . كما أنها كنباتات تنمو تحت ظروف متباينة من الطقس وخصوبة التربة ، فالقمح مثلا تجود زراعته فى المناطق المعتدلة المناخ ، بينما الشعير والشيلم تجود زراعته فى المناطق الباردة ، أما الذرة والأرز فتجود زراعته فى الحارة المعتدلة الدافئة . وتحتاج الغلال فى زراعتها وخدمتها ورعايتها الى القليل من الجهد مقارنة بالمحاصيل الزراعية الأخرى . كما يمكن زراعتها يدويا فى المساحات الصغيرة من الأرض أو باستعمال الميكنة الزراعية للمساحات الكبيرة . وتعطى نباتات الغلال فى جميع الأحوال محصول وافر من الحبوب التى يسهل تداولها وتخزينها لفترات زمنية طويلة نظرا لإنخفاض نسبة الرطوبة بها .

تتبع جميع الغلال فصيلة الحشائش الكبرى المعروفة بالعائلة النجيلية *Gramineae* ، ذوات الفلقة الواحدة Monocotyledonous ، حيث تتشابه هذه الحشائش فى حمل الثمرة المميزة لتلك الفصيلة وهى الحبة (البرة) . ويندمج فى هذه الثمرة غلاف البذرة وجدار المبيض الناضج فيكونان غلاف الثمرة . ويطلق اصطلاح حبة على هذا النوع من الثمار أو على النبات المنتج له (شكل ١١-١) . وتضم العائلة النجيلية آلاف الأنواع بينها محاصيل العلف والغلال . ويبلغ عدد الغلال الرئيسية أو الحقيقية ستة هم : القمح ، الذرة ، الأرز ، الشعير ، الشيلم ، الشوفان . ويعد القمح والذرة والأرز أكثر هذه الغلال أهمية ، حيث لعب كل منها دورا كبيرا فى حياة الشعوب وتقدم حضاراتها .

القمح



الأرز

الشعير

الشوفان

شكل (١١-١) : حبوب الغلال

الخواص الطبيعية لحبوب الغلال:

تختلف حبوب الغلال فى خواصها الطبيعية التى تتمثل فى الشكل ، الحجم ، الكثافة ، وزن الألف حبة ، نسبة الأجزاء الرئيسية المكونة للحبة . ويبن الجدول رقم (١١-١) بعض الخواص الطبيعية لحبوب الغلال الرئيسية .

التركيب البنائى لحبوب الغلال:

تتركب حبوب الغلال من الأجزاء الرئيسية التالية :

القشرة : وتمثل الطبقة الخارجية التى تقوم بوظيفة حماية المواد المخزنة وباقى الأجزاء الأخرى من الحبة .

البذرة : ويحيط بها غطاء البذرة ، وتشتمل على الأجزاء التالية : الأندوسبرم ، الذى يمثل الجزء الأساسى فى الحبة ، حيث يشكل تقريبا ٨٢ % من وزنها ، أما الجزء الآخر فى الجنين ، ويمثل الجزء الصغير من الحبة ، حيث يشكل تقريبا ٣ - ١٣ % من وزنها ، وهو الجزء المسئول عن الإنبات . وتختلف محاصيل الغلال عن بعضها فى نسب تركيب كل جزء من الأجزاء السابقة (جدول ١١-٢) . كما تختلف حبوب الأرز والشعير والشوفان عن باقى حبوب الغلال الرئيسية الأخرى فى احتوائها على غطاء خارجى husk ، لا ينفصل عن الحبة أثناء عملية الدراس ، ويظل ملتصق بالحبة . وعند تصنيع الحبوب للتغذية عليها ، كما هو الحال عند ضرب الأرز مثلا ، تنفصل القنابع والقشرة الخارجية لتكونان السرس ، الذى يستعمل فى العديد من التطبيقات الغذائية والصناعية الهامة .

جدول رقم (١١-١) : الخواص الطبيعية لحبوب الغلال الرئيسية

نوع الحبوب	أبعاد الحبة (ملليمتر)		متوسط وزن الحبة	الكثافة
	الطول	العرض	(جم/١٠٠٠حبة)	كجم/م^{٣}
القمح	٨-٥	٤,٥-٢,٥	٤٠ - ٣٧	٨٢٥-٧٩٠
الذرة	١٧-٨	١٥-٥	٣٦٠-٣٤٠	٧٥٥-٧٤٥
الأرز	١٠-٥	٥-١,٥	٣٠-٢٧	٦٠٠-٥٧٥
الشعير	١٤-٨	٤,٥-١	٣٧-٣٤	٦٦٠-٥٨٠
الشيلم	١٠-٤,٥	٣,٥-١,٥	٢٥-٢٠	٦٩٥-٦٤٠
الشوفان	١٣-٦	٤,٥-١	٣٣-٣١	٥٢٠-٣٥٦

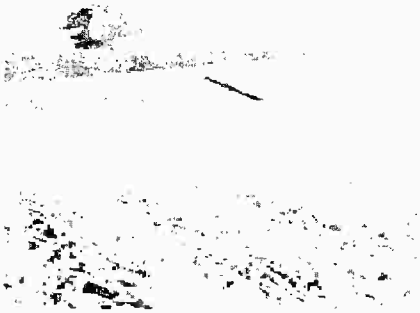
جدول رقم (١١-٢) النسة المئوية للأجزاء الرئيسية
المكونة لحبوب بعض محاصيل الغلال الرئيسية

نوع الحبوب	القشرة + الأليرون	الأندوسبرم	الجنين
القمح	١٤,١	٨٣,١	٢,٨
الذرة	٨,٧	٧٩,٦	١١,٧
الأرز	٥,٠	٩١,٧	٣,٣
الشعير	٨,٨	٨٧,٨	٣,٤
الشوفان	١٣,٠	٨٣,٣	٣,٧

القمح

القمح Wheat نبات عشبي حولي (شكل ١١-٢) ، يتبع الجنس *Triticum* ، الذى يضم عددا كبيرا من الأنواع البرية والمنزرعة . يتكون المجموع الجذري لنبات القمح من مجموعتين من الجذور ، الأولى الجذور الجنينية وتخرج من الجنين عند الانبات والثانية مجموعة الجذور العرضية وتنشأ من عقد الساق السفلي وينشأ على كل شطاء (فرع) مجموعه الجذري الذي يمده باحتياجاته الغذائية والماء . أما الساق فهى اسطوانية قائمة ناعمة أو خشنة جوفا باستثناء العقد ، ويوجد نخاع لين بسوق القمح الدكر والقمح الترجيدام . ويختلف ارتفاع نبات القمح اختلافا واسعا بين الأصناف إذ يبلغ نحو ٣٠ سم في الأصناف القصيرة جدا ونحو ١,٥ متر في الأصناف الطويلة . توجد ورقة واحدة عند كل عقدة تتكون الورقة الخضرية من غمد كامل من أسفل ومنشق على طوله من الجهة المقابلة للنصل ، ويحيط الغمد تماما بالنصل ، والنصل ضيق إلى رمحي شريطي والطرف مستدق ويوجد لورقة القمح زوج من الأذينات عند قاعدة النصل إذ يوجد أذين على كل جانب سنبلة القمح. أما سنبلة القمح فتحمل ١٠ إلى ٣٠ سنيبلة ، ويتراوح طولها بين ٥ إلى ١٢,٥ سم والسنيبلات فردية جالسة عند نهاية كل سلامية مرتبة بالتبادل على محور السنبلة ، السلاميات ضيقة عند القاعدة وعريضة عند القمة مما يجعل شكل النورة متعرجا . والحبة برة بيضية يمتد مجرى بوسط الحبة من القمة إلى القاعدة بالجهة البطنية للحبة محدبة من السطح الزهري والغلاف الثمري مجعد على الجنين ويتراوح عدد الحبوب السنبلية من ٢٥ إلى ٣٠ حبة .

