التركيب الكيميائي للبذور

تعتبر المكونات الكيمياوية للبذور من اهداف مربي النبات الرئيسة وقد لوحظ تغيرها في الاجيال المتعاقبة. وعادة تتحد المكونات الكيمياوية للبذور وراثياً الا ان للظروف البيئية تأثيراً عالي عليها كالري والتسميد والعمليات الزراعية الاخرى.

تعد الكاربوهيدرات واللبيدات احتياطي الطاقة الرئيس في البذور لاغلب النباتات المزروعة والبرية. تخزن بذور محاصيل الحبوب والمحاصيل البقولية النشأ (الكاربوهيدرات) ، كما ان بذور المحاصيل البقولية غنية بالبروتين. ان العديد من الانواع مثل بذور فول الصويا وفستق الحقل وزهرة الشمس والسلجم والقطن ذات محتوى عالي من الزيت والبروتين وقد تحتوي بذور بعض الانواع كميات مهمة من السكريات البسيطة.

يعتبر النشأ المخزون اكثر انواع الكاربوهيدرات او السكريات العديدة polysaccharide شيوعاً في البذور ويتكون النشأ من نوعان هما الاميلوز amylase والاميلوبكتين amylopectin.

يجب ان تحوي البذور على عناصر كافية لتجهيز البادرات حتى تصبح معتمدة على نفسها في صنع الغذاء ، ويعد الفايتين phytate او phyrin المصدر الرئيس للفسفور كما انه يحوي على املاح عضوية معقدة للكالسيوم والمغنسيوم والمنغنيز والبوتاسيوم ، وتتحرر هذه العناصر عند الانبات بانزيم الفايتيز phytase. يتركز الفايتين في طبقة الاليرون في بذور العائلة النجيلية وفي الفلقتان في بذور ذوات الفلقتين.

ان القلويدات alkaloids مركبات نايتروجينية حلقية موجودة في البذور والاجزاء النباتية الخضراء الاخرى. وتسبب القلويدات نكهة وروائح قوية وربما تكون سامة للنباتات والحيوانات الاخرى ، ومن القلويدات النيكوتين والكافين والمورفين والسترايسينين strychnine والثيوبرومين theobromine ، ومن المحتمل انها تقوم بحماية البادرة الصغيرة من التنافس.

تحتوي بذور بعض الانواع على مركبات فينولية ، مثل التانينات tannins وحامض الكلوروجينيك chlorogenic والكومارين وحامض الفيوريلك furelic

تعد البذور بأنها مصـــدر غني بالفيتامينات وخاصـــة معقد B والاحماض الامينية الحرة والســـكريات والاحماض النووية الموجودة بتراكيز منخفضـــة. كما تحوي البذور على منظمات نمو هي الاوكســـينات والجبريلينات والســـايتوكاينيات ومثبطات نمو التي تقوم بوظائف حيوية في عملية الانبات ونمو البادرات.

المحصول وجزء الحاصل	الماء	البروتين	البروتين الخام	الزيوت	النشاء السكر وكربوهيدرات أخرى	السليلوز	الرماد
الحنطة (حبوب)	12	14	16	2	65	2.5	1.8
الجودار (حبوب)	14	12	13	2	68	2.3	1.6
الشوفان (حبوب)	13	11	12	4.2	55	10	3.5
الشعير (حبوب)	13	9	10	2.2	65	5.5	3
الرز (مهبش)	11	7	8	0.8	78	0.6	0.5
الذرة (حبوب)	15	9	10	4.7	66	2	1.5
الحنطة السوداء (حبوب)	13	9	11	2.8	62	8.8	2
الحمص (حبوب)	13	20	23	1.5	53	5.4	2.5
الفاصولياء (حبوب)	13	18	20	1.2	58	4	3
فول الصويا (حبوب)	11	29	34	16	27	7	3.5
عباد الشمس (نوى)	8	22	25	50	7	5	3.5
الكتان (بذور)	8	23	26	35	16	8	4
البطاطا (درنات)	78	1.3	2	0.1	17	0.8	1
البنجر السكري (جذور)	75	1	1.6	0.2	19	1.4	0.8
بنجر العلف (جذور)	87	0.8	1.5	0.1	9	0.9	0.9
الجزر (جذور)	86	0.7	1.3	0.2	9	1.1	0.9
البصل (فسقة)	85	2.5	3	0.1	8	0.8	0.7
البرسيم (كتلة خضراء)	75	3	3.6	0.8	10	6	3
حشائش البساتين (كتلة خضراء)	70	2.1	3	1.2	10	10.5	2.9