تعتبر الأراضي الصحراوية أو الرملية أو الجيرية المستصلحة حديثا والمروية جزءا هاما في خطة التوسع الأفقي في الأراضي الزراعية وفي الإنتاج الزراعي، ونظرا لأهمية محصول القمح باعتباره المحصول الغذائي الأول في الكثير من دول العالم بما فى ذلك مصر مصر ، فانه يعتمد على تلك الأراضي في إنتاج القمح ، لتقليل الفجوة بين المنتج المحلى والمستهلك من حبوب القمح ، والقمح في هذه الأراضي يتعرض لظروف غير ملائمة تبعا لنوعية التربة وقلة خصوبتها وقلة احتفاظها بمياه الري لذلك فمن المهم اتباع التوصيات الفنية الخاصة بإنتاج القمح في تلك المناطق بكل دقة و بقدر الإمكان للتوصل إلى محصول جيد.



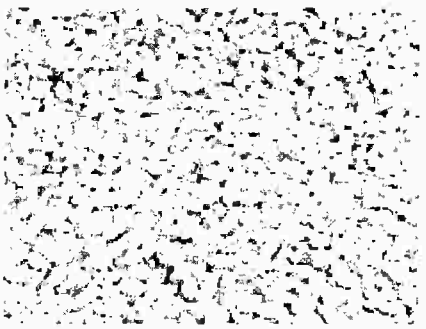
حقل مزروع بالقمح

مرحلة النضج

مرحلة الحصاد

قش القمح

سنابل القمح



الحبوب الناضجة

شكل (١١-٢) : نبات القمح والحبوب التى تمثل الجزء الإقتصادى للنبات

تنضج نباتات القمح في مصر بعد ١٦٠ إلى ١٨٠ يوما من الزراعة ويتوقف ذلك على المنطقة والصنف وميعاد الزراعة وخصوبة الأرض وغير ذلك من العوامل وتتميز علامات نضج القمح بجفاف وإصفرار النباتات من أوراق وسوق وسنابل وتصلب الحبوب وسهولة فرط السنابل . ثم تتم مرحلة الدراس والتذرية (شكل١١-٣)، يقصد بالدراس تفكيك الحبوب عن بقية أجزاء النبات ، ويقصد بالتذرية فصل الحبوب بعيدا عن القش.

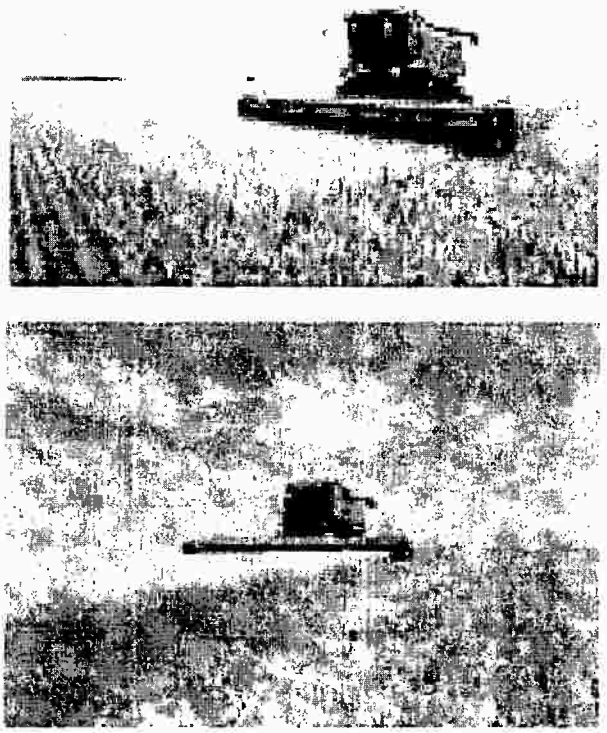
أنواع القمح:

لقد كان من نتيجة زراعة القمح لمدة طويلة أن نشأ عدد لا يحصى من الأنواع والأصناف ، والتى قد نشأ بعضها عن قصد من الإنسان أو عن غير قصد ، حيث تذكر بعض المراجع العلمية أن هناك أكثر من ١٢٠٠٠ صنف من القمح زرع فى العالم ، وأمكن تمييزها ، فى حين حدد البعض الآخر هذه الأصناف بأكثر من ٣٠٠٠٠ صنف . لذلك فقد تم اتباع عدة تقسيمات لتلك الأصناف ، خاصة التجارية منها ، والتى نذكر منها الآتى:

التقسيم على أساس وجهة النظر النباتية:

ويشتمل هذا التقسيم على المجموعات التالية:

- القمح الشائع (العادى) *Triticum vulgare* : ويستخدم عادة الدقيق الناتج عن الطحن فى صناعة الخبز.
- القمح الدكر Triticum durum : يستخدم عادة الدقيق الناتج عن الطحن والسيمولينا فى صناعة العجائن والمكرونة.
- القمح الصولجانى Triticum compactum : يستخدم عادة الدقيق الناتج عن الطحن فى صناعة الكعك والبسكويت.



شكل (١١-٣) : الحصاد الآلى للقمح

التقسيم على أساس عدد الصبغيات:

ويشتمل هذا التقسيم على المجموعات الثلاثة الموضحة بالجدول (١١-٣) ، وكذلك الشكل (١١-٤) :

جدول (١١-٣) : أقسام القمح على أساس عدد الصبغيات

اسم المجموعة	مجموعة الأصناف الثنائية	مجموعة الأصناف الرباعية	مجموعة الأصناف السداسية
عدد أزراج الصبغيات	٧ أزواج	١٤ زوجا	٢١ زوجا
أمثلة	- قمح وحيد الحبة	- قمح ثنائى الحبة قمح دكر - قمح بولندى - قمح تيموفيفى - قمح ترجيدم	- قمح صولجانى - قمح هندى - حنطة رومية

شكل (١١-٤) : سنابل بعض الأنواع المختلفة من القمح ، وهى من اليمين إلى اليسار كالتالى : وحيد الحبة ، الترجيدم ، الرومية ، ذو الحبتين ، الدكر ، البولندى ، الصولجانى ، الهندى .

التقسيم على أساس مواعيد الزراعة:

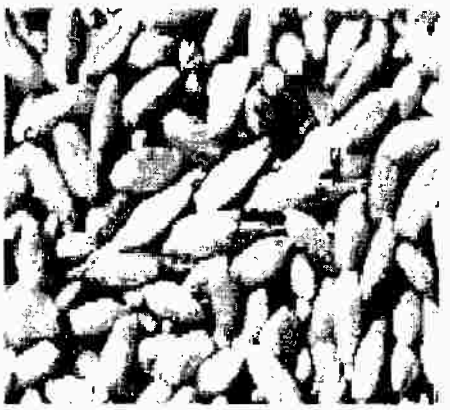
ويشتمل هذا التقسيم على المجموعات التالية:

- **القمح الشتوى** : يزرع هذا القمح فى الخريف فى المناطق التى لا يكون شتاؤها بارد لدرجة تجمد التربة ، حيث تتم عملية الإنبات فى الخريف ، ثم تنمو ببطء حتى يأتى الربيع فيزداد معدل النمو ، ثم تنضج صيفا .
- **القمح الربيعى** : يزرع هذا القمح فى الربيع المبكر ، وأغلبها أصناف سريعة النمو ، يصلح زراعتها فى المناطق شديدة البرودة ، التى تتجمد فيها التربة شتاءا.

التقسيم على أساس الصفات الريولوجية للدقيق (صفات الخبيز):

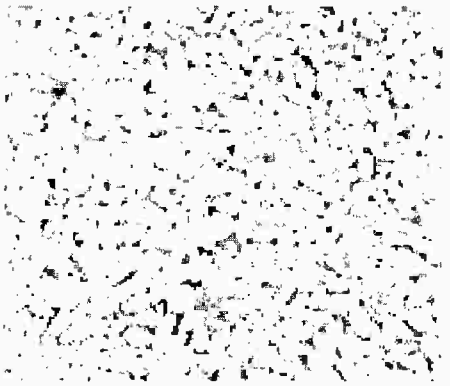
يقصد بالخواص الريولوجية ، تلك الخواص التى لها علاقة بصفات الدقيق أثناء الخبيز ، مثل القابلية لإعطاء رغيف كبير الحجم ، اسفنجى ، ذات صفات حفظ جيدة. والذى حدد هذه الصفات عادة نسبة البروتين فى الدقيق ، ومن هذه الناحية يقسم القمح الى المجموعات التالية (شكل ١١-٥):

- **القمح القوى** : وهو القمح المرتفع فى نسبة البروتين ، ويعطى صفات خبيز جيدة ، ويشمل قمح مانيتوبا والقمح الأمريكى الصلب وبعض أصناف القمح الروسى .
- القمح متوسط القوة : وهو القمح متوسط المحتوى فى نسبة البروتين ، ويعطى صفات خبيز جيدة ، ويشمل قمح روزافيه الأرجنتينى وبعض أصناف القمح المصرى .
- القمح الضعيف : وهو القمح منخفض المحتوى فى نسبة البروتين ، ويعطى صفات خبيز غير جيدة (رغيف صغير الحجم وغير مسامى) ، ويستخدم الدقيق الناتج عن الطحن فى صناعة البسكويت والكيك ، ويشمل القمح الاسترالى والقمح البلدى المصرى والقمح الدكر.