القيمة الغذائية لكل 100 غ (3.5 أونصة)	
الطاقة	2,234 kجول (534 ك.سعرة)
الكربوهيدرات	28.88 g
Sugars	1.55 g
ألياف غذائية	27.3 g
دهون	42.16 g
بروتين	18.29 g
الڤيتامينات	
ثيامين (B_1)	1.644mg (143%)
ريبوفلافين (B_2)	0.161mg (13%)
نياسين (B_3)	3.08mg (21%)
Pantothenic acid (B_5)	0.985mg (20%)
ڤيتامين B_6	0.473mg (36%)
فولات (B_9)	0µg (0%)
Vitamin C	0.6mg (1%)
آثار فلزات	
كالسيوم	255mg (26%)
حديد	5.73mg (44%)
الماغنسيوم	392mg (110%)
فوسفور	642mg (92%)
پوتاسيوم	813mg (17%)
زنك	4.34mg (46%)

التركيب الكيميائي لبذور الكتان

المكونات	النسبة المئوية
الرطوبة	5.07
البروتين	25.66
الدهن	40.20
الرماد	3.80
الكاربوهيدرات الكلية	٢٥,٢٧

المغذيات	الكمية
طاقة	534 kcal
بروتين	18.29 g
دهون	42.16 g
الكربوهيدرات	28.88 g
كالسيوم Ca	255 mg
الحديد Fe	5.73 mg
الصوديوم Na	30 mg
فيتامين ج، نهائي حمض الاسكوربيك	0.6 mg
فيتامين أ، Iu	0 IU
كولسترول	0 mg

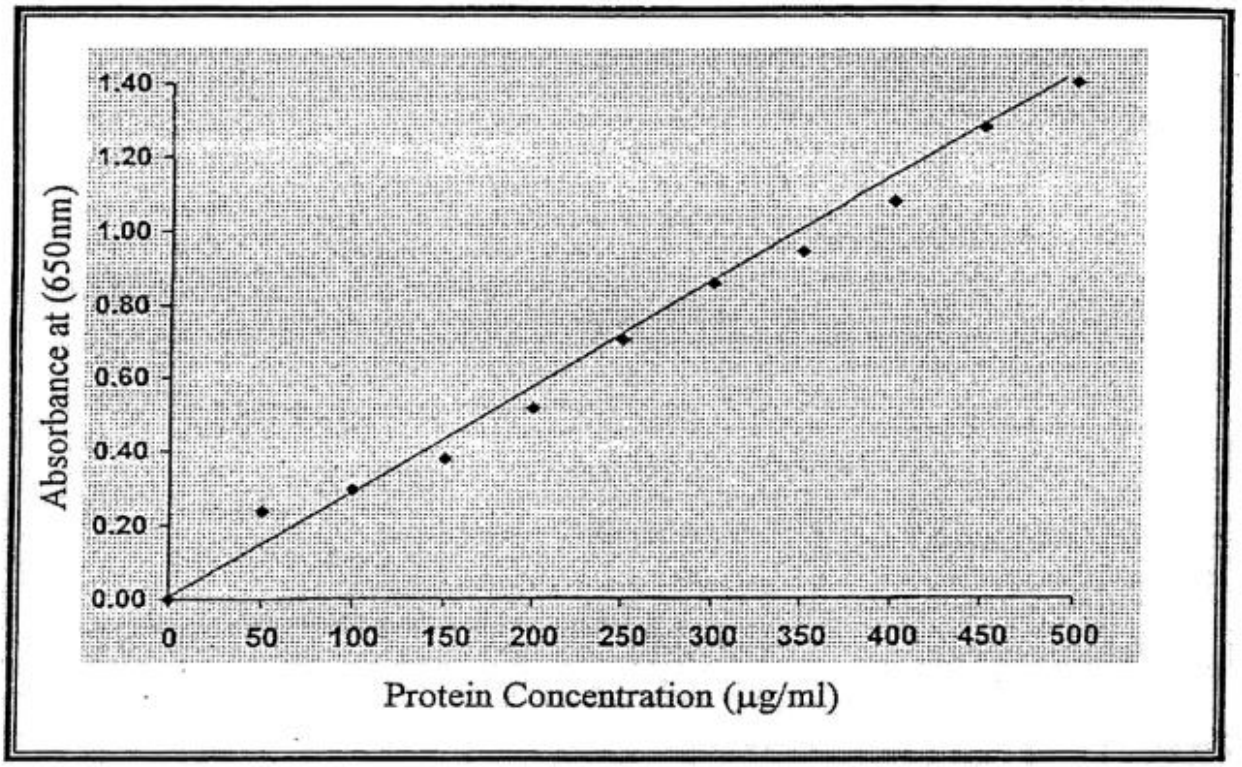
المغذيات	الكمية
كالسيوم Ca	255 mg
الحديد Fe	5.73 mg
ماغنيسيوم Mg	392 mg
الفسفور P	642 mg
البوتاسيوم K	813 mg
الصوديوم Na	30 mg
الزينك Zn	4.34 mg
النحاس Cu	1.22 mg
المنجنيز Mn	2.48 mg
السيلينيوم Se	25.4 mcg
الفلوريد F	0 mcg

المغذيات	الكمية
بروتين	18.29 g
الأحماض الأمينية الأساسية	
التربتوفان	0.3 g
ثريونين	0.77 g
يسوليوكيني	0.9 g
لوسين	1.24 g
يسين	0.86 g
ميثيونين	0.37 g
الفينيل ألانين	0.96 g
حمض أميني أساسي	1.07 g
الحامض الاميني	0.47 g

الأحماض الأمينية الغير أساسية	
ميثيونين	0.37 g
السيستين	0.34 g
الفينيل ألانين	0.96 g
التيروزين	0.49 g
أرجينين	1.92 g
ألانين	0.93 g
الجلايسين	1.25 g
البرولين	0.81 g
سيرين	0.97 g
الهيدروكسي برولين	0.18 g

المغذيات	الكمية
الكربوهيدرات 205	28.88 g
الالياف 291	27.3 g
السكريات 269	1.55 g
نشاء 209	0 g
سكر القصب	1.15 g
سكر الفاكهة	0 g
اللاكتوز	0 g
سكر الشعير	0 g
الجالاكتوز	0 g

المغذيات	الكمية
دهون	42.16 g
الاحماض الدهنية النهائية المشبعة	3.66 g
الاحماض الدهنية مجموع الاحادية المشبعة	7.53 g
الاحماض الدهنية مجموع المتعددة المشبعة	28.73 g
الاحماض الدهنية النهائية غير المشبعة	0 g
الاحماض الدهنية مجموع الاحادية الغير مشبعة	0 g
الاحماض الدهنية مجموع المتعددة الغير مشبعة	0 g



المنحني القياسي النموذجي للبروتين.

الأجزاء النباتية	كمية البروتين (ملغم/غم)*
الأوراق	0.50
السيقان	0.30
الأوراق الفلقية	0.35
السيقان تحت الفلقية	0.45
الجذور	0.10

كميات البروتين في نباتات الكتان الناتجة من البذور بعمر 30 يوم

المصدر	كمية البروتين (ملغم/غم)*
الأوراق	0.35
السيقان	0.20
الأوراق الفلقية	0.13
السيقان تحت الفلقية	0.30
الجذور	0.10

كميات البروتين في نباتات الكتان الناتجة من البذور بعمر 45 يوم

القيمة الغذائية للفول

يحتوي كوب واحد بمقدار171 غرامًا من حبوب الفول المطبوخة على: [10]

العناصر الغذائية	القيمة الغذائية
السعرات الحرارية	245
البروتين	15.4 غرامًا
الألياف	15.4 غرامًا
فيتامين ب9	74%
المنغنيز	39%
النحاس	29%
الثيامين	22%