القمح القوى

القمح متوسط القوة



القمح الضعيف

شكل (١١-٥) : حبوب بعض الأصناف المختلفة من القمح

تعد نواتج القمح من أكثر نواتج الغلال استعمالا فى تغذية الانسان ، حيث تشكل تلك النواتج تقريبا خمس جملة المواد الغذائية المستهلكة بواسطة عامة الشعب والعائلات متوسطة الدخل فى شتى أنحاء العالم ، وتزيد تلك النسبة عن ذلك فى بلدان العالم الفقيرة . ويوضح الجدول (١١-٤) بيان بالعشرين دولة الأولى فى إنتاج القمح عالميا شاملا ذلك كمية الإنتاج والعائد المادى من الإنتاج لعام ٢٠٠٥م . ويستعمل دقيق القمح خاصة فى صناعة الخبز ، حيث يقصد بالخبز دائما خبز القمح . ويستعمل القمح الصلب فى انتاج دقيق الخبز ، بينما يستعمل القمح الطرى (اللين) فى انتاج دقيق البسكويت والكعك والفطائر وأغذية الحبوب التى تستعمل فى وجبات الافطار مثل البليلة ورقائق القمح الردة وانواع النشا المختلفة . كما يستعمل القمح فى العديد من الصناعات الاستراتيجية الهامة مثل صناعة النشا والبيرة والمشروبات الروحية والكحول الصناعى . أما قش القمح (التبن) فيستعمل فى تغذية حيوانات المزرعة وحشو الكراسى والمراتب وغيرها .

جدول (١١-٤): بيان بالعشرين دولة الأولى فى إنتاج القمح عالميا موضح به كمية الإنتاج والعائد المادى من الإنتاج لعام ٢٠٠٥م *

م	اسم الدولة	الإنتاج (طن متري)	الإنتاج (١٠٠٠ دولار أمريكى)
١	الصين	96,340,250	15,027,110
٢	الهند	72,000,000	11,230,560
٣	الولايات المتحدة الأمريكية	57,105,550	8,907,323
٤	روسيا الإتحادية	47,608,000	7,425,896
٥	فرنسا	36,922,000	5,759,093
٦	كندا	25,546,900	3,984,806
٧	استراليا	24,067,000	3,753,970
٨	ألمانيا	23,578,000	3,677,696
٩	باكستان	21,591,400	3,367,826
١٠	تركيا	21,000,000	3,275,580
١١	أوكرانيا	18,700,000	2,916,826
١٢	الأرجنتين	16,000,000	2,495,680
١٣	المملكة المتحدة	14,950,000	2,331,901
١٤	الجمهورية الإسلامية الإيرانية	14,500,000	2,261,710
١٥	كازاخستان	11,070,000	1,726,698
١٦	بولندا	8,556,248	1,334,604
١٧	مصر	8,140,961	1,269,827
١٨	إيطاليا	7,530,133	1,174,550
١٩	رومانيا	7,027,000	1,096,071
٢٠	أوزبكستان	5,745,000	896,105

* تقرير منظمة الأغذية والزراعة FAO عام ٢٠٠٥.

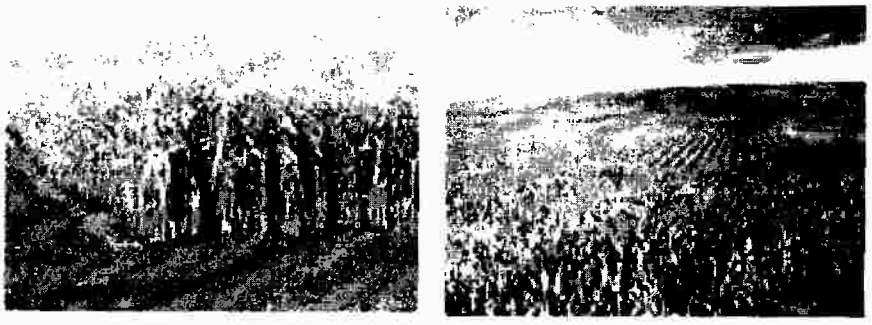
* تم إحتساب العائد المادى للإنتاج (١٠٠٠ دولار أمريكى) طبقا للأسعار السائدة عالميا فى الفترة من عام ١٩٩٩ وحتى عام ٢٠٠١.

الذرة

الذرة Maize ، تعتبر من أكبر حبوب الغلال حجما (شكل ١١-٦) ، وهى حشيشة حولية طويلة ، يبلغ ارتفاعها ما بين ٣ – ١٥ قدما على حسب الصنف ، مجموعها الجذرى ليفى ، اضافة الى جذور دعامية هوائية تتكون عند قاعدة الساق . الساق مصمتة مقسمة الى عقد وسلاميات ، والأوراق كبيرة ضيقة نوعا وذات حواف متموجة ، وينتج النبات نوعين من الأزهار : الأزهار المذكرة بأعلى الساق ، والأزهار المؤنثة على القولحة أو الكوز تحميحها الأوراق فى مستوى سفلى على الساق ، وتتكون المبايض وبالتالى الحبوب الناضجة فى ضفوف على القولحة ، ويحاط الكوز بغلاف يتركب من قنابات ورقية . وتختلف حبة الذرة عن حبة القمح فى احتوائها على نوعين من الأندوسبرم : الأندوسبرم القرنى الشفاف الذى يسمح بمرور الضوء ، والأندوسبرم النشوى المعتم الذى لا يسمح بمرور الضوء . وتختلف نسبة الأندوسبرم القرنى الى النشوى فى حبة الذرة على حسب اختلاف الصنف ، فتبلغ فى الذرة المنغوزه ٢ : ١ ، بينما تزيد عن ذلك فى أصناف الذرة الصوانية وذرة الفيشار. ويذكر كثير من الباحثين أن الموطن الأصلي للذرة الشامية هو أمريكا الوسطى والمكسيك ، حيث توجد أنماط مختلفة من الذرة ، كما يوجد الذرة الريانة وتربساكم بهذه المنطقة . ومن المحتمل أن يكون المركز الثانوي لموطن الذرة الشامية هو أمريكا الجنوبية في بولفيا والاكوادور وبيرو . كما يذكر دائما أن نبات الذرة هو الاضافة الأمريكية الوحيدة الى مجموعة الغلال الرئيسية . ويوضح الجدول (١١-٥) بيان بالعشرين دولة الأولى فى إنتاج الذرة عالميا شاملا ذلك كمية الإنتاج والعائد المادى من الإنتاج لعام ٢٠٠٥م .