نسبة الرطوبة %	وصف الزيت
بدون إضافة	زيت اصفر براق، سائل القوام
1	زيت اصفر براق، سائل القوام
5	زيت اصفر براق، سائل القوام
10	زيت اصفر –بني باهت، سائل القوام
15	زيت اصفر –بني باهت، سائل القوام
20	زيت اصفر –بني باهت، سائل القوام
25	زيت اصفر –بني باهت، سائل القوام
30	زيت بني غامق، سائل القوام، عالي اللزوجة
35	زيت بني غامق، سائل القوام، عالي اللزوجة
40	زيت بني غامق، جلاتيني القوام، عالي اللزوجة

ألوان وصفات الزيت المستخلص من بذور القطن المخزونة بنسب رطوبة مختلفة

نخالة القمح حيث يحتوى 100 جرام منها على 79 جراما من الألياف

الحبوب تحتوى الكوب منها على 177 جراما من الألياف

اهم المكونات الكيميائية للبذور

١. الماء: يوجد الماء في البذور اما بصـــورة ماء حر (موجود على هيأة اغلفة حول الحبيبات) او ماء مدمص (Adsorped) أو ماء مرتبط بالتركيب الكيـــــــــــــــــمياوي (Water of Consitution) ، ولكن ازالة الماء المرتبط بالتركيب الكيمياوي يغير التركيب الكيمياوي للبذور ويحتاج الى قوة كبيرة لنز عه. وفي تقديرات الرطوبة ينزع الماء الحر عادة وجزء من الماء المدمص.

٢. الكربوهيدرات Carbohydrates: توجد على شكل نشا في الاندوسبيرم.

الكاربوهيدرات عبارة عن :-

أ. النشـــا: ويتركب النشـــا من حبيبات مختلفة الشـــكل والحجم والقطر وتتكون من وحدات متكررة بشكل سلاسل من سكر الكلوكوز (Glucose Polymers) والذي يتكون من الاميلوز والاميلو بكتين. ويسمى النشا الذي يحتوي على اميلوز واميلوبكتين بالنشـــا العادي اما الذي يحتوي على اميلوبكتين فقط فيســـمى بالنشـــا الشـــمعي (Waxy starch). ويعطي الاميلوز لون ازرق غامق مع اليود ، في حين يعطي الاميلوبكتين لون احمر. ويتحلل الاميلوز بكـامله بفعل انزيم بيتـا اميليز (B-Amyase) الى ســـكر مـــالتوز في حين يتحلـل ٥٠-٦٠% من الاميلوبكتين الى سـكر المالتوز. ينفرد النشـا بقابليته للبلورة وترسـيبه بالكحول. يتصـف النشـا بعدم ذوبانه بالماء البارد ولكنه عند التسـخين مع الماء فانه يمتص الماء وينتفخ ، وتعرف هذه العملية بالجلتنة (Gelatinization) وهي مهمة في صناعة الخبز.

ب. الســكريات (Sugars): كالســكروز والفركتوز والكلوكوز ومســكريات متعددة والدكسترينات (مركبات وسطية بين النشا والسكر).

ج. السيليلوز (Cellulose): هو نشا لكنه يختلف عنه كونه لايهظم بسهولة لتكونه اساساً من الالياف الخام ، ومن وحدات كلوكوز مرتبطة مع بعضها بروابط بيتا (B-Linkage) الاكثر ثباتاً من روابط الفا في النشا.

د. الهيميسيليلوز (Hemicellulose): سكر متعدد لايذوب في الماء ويوجد اساساً في اغلفة البذور ويحلل مائياً الى مركب البنتوزانس (Pentosans) وحامض اليورونيك (Uronic acid) ، والمركب الاول شـــره لامتصـــاص الماء وهذا يفسر ارتفاع نسبة امتصاص الطحين للماء في الاستخلاصات العالية منه.

٣. البروتينات (Proteins): تتكون من سلسلة من الاحماض الامينية تتحد مع بعضها بواسطة روابط ببتيدية من مجموعة الكاربوكسيل من حامض اميني مع مجموعة الامين من الحامض الاميني الاخر. ويعرف في البذور ١٨ حامض اميني ، ونسـبتها وترتيبها هي التي تحدد نوع البروتين المتكون ، وتوجد البروتينات بتراكيز عالية في الجنين والقصـــعة (Scutellum) ، وهي الطبقة المحيطة بالجنين في ذوات الفلقة الواحدة وتوجد في طبقة الاليرون وفي الاندوسبيرم ويزداد تركيزها من الداخل الى الخارج.

٤. الدهون والزيوت (Fats and Oils): وتتركب من كليسيريدات الاحماض الدهنية والفوسفوليبيدات ، وقد تكون الاحماض الدهنية مشبعة مثل Myristic و Stearic Palmatic او تكون غير مشـــبعة مثل Palmetoleic و Oleic و Linoleic و Linoleinic. ومن الفوســـفوليبـدات الموجودة بالحبوب Phyitn الذي يتحلل مائياً بانزيم Phytase. يحدث في الدهون نوعين من التلف:

أ. التحلل المائي (Hydrolysis): بفعل نشاط انزيمات اللايبيز Lipases

ب. التزنخ بالاكسدة (Oxidation): ويحدث بفعل انزيم اللايبواوكسديز Lipoxidase ، كما قد يحدث بفعل انزيمي بوجود الاوكسجين.

٥. الفيتامينات (Vitamins): توجد اساساً في صورة مجموعة فيتامين B المعقدة (B-Complex) ، ولاتحتوي الحبوب على فيتامين A ولكن توجد مادة الكاروتين Caroten والزانثوفيل Xanthophyl اللتان تولدان فيتامين A وبذلك تسميان مولد فيتامين A.

٦. الصبغات (Pigments):

٧. المعادن (الرماد) (Minerals or Ash): تتكون من فوسفات وكبريتات البوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم والكبريت والصوديوم والحديد والزنك والمنغنيز ، وتزيد نسبة الرماد في الاغلفة وطبقة الاليرون عن الاجزاء الاخرى.

٨. الانزيمات (Enzymes): مركبات عضوية من اصل بروتيني وذات اهمية كبيرة بسبب نشاطها وقت تكوين البذور وعند الانبات ، فتقوم بتحويل المواد الغذائية ذات الوزن الجزيئي الصغير الى مواد ذات وزن جزيئي كبير وتخزينها في الاندوسبيرم عند تكوين البذور وتعمل العكس في اثناء انبات البذور. تشترك انزيمات الاكسدة في عملية التنفس وتمد البذرة النامية بالطاقة اللازمة للفعاليات الحيوية التي تقوم بها. تتركز الانزيمات في طبقة القصعة (Scutellum) والجنين.

تشخيص البذور:

يمكن تشخيص البذور بالاعتماد على احدى الطرق الاتية:

أولاً: ملاحظة المظهر الخارجي او شكل البذور ، كحجم البذرة ولونها والاغلفة ودرجة صلابتها والزوائد الموجودة على سطح البذرة ، كما في بذور القطن المغطاة بالزغب او وجود مواد خشبية فلينية كبذور البنجر السكري ، وملاحظة النقير والسرة والعصيفة والاتبه والسفا ، وملمس ونعومة البذرة وكذلك الطعم والرائحة. ويمكن الاستعانة بمعشب البذور الذي يمتلك بذور معروفة الصنف جيداً وتقارن بها البذور تحت الاختبار. وتختلف بذور المحصول الواحد في المظهر الخارجي حسب الصنف والعوامل الفسيولوجية المتعلقة بنفس النبات وطريقة نموه وغير ذلك من العوامل الاخرى. وتقاس اطوال البذور بالميكروميتر وهي صفة وراثية ، اما حجم البذور فيمكن قياسه بغمر البذور في سوائل لاتمتصها البذور كالزيلول في انابيب مدرجة ، فيمكن بذلك تقدير الحجم.

ثانياً: تشريح البذور وملاحظة تركيبها ، وذلك بعمل قطاعات طولية وعرضية للبذور وملاحظة حجم وشكل وموقع الجنين ونسبة ما يشغله الجنين بالنسبة لحجم البذرة الكلي وكذلك طبقات الاغلفة البذرية ونوعية وكمية المواد المخزونة وشكل وطبيعة الاندوسبيرم فيما لو كان نشوي او قرني ، او شفاف او معتم في لونه ، ويمكن الاستعانة بالمجهر المكبر او العدسات لتمييز الطبقات.