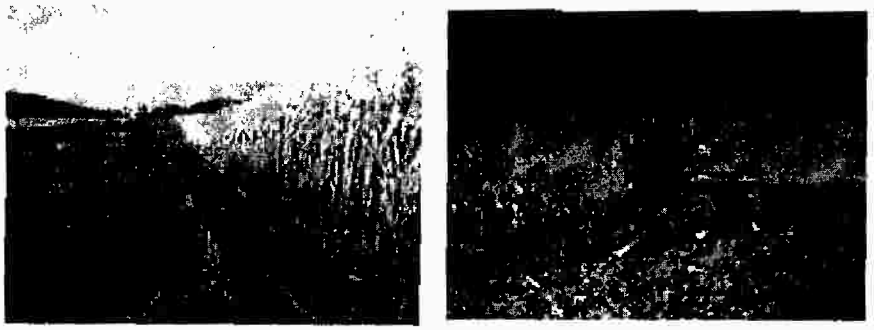
أنواع الذرة:

ولقد أصبح نبات الذرة الشامية واسع الانتشار في العالم بفضل الأصناف العديدة المتفاوتة في مواعيد نضجها (شكل ١١-٧) ، والواسعة المدى في تحمل الظروف البيئية ، حيث تمتد زراعة نباتات الذرة الشامية بين دائرة عرض ٥٠ درجة شمالا و٤٠ جنوبا ، وتزرع معظم المساحات في الأجزاء الدافئة من المناطق المعتدلة وتحت الاستوائية الرطبة ، ولا يلائم النبات المناطق شبه الجافة والمناطق الاستوائية الرطبة باستمرار ، وتتميز المناطق الممتازة الملائمة لانتاج الذرة الشامية بمتوسط درجات حرارة يتراوح بين ٥٦ إلى ٧٠ درجة ف ، و ٦٧ – ٨١ درجة ف عند طرد النورات المذكرة ، وينبغي ألا يقل معدل المطر عن ٢٠٠ مم ويفضل أن يتراوح بين ٤٥٠ – ٦٠٠ مم وينمو المحصول جيدا في المنطقة الاستوائية عند معدل مطر يتراوح بين ٦٠٠ – ٩٠٠ مم أثناء موسم النمو .

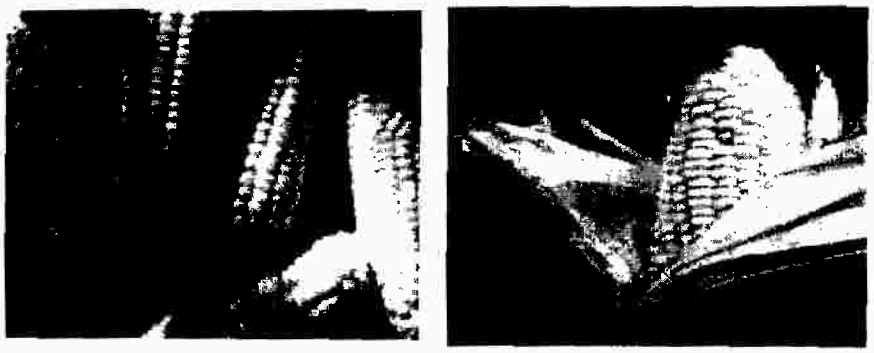


حقل مزروع بالذرة

مرحلة النضج



مرحلة الحصاد



كيزان الذرة

شكل (١١-٦) : نبات الذرة والحبوب التى تمثل الجزء الإقتصادى للنبات

جدول (١١-٥): بيان بالعشرين دولة الأولى فى إنتاج الذرة عالميا موضح به كمية الإنتاج والعائد المادى من الإنتاج لعام ٢٠٠٥م *

م	اسم الدولة	الإنتاج (طن متري)	الإنتاج (١٠٠٠ دولار أمريكى)
١	الولايات المتحدة الأمريكية	280,228,400	32,562,540
٢	الصين	132,645,000	15,396,500
٣	البرازيل	34,859,600	4,050,686
٤	المكسيك	20,500,000	2,382,100
٥	الأرجنتين	19,500,000	2,265,900
٦	الهند	14,500,000	1,684,900
٧	فرنسا	13,226,000	1,536,861
٨	أندونيسيا	12,013,710	1,395,993
٩	جنوب أفريقيا	11,996,000	1,393,935
١٠	ايطاليا	10,622,000	1,234,276
١١	رومانيا	9,965,000	1,157,933
١٢	المجر	9,000,000	1,045,800
١٣	كندا	8,392,000	975,150
١٤	أوكرانيا	7,100,000	825,020
١٥	مصر	6,800,000	790,160
١٦	صربيا والجبل الأسود	6,300,000	732,060
١٧	الفلبين	5,200,000	604,240
١٨	نيجيريا	4,779,000	555,320
١٩	تايلاند	4,180,000	485,716
٢٠	أسبانيا	3,950,700	459,071

* تقريرمنظمة الأغذية والزراعة FAO عام ٢٠٠٥.
* تم إحتساب العائد المادى للإنتاج (١٠٠٠ دولار أمريكى) طبقا للأسعار السائدة عالميا فى الفترة من عام ١٩٩٩ وحتى عام ٢٠٠١.

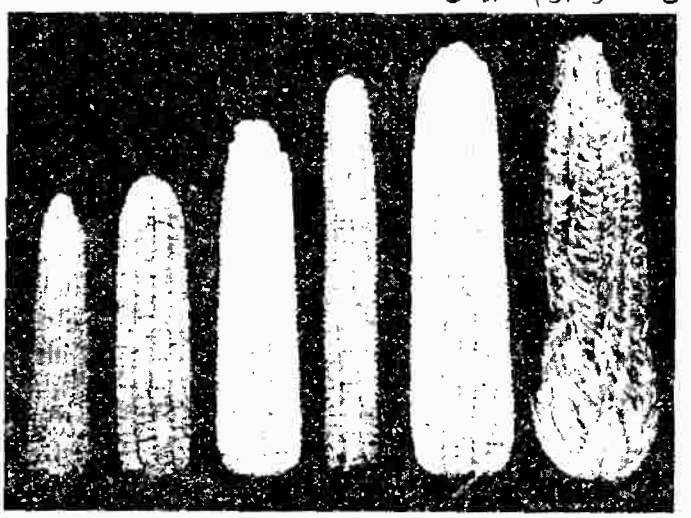
وفي مصر تتعدد الأصناف التجارية المنزرعة من الذرة وتقوم وزارة الزراعة بتوزيع تقاوي الأصناف المنتقاه على المزارعين كما يقوم بعض الزراع بانتاج احتياجاتهم من التقاوي ، أما بالنسبة للأصناف المنزرعة في مصر فهي كما يلى :

الذرة الصوانية:

فى هذا الطراز يحاط الجنين والأندوسبرم الأبيض تماما بالإندوسبرم الصلب ، لذلك فالحبة غير منغوزة . وتتميز الذرة الصوانية بتبكير نضجها وانخفاض كمية محصولها عن أصناف الذرة المنغوزة ينتمي إلى الصوانية بعض الأصناف أهمها السبعيني والبلدي وجيزا بلدي أو بلدي هجين.

ذرة الفشار:

تتميز حبوب هذا الطرز بأنها طويلة عادة ، بيضية الشكل ، صغيرة الحجم ، صلبة جدا وصوانية ، ذات غلاف جامد ، اغلب الأندوسبرم من النوع المصقول الصلب . ويحدث للحبوب الجافة ظاهرة التفشير إذا ما تعرضت لدرجات الحرارة العالية ، حيث تنفجر الحبوب مكونة كتلة بيضاء لامعة هشة لذيذة الطعم ، والتى تنتج عن الامتداد الفجائى للاندوسبرم اللين الذى يؤدى الى بروز محتويات الحبة الى خارجها . ولقد تم تفسير هذه الظاهرة بعدة نظريات تنصب جميعها فى حدوث تمدد للرطوبة الموجودة فى الأندوسبرم النشوى للحبة بعد تحلل الماء جزئيا أثناء تسخين الحبوب ، ويقتصر انتفاخ الأندوسبرم لفترة ما على طبقة البروتين الصوانية ، ولكن فى آخر الأمر تتكسر بسبب الانطلاق الفجائى للضغط وانقلاب الأندوسبرم واحاطته بالجنين والغلاف . ومن العوامل التى تحد أو تمنع حدوث عملية التفشير هو وجود كميةكبيرة من الأندوسبرم الأبيض .



شكل (١١-٧) : كيزان بعض الأنواع المختلفة من الذرة ، وهى من اليمين إلى اليسار : الغلافية ، المنغوزة ، الصوانية ، اللينة ، السكرية ، الفيشار

الذرة السكرية،

تتميز النباتات والكيزان بصغر حجمها . أما حبوب هذا الطرز فتتميز بأنها عريضة ، وندية الشكل ، سطحها ذو تجعيد مميز . . كما أن كل الأندوسبرم بالحبوب شفاف أو قرنى ، وكل النشا بها تحول الى سكر. تزرع أصناف الذرة السكرية لغرض أكل الحبوب مسلوقة وهي مازالت في الطور اللبني ، وقد يتم حفظ الحبوب في العلب الصفيح فى وجود محلول سكرى.

الذرة المنغوزة،

ينتمي إلى هذا الطراز الأصناف الوفيرة الغلة بالمقارنة مع أصناف الذرة الصوانية والفيشار والسكرية وأهم الأصناف التي تنتمي للذرة المنغوزة هي الأمريكاني بدري والأمريكاني بدري المحسن . حيث استنبطت وزارة الزراعة المصرية الأمريكاني بدري من الصنف بون كونتي هويت وحل هذا الصنف محل ناب الجمل ، ويبلغ ارتفاع الأمريكاني بدري نحو ٢,٥ متر والسيقان قوية ، يتراوح طول الكوز من ١٥ إلى ٣٠ سم ويحتوي الكوز على ١٤ – ١٨ صفا والقولاحة سميكة والحبوب مبططة عريضة مع وجود نغزة بقمة الحبة ، وتتميز الحبوب بقصر عرضها عن طولها ، تزهر النباتات بعد حوالى ٥٢ يوما ، وتنضج بعد ١١٠ إلى ١١٥ يوما . ثم تمت محاولات سابقة لتحسين هذا الصنف ،اطلق على الصنف الجديد اسم الأمريكاني بدري المحسن ، والذى يمتاز بزيادة نسبة المقاومة لمرض الذبول الذى يصيب الصنف الأول ، والتبكير نوعا في التزهر .

الذرة التركيبية،

تعتبر هذه الأصناف خليطا من عدة تكوينات وراثية في صنف واحد ، ويراعى في تكوينها تميزها بوفرة المحصول والمقاومة لمرض الذبول المتأخر ، ويوجد منها فى مصر الأصناف جيزة ١ وجيزة ٣ وجيزة ١٠٨.

الذرة الغلافية،

تتميز نباتات هذا الطراز بكثرة الأوراق ، والنورات المذكرة كثيرة التفرع جدا ، وتغطى الحبة فى هذا الطراز بغلاف بالاضافة الى الغلاف الذى يغطى كل الكوز،وهذا ما يقلل من القيمة الاقتصادية لهذا الطراز ، بل قد تكون منعدمة .

الذرة الشمعية،

يكون الأندوسبرم فى هذا الطراز ذو طبيعة شمعية ، كما توجد النشا عامة من النوع الأميلوبكتين فى حين أن نشا الذرة العادى يعد خليطا من الأميلوز والأميلوبكتين، لذلك تعد نشا الذرة السمعية بديلا جيدا للتابيوكا .

استعمالات الذرة،

تستخدم الذرة في أوجه كثيرة والتى يمكن حصرها فى ثلاثة استخدامات رئيسية وهي تغذية الانسان والحيوان والاستخدامات الصناعية على النحو التالى:

تغذية الانسان:

تستخدم الذرة بطريقة مباشرة وبدرجة كبيرة كغذاء للإنسان في البلاد النامية عن ما هو متبع في البلاد الصناعية حيث يستخدم قدر كبير من حبوب الذرة الشامية في بعض الاستخدامات الصناعية أو تغذية الحيوانات كما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية حيث يستخدم نحو ٩٠ % من الذرة فى هذا الغرض. وتستخدم الحبوب مسلوقة أو مشوية أو مقلية مع الزيت كما في الذرة الفيشار ، كما يستخرج الدقيق ويستخدم في صناعة الخبز و بعض أنواع الفطائر والعجائن ومخاليط الحبوب، ويستخدم العصير الناتج من عملية الطحن المبتل للذرة الشامية والجلوكوز في العديد من الأغذية ، ويستخرج من أجنة حبوب الذرة الشامية زيت نباتى جيد يستخدم في عمليات اعداد وقلى وطهى الأغذية .

تغذية الحيوان:

تستخدم النباتات الخضراء (نباتات الخف في أثناء عملية خف نباتات الذرة الشامية المنزرعة لانتاج الحبوب) والأجزاء النباتية كالأوراق السفلى الناتجة من عملية التوريق والأوراق العليا والنورة المذكرة الناتجة عن عملية التطويش في تغذية الحيوانات . كذلك تستخدم النواتج الثانوية لعملية الطحن الجاف والطحن المبتل والتى تشمل جلوتين الذرة والنخالة وكسب أجنة الذرة والمولاس في تغذية الحيوانات. وتطحن الأجزاء الجافة من النباتات كالقوالح وغيرها وتستخدم في تغذية الحيوانات ، كذلك تدخل الحبوب في صناعة الأعلاف التى تستعمل فى تغذية الحيوانات والطيور .

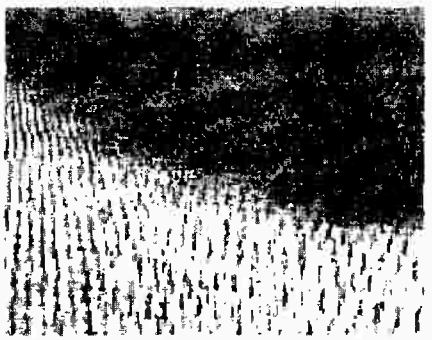
الاستخدامات الصناعية:

تستخدم السوق الجافة بعد ملخ الكيزان في صناعة الورق والكرتون ، كما تستخدم القوالح كبديل للفلين وانتاج الزيلوز . كما تستخدم حبوب الذرة كمادة خام أساسية لإنتاج نشا الذرة الذى يصنع منها العديد من المركبات الاستراتيجية الهامة مثل الدكسترينات والأميلوز والنشا الجيلاتينية والنشا الكاتيونية والنشا المؤكسدة وخلات النشا وفوسفات النشا وكبريتات النشا ونترات النشا وغيرها من المشتقات . وتستخرج كثير من المركبات ذات القيمة الاقتصادية الكبيرة عن صناعة تخمرات حبوب الذرة أو منتجاتها مثل النشا والسكر ، والتى تختلف نوعيتها وطبيعتها على حسب نوعية الكائنات الحية الدقيقة القائمة بعملية التخمر ، ومن هذه المركبات الهامة الأسيتالدهيد

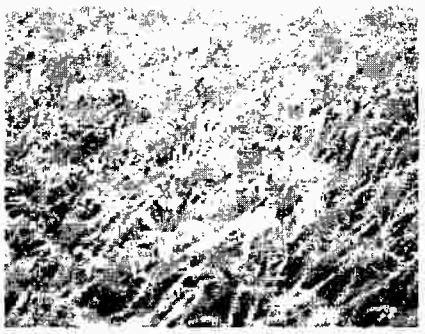
وحامض الخليك وحامض الكبرويك وحامض الكابريلك وحامض الستريك وحامض الفيوماريك وحامض الجلكونيك وحامض الاكساليك وغيرها الكثير .