وعموماً تتركب البذور من الاجزاء الاتية:

١. غلاف الثمرة (Pericarp)

٢. غلاف البذرة (القصرة) (Testa) وتحوي على اوعية الصبغات

٣. طبقة النيوسلة (Nucellar Layer)

٤. الاندوسبيرم ويتكون من الاليرون والاندوسبيرم النشوي

٥. الجنين ويكون مغطى بالفلق (Scutellum) والمحاور الجنينية المتكونة من الرويشة (Plumule) المغطاة بغمد الرويشة (Coleoptile) ، والجذير (Radical) المغطى بغمد الجذير (Coleorhiza) ، والجذور الثانوية الجانبية (Secondary roots) ، والابيبلاست (Epiblast).

ثالثاً: التركيب الكيمياوي للبذور ، ويمكن الاستدلال على معرفة المواد الغذائية للبذور من خلال معاملتها ببعض المركبات الكيمياوية وملاحظة الصبغات المتكونة منها مما يسهل تمييز بعض الاصناف ، فمساحيق البذور النشوية تتلون بلون ازرق مع صبغة اليود ، في حين ان البذور الزيتية والبروتينية لا تعطي اللون الازرق ، وكذلك استخدام صبغة الفينول بتركيز ١% لتمييز اصناف مختلفة من الحنطة بسبب اعطائها درجات مختلفة من اللون البني مع بروتين الاصناف المختلفة.

التركيب الكيمياوي للحبوب:

تتكون الحبة الكاملة للقمح والرز والشعير والذره والشيلم والشوفان اساساً من الاتي:

1- مواد كاربوهيدراتية تشكل حوالي 83% من الوزن الجاف للحنطة والشعير والراي والذره والرز 79% من الشوفان.

وتقسم الكاربوهيدرات حسب ذوبانها في الاحماض المخففة والقلويات تحت ظروف خاصة الى :

أ- كاربوهيدرات ير ذائبة Insoluble carbohydrate ويشمل الالياف ويسمى Crude fiber

ب- كربوهيدرات ذائبة Soluble carbohydrate وهو الجز المتبقي بعد حساب المكونات النيتروجينية والدهون والمواد المعدنية.

2- مواد نيتروجينية وتتكون من البروتين

3- لبيدات

4- املاح معدنية وماء

5- فيتامينات

جدول (٤) : تركيب الحبوب المختلفة مقدرا على أساس الوزن الجاف (جم/١٠٠ جم).

المحصول	بروتين	دهن	كربوهيدرات ذائبة	ألياف	مواد معدنية
القمح	١٥,٠	٢,١	٧٨,٦	٢,٤	١,٩
الذرة	١١,١	٤,٩	٨٠,٢	٢,١	١,٧
الشليم	١٣,٨	١,٤	٧٩,٧	٢,٦	٢.٢
الشعير	١١,٨	١,٨	٧٨,١	٥,٣	٣,١
الأرز	–	–	–	–	–
Paddy	٩,١	٢.٢	٧١,٢	١٠,٢	٧,٢
Brown	١١,٠	٢,٧	٨٣,٢	١,٢	١,٨
لشوفان					
Whole grain	١١,٦	٥,٢	٦٩,٨	١٠,٤	٢,٩
Groats	١٤,٩	٧,٠	٧٤,٦	١,٣	٢,١

ويكون توزيع مكونات حبة القمح كالآتي :

١-يوجد النشا فى الأندوسبرم فقط ولكن البروتين يوجد فى كل مكـــان مـــن الحبة .

٢-الألياف Fiber تتركز معظمها فى الردة Bran ، ٧% فقط مـــن الألـيـاف موجودة فى الأندوسبرم والجنين .

٣-حوالي ٥٠% من الدهون الكلية فى الأندوسبرم وحوالي ٢٠% فى الجنيـن والباقي فى الردة bran (Aleurone, Testa, Pericarp) ولكـــن تحتـــوي الأليرون على كمية أكبر من الموجودة فى طبقة Pericarp, testa.

٤-توزيع المواد المعدنية مشابه لتوزيع الألياف فنجد أن ٥٠% مـــن المـــواد المعدنية مركزة فى الغلاف والقصرة الأليرون.

جدول (٥) : توزيع المكونات المختلفة فى