الأرز

الأرز Rice حشيشة حولية كبيرة تنمو لارتفاع ٢-٤ قدم ، وتحمل نورة دالية بدلا من السنبلة (شكل ١١-٨) ، تتركب من أفرع رفيعة ينتهى كل منها بحبة واحدة محاطة بالجراب أو غلاف السليكون ، الذى يجعل الحبوب منفصلة تماما عن بعضها البعض ، ولا ينفصل الغلاف عن الحبة عند الدراس ، ويتكون الغلاف من طبقتين يطلق على الأولى العصيفة الخارجية lemma والثانية العصيفة الداخلية Palae ، وفى أسفل الحبة زائدتان قصيرتان لونها أبيض ويعرفان بالقنابع glumes ، ونسبة هذا الغلاف حوالى ٢٠% من حبة الأرز . ويتبع الأرز الشائع النوع *Oryza sativa* ولقد ربى من هذا النوع عدد لا يحصى من الأصناف الزراعية قدتصل الى ٣٠٠٠ صنف ، تمتلك الهندوحدها نصف هذا العدد من الأصناف تقريبا . وتختلف حبوب الأصناف عن بعضها فى اللون والشكل والحجم والطعم وغيرها من مميزات الحبة الأخرى . أما عن منشأ النبات فيعتقد بأنه فى مكان ما من الجنوب الشرقى لآسيا ، ومنها انتشر الى كل المناطق الدافئة من العالم ، ولا يمكن الفصل بين تاريخ الأرز وتاريخ الصين ، فقد كان الصينيون أول من زرعوا الأرز منذ ما يزيد عن ٤٠٠٠ سنة . وكان الصينيون منذ القدم يعطون للأرز أهمية خاصة ويقيمون الكثير من الطقوس الخاصة والاحتفالات عند الزراعة والحصاد. كما ذكر فى العديد من المراجع العلمية أن الكلمات الدالة على الزراعة عامة وزراعة الأرز فى اللغة العلمية الصينية ما هي إلا مترادفات لمدلول واحد . وإن دل ذلك فإنما يدل على أن الأرز كان يمثل المحصول الرئيسى عندما كانت اللغة الصينية آخذة فى التكوين . ويوضح الجدول (١١-٦) بيان بالعشرين دولة الأولى فى إنتاج الأرز عالميا شاملا ذلك كمية الإنتاج والعائد المادى من الإنتاج لعام ٢٠٠٥م . ويلائم زراعة الأرز درجات الحرارة المرتفعة ، وتتراوح درجة الحرارة أثناء نمو النبات بين ٢٠- ٣٧ درجة مئوية ، ويفيد التفاوت الحراري بين الليل والنهار نمو الأرز وخاصة في مرحلة الحبوب ، كما يعتبر الأرز أحد نباتات النهار القصير ، ويؤدي نقص شدة الإضاءة إلى نقص النمو ونقص مكونات المحصول . كما يزرع الأرز بجميع أنواع الأراضي بشرط أن تكون ذات قدرة على الاحتفاظ بالماء ، وتعد الأراضي الطينية الخصبة الغنية بالمادة العضوية وذات القوام المتماسك من أكثر أنواع الأراضى ملاءمة لزراعة الأرز ، كما يتحمل الأرز الملوحة بدرجة قليلة .



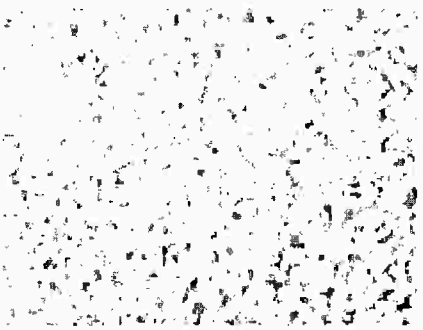
حقل مزروع بالأرز



مرحلة النضج

مرحلة الحصاد

سنابل الأرز



الحبوب الناضجة

شكل (١١-٨): نبات الأرز والحبوب التى تمثل الجزء الإقتصادى للنبات

وتبدأ عملية الحصاد بعد ٣٠-٣٥ يوما من تمام طرد السنابل حيث تتلون أكثر من ٨٥% من الحبوب باللون الذهبي. التبكير عن هذا الميعاد يؤدى إلى زيادة نسبة الحبوب الفارغة والحبوب الخضراء والجيرية والتأخير عن هذا الميعاد يؤدى إلى زيادة نسبة الفرط وفقد الرطوبة فى الحبوب وزيادة نسبة التشققات فى الحبة وبالتالى تزيد نسبة الكسر أثناء التبييض. يضم الأرز بعد تطاير الندى يدويا بمناجل حادة فوق سطح الأرض بمقدار ١٠ – ٢٠ سم وإلى ما قبل وقت الظهيرة ، حيث يمنع الضم خوفا من انتشار الحبوب وتربط النباتات في حزم قطر كل منها ٢٥ -٣٥ سم مع استبعاد الحشائش ثم تجميع كل خمس حزم سويا في كومة مع ملاحظة اتجاه الداليات إلى أعلى وتترك النباتات لتجف لفترة تمتد ٥ – ٧ أيام ، ثم تدرس النباتات بماكينات الدراس والتى بواسطتها أيضا تتم عملية التنظيف والتذرية. ثم يجفف الأرز بوضعه في مراود بمكان جاف ظليل جيد التهوية لارتفاع مناسب. ثم يعبأ الأرز النظيف الجاف في زكائب ثم ترص الزكائب في رصات بارتفاع خمس زكائب على هيئة صفوف بينها مسافات للتهوية على أن يكون المخزن نظيف جاف جيد التهوية مع توافر الأرضية المرصوفة بالأسفلت وألا تفرش بالقش مع وضع الزكائب بعيدا عن سطح الأرض بوضعها على كتل خشبية لحين التصرف فيها . أما الحصاد الآلى للأرز فيتم بإستخدام الكومباين وهى من أفضل الطرق للحصاد ، حيث يتم الضم والدراس والتعبئة فى خطوة واحدة ، مما يؤدى إلى زيادة درجة النظافة مع تقليل الزمن اللازم لإجراء هذه العمليات ، ولكن يجب مراعاة أن عملية الحصاد الآلى تتم عند نسبة رطوبة تصل إلى ٢٠- ٢٢ % فى الحبوب ، لذا يجب تجفيف الحبوب فى الجرن بعد تمام الحصاد بنشر الحبوب على مشمعات أو على أرض أسمنتيه نظيفه وتعريضها للجفاف فى الجو العادى مع التقليب المستمر إلى أن تصل نسبة الرطوبة إلى ١٤-١٥ % ثم تتم إعادة التعبئة .

جدول (١١-٦): بيان بالعشرين دولة الأولى فى إنتاج الأرز عالميا موضح به كمية الإنتاج والعائد المادى من الإنتاج لعام ٢٠٠٥م *

م	اسم الدولة	الإنتاج (طن متري)	الإنتاج (١٠٠٠ دولار أمريكى)
١	الصين	185,454,000	39,193,840
٢	الهند	129,000,000	27,478,290
٣	أندونيسيا	53,984,590	11,499,260
٤	بنجلاديش	40,054,000	8,531,902
٥	فيتنام	36,341,000	7,740,996
٦	تايلاند	27,000,000	5,751,270
٧	مانيمار	24,500,000	5,218,745
٨	الفلبين	14,800,000	3,152,548
٩	البرازيل	13,140,900	2,799,143
١٠	اليابان	10,989,000	2,340,767
١١	الولايات المتحدة الأمريكية	10,012,190	2,132,696
١٢	باكستان	7,351,000	1,565,836
١٣	جمهورية كوريا	6,418,000	1,367,098
١٤	مصر	6,200,000	1,320,662
١٥	كمبوديا	4,200,000	894,642
١٦	نيبال	4,100,000	873,341
١٧	نيجيريا	3,542,000	754,481
١٨	الجمهورية الإسلامية الإيرانية	3,500,000	745,535
١٩	سيريلانكا	3,126,000	665,869
٢٠	مدغشقر	3,030,000	645,420

* تقرير منظمة الأغذية والزراعة FAO عام ٢٠٠٥.
* تم إحتساب العائد المادى للإنتاج (١٠٠٠ دولار أمريكى) طبقا للأسعار السائدة عالميا فى الفترة من عام ١٩٩٩ وحتى عام ٢٠٠١.

ضرب الأرز:

يتم من خلال هذه العملية فصل القنابع والقشرة الخارجية عن حبة الأرز لتكون سرس الأرز Rice husk الذى يتكون من سليلوز ٢٥% ، لجنين ٣٠% ، بنتوزان

١٥% ، رماد حوالى ٢٠% . وتصل نسبة السليكا فى الرماد الى حوالى ٩٥% . ولقد أدى إرتفاع نسبة السليكا فى سرس الأرز ، إضافة إلى وجود الجنين ، الى إنخفاض القيمة الغذائية لهذا المكون وجعله غير صالح الى حد كبير لتغذية الإنسان والحيوان . والأرز الناتج عن هذه العملية يطلق عليه الأرز البنى Brown rice الذى تتكون الحبوب فيه من الردة الداخلية (٧%) ، والجنين (٢-٣%) ، الأندوسبرم (٨٩-٩٤%). ونظرا لأن الرز البنى يكون غير مقبول من كثير من المستهلكين كطعام فيتم تبيض الأرز بفصل الردة والجنين ويبقى الأندوسبرم النقى الذى يمثل الأرز الأبيض الذى يتم بيعة وتداولة فى الأسواق .

أستعمالات الأرز:

يتم استعمال الأرز بصفة أساسية كغذاء للإنسان بدرجة أكثر من أى حبوب أخرى. ونظرا لإنخفاض محتوى الرز من البروتينات وعدم كفايتها بالنسبة للإنسان فيتم استهلاك البقوليات أو الأغذية البروتينية الأخرى فى الوجبات الغذائية بجانب الأرز . أما أغلفة الأرز والردة الناتجة عن عمليات تبيض الارز فتدخل فى صناعة بعض الأغذية الخاصة بالحيوان ، وكذلك استخراج الزيوت التى تدخل فى صناعة الصابون . كما تستعمل حبوب الرز فى كثير من دول العالم فى إنتاج المشروبات المسكرة وكذلك تصنيع نشا الأرز ذات الأهمية الغذائية والطبية .

الشعير

الشعير Barley (الإسم العلمى *Hordeum vulgare*) نبات حولى (شكل١١-٩) وقد يصبح معمرا . ويشبه في شكله العام نبات القمح والشوفان ، وقديبلغ ارتفاع النبات حوالى ثلاث أقدام ، والنورة سنبلة كثيفة ذات سنبيلات ثلاث جالسة ، تتبادل على كل عقدة على المحور المستقيم . وأغلب أنواع الشعير ذوسفاة ظاهرة وبعضه عار . وهو أقدم غذاء للإنسان ، حيث أستعمل كغذاء للإنسان والحيوان منذ أكثر من عشرة قرون قبل الميلاد . وربما كان منشأ النبات بجنوبى غربى وشرقى آسيا وشمال أفريقيا . ولهذا المحصول صفات ينفرد بها عن باقى محاصيل الحبوب أهمها : أن له صفات أقلمة واسعة بيئياً أكثر من أى محصول حبوب آخر ، كما يستخدم لتغذية الإنسان والحيوان ، وأخيرا يتفوق المولت المستخلص منه فى صناعة البيرة عن غيره المستخلص من باقى المحاصيل الأخرى. وفى مصر يزرع الشعير فى المناطق الصحراوية المطرية والتى لايتوافر فيها الاحتياج المائى لزراعة القمح . ويستخدمه بدو الصحراء فى غذائهم وتغذية حيواناتهم .

حقل مزروع بالشعير

مرحلة الحصاد

مرحلة النضج

سنابل الشعير

الحبوب الناضجة

شكل(١١-٩) : نبات الشعير والحبوب التى تمثل الجزء الإقتصادى للنبات

استعمالات الشعير وخصائصة العلاجية

حبة الشعير مثل حبوب الأرز والشوفان حيث يكون الغلاف ملصق بالحبة ولا يفصل عنها أثناء الحصاد ، وهذا الغلاف له فوائد كثيرة حيث يحمى الحبوب من العوامل الميكانيكية أثناء الصناعة ، حيث نحمى الحبة حتى تحدث عملية الإنبات كخطوة هامة فى صناعة المولت والبيرة . يحتوى الشعير على البروتين والنشا ، واملاح معدنية كالحديد والفسفور والكالسيوم والبوتاسيوم .. وهو غني بالهوردينين والمالتين وغيرهما . وستعمل الهوردينين المستخرج من الشعير حقنا تحت الجلد ، أو شراب في علاج حالات الإسهال ، والدوسنتريا ، والتهاب الأمعاء. كما أن من خصائص الشعير عامة أنه ملين ومقوى عام للأعصاب بوجه خاص ، مجدد للقوى ومنشط للكبد ، مخفض لضغط الدم ، نافع من الإسهال . ويتميز الشعير بفاعلية فائقة فى تقليل مستويات الكوليسترول فى الدم لما يحتويه من مركبات كيميائية خاصة ، لذلك يعتبر الشعير علاجا لامراض القلب . أما عن علاقة الشعير بأمراض الشيخوخة، فقد تم إعطاء جرعات مكثفة من مجموعة معينة من العقاقير التى تحتوى على مضادات الأكسدة مثل فيامينات أ ، هـ ، ووجد أنها تساعد فى شفاء حالات الاكتئاب لدى المسنين فى فترة زمنية قصيرة ، تتراوح من شهر الى شهرين ، وتمتاز حبة الشعير باحتوائها على مضادت الأكسدة مثل الفيتامينات السابقة . كما يحتوى الشعير على نسبة من الميلاتونين ، وهو هرمون يفرز من الغدة الصنوبرية الموجودة فى المخ، خلف العينين ، وأعلى معدل للإفراز يكون أثناء الليل ، ويقل افراز الميلاتونين كلما تقدم الإنسان فى العمر. ولقد أثبتت العديد من الدراسات أن تلك المادة لها علاقة بالشلل الرعاش وتزيد من مناعه الجسم ، كما تقى الإنسان من اضطرابات النوم ، والسرطان ، وتعمل على تأخير ظهور أعراض الشيخوخة ، ويعد نبات الشعير من تلك الاغذية الطبيعية التى تتصف بإرتفاع محتواها من الميلاتونين الطبيعى . كما أثبتت الأبحاث التى قام بها معهد البحوث الزراعية بجامعة البرتا بكندا أهميه الاغذية المحتوية على الشعير على صحة مرضى السكر بفضل احتوائه على نسبة عالية من الالياف وتأثيرها على نسبة السكر والدهون فى الدم على المدى البعيد ، ومن نتائج الابحاث ايضا انه لوحظ نقص فى الشعور بالجوع عند منتصف النهار ، ومنتصف الليل عند مرضى السكر خلال فترة الدراسة ، كما يمكن الاستفادة من ذلك فى علاج البدانة لدى مرضى السكر بتنظيم الطاقة والسعرات الحرارية ،

الشوفان

الشوفان Oats (*Avena sativa*) حشيشة يتراوح إرتفاعها من ٢-٥ اقدام ، أوراقها غزيرة ، والنورة سنبلة مفككة ، وحيدة الجانب أومنتشرة ، تتركب من محور

عديد التفرع ، حاملا السنيبلات فى نهاية الفرع (شكل ١١-١٠) . ويتوقف عدد الحبوب بالسنبلة على الصنف والظروف البيئية للنمو ، وعادة تحمل السنيبلة النموذجية حبتين ، وأحيانا فى بعض الأصناف تحتوى على حبة واحدة . ويؤثر عدد الحبات بالسنبلة على حجم الحبة والنسبة المئوية لمحتوياتها . والحبة اسطوانية الشكل ، عريضة فى النهاية الجنينية ، حادة عند النهاية الشعرية ، الجنين أطول من جنين القمح إذ يمثل نصف طول الحبة منزوعة الغلاف تقريبا . الموطن الأصلي للشوفان هو شمال أوروبا ويزرع حالياً في جميع أنحاء العالم ويزرع كمحصول غذائي وطبي ويحصد الشوفان عادة في نهاية الصيف.

استعمالات الشوفان وخصائصة العلاجية

الإفطار . كما تستعمل حبوب الشوفان كغذاء جيد للخيل وبعض الحيوانات الأليفة الأخرى . أما من الناحية الطبية والعلاجية فقد أثبتت الدراسات العلمية تأثير بذور وسيقان وأوراق الشوفان على بعض الأمراض وأثبتت جدواها كعلاج. وقامت مصانع كبيرة لصناعة مستحضرات متعددة من الشوفان ومشتقاته، فقد قامت دراسة اكلينيكية أثبتت أن الألياف النباتية الذائبة مثل الموجودة في الشوفان بمعدل ٤٠جراماً في اليوم خفضت كوليسترول الدم خلال اسبوعين الى ثلاثة أسابيع. وفي دراسة أخرى أثبتوا من خلالها أن الشوفان يخفض مستوى حمض اليوريك في الدم . ويوجد من الشوفان عدة مستحضرات من أهمها مسحوق الشوفان ، كبسولات ، قطرات مركزة ، خلاصات ، أقراص بأشكال مختلفة، محاليل غروية وغيرها . كما تتناول بعض شعوب البلدان الباردة مثل اسكندنافيا وغيرها حساء الشوفان ضمن وجباتهم اليومية .

حقل مزروع بالشوفان

مرحلة النضج

سنابل الشوفان

الحبوب الناضجة

شكل (١١-١٠) : نبات الشوفان والحبوب التى تمثل الجزء الإقتصادى للنبات

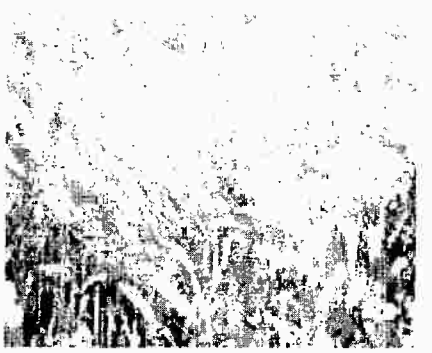
الشيلم

الشيلم Rye (*Secale cereale*) حشيشة يتراوح إرتفاعها من ٢-٦ اقدام (شكل ١١-١١) ، يشبه الشعير فى طبيعته ، سوقه رفيعة وجامدة ، أوراقه مزرقة قليلا ، تتكون النورات من عدد كبير من السنيبلات الفردية على مفاصل المحور ، تحتوى كل سنيبلة على زهرتين ، الحبه تشبه حبة القمح فى التركيب إلا أنها أصغر قليلا ، وتحصد الحبة بدون الغلاف والقنابع ، ولونها رمادى مصفر . الموطن الأصلي للشيلم يعتقد أنه منطقة البحر الأسود وبحر قزوين فى أوراسيا الصغرى .

استعمالات الشيلم

يحتوى دقيق حبوب الشيلم على البروتينات التى تضم بداخلها الجلوتين ، لذلك يستعمل فى صناعة الخبز الذى يعرف بالخبز الأسود ، حيث يكون داكن اللون ورطب وله مذاق مر نسبيا. كذلك يستعمل النبات فى عمل الدريس والمراعى ، ويزرع لمنع تعرية التربة ومثبت للرمال . أما القش فنظرا لصلابته فيستعمل فى صناعة القبعات والحشيات وصناعة الورق أحيانا . كما تستعمل حبة الشيلم فى بعض دول العالم لإنتاج المشروبات الروحية .

مرحلة النضج



حقل مزروع بالشيلم

سنبلة الشيلم

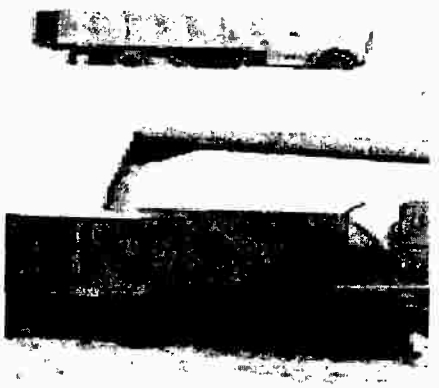
شكل(١١-١١): نبات الشيلم والحبوب التى تمثل الجزء الإقتصادى للنبات

طحن الحبوب

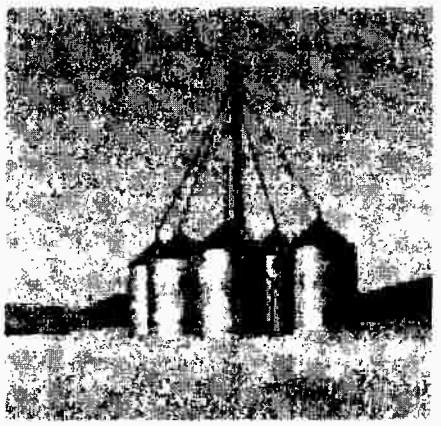
تعد عملية طحن الغلال من العمليات التى ترجع إلى العصور القديمة ، حيث يتم من خلالها تحويل الحبوب إلى دقيق (شكل ١١-١٢) . ويتم فى هذه العملية فصل مكونات الحبوب عن بعضها ، فيتم فصل القشرة (الردة) وغلاف الحبة ، وطبقة النيوسيلار والأليرون والجنين عن الأندوسبرم (الدقيق) . ويتم طحن الحبوب من خلال الخطوات الرئيسية التالية :

١- تنظيف الحبوب من الشوائب:

وفى هذه المرحلة يتم التخلص من الحبوب الغريبة وبذور الحشائش والرمل والزلط والتراب والقطع المعدنية وبقايا الحيوانات مثل القوارض وبرازها . ويتم عادة فصل مختلف الشوائب باستعمال الوسائل التالية: الغربلة لفصل الشوائب مختلفة الحجم عن حبوب القمح ، شفط الهواء لفصل الشوائب التى تقل كثافتها النوعية عن كثافة الحبوب ، الجيوب المعدنية لفصل الشوائب المختلفة فى الطول عن حبوب القمح ، الإحتكاك لفصل الأتربة الملتصقة بالحبوب ، الغسيل لإزالة الأتربة وبقايا التربة الملتصقة بالحبوب ، ميل أو انحدار السطح الفاصل لفصل بذور الحشائش ، كاشف المعادن لفصل الأجزاء المعدنية .

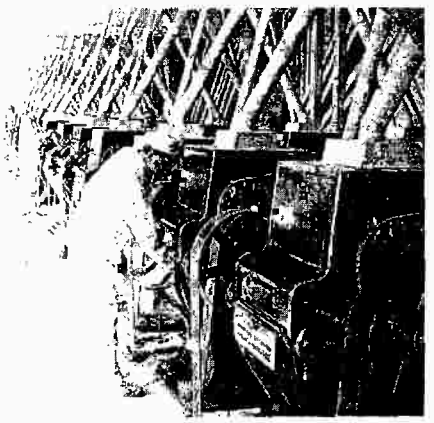


نقل القمح بعد الحصاد



تخزين القمح فى الصوامع

مطاحن الحجارة



مطاحن السلندرات

شكل (١١-١٢) : ماكينات تخزين وطحن القمح

٢- تكييف الحبوب:

وفى هذه المرحلة يتم تعديل نسبة الرطوبة بالحبوب قبل الطحن عن طريق معاملة الحبوب بالماء والحرارة ، وذلك بغرض إحداث تغيرات فى التركيب الداخلى للحبة (صفات الحبة الطبيعية) لتسهيل عملية الطحن ، وتشمل هذه التغيرات تجلد طبقات الردة ، سهولة فصل الرده عن الأندوسبرم ، تنعيم الأندوسبرم . كذلك يتم من خلال هذه العملية إحداث بعض التغيرات بالحبة يكون مؤداها تحسين صفات الدقيق ، وتشمل تلك التغيرات حدوث تجميع لبروتينات الأندوسبرم ، تحسين صفات الجلوتين ، زيادة نشاط مجموعة انزيمات الأميليز التى تقوم بهدم جزيئات النشا الى سكرات بسيطة قابلة للتخمر بواسطة الخميرة .

٢- الطحن:

يتم فى هذه المرحلة طحن الحبوب المكيفة بإستعمال إحدى تكنولوجيات الطحن المتعددة والتى نذكر منها :

مطاحن الحجارة : تنتشر هذه المطاحن فى أغلب الأقطار العربية ، حيث تستعمل فى إنتاج دقيق القمح إستخلاص ٨٢% . وتتكون تلك المطاحن من عدة أزواج من الحجارة الدائرية الكبيرة ، المنقوشة بطريقة خاصة ، كل زوج منها يكون الحجر الأسفل به ثابتا والآخر متحرك . ويتم التحكم فى درجة نعومة حبيبات الدقيق الناتج عن طريق ضبط المسافة بين الحجرين .

مطاحن السلندرات : تعد من أكثر المطاحن انتشارا على المستوى المحلى والعالمى ، حيث تستعمل فى إنتاج دقيق القمح إستخلاص ٧٢% . وتتكون تلك المطاحن من عدة أزواج من السلندرات أو الدرافيل الصلب المنقوشة أو الملساء الدائرية الكبيرة ، حيث يتم طحن الحبوب خلال عدة مراحل ، وفى كل مرحلة تمر الحبوب بين اسطوانتين يدوران سرعات مختلفة ، تسمى المجموعة الأولى بإسطوانات الدش التى تقوم بتكسير الحبوب وفصل طبقات الردة الخشنة ، ثم تنقل الحبيبات الخشنة الى المجموعة الثانية المعروفة باسم إسطوانات التنعيم التى تقوم بتفتيت تلك الحبيبات مكونة الدقيق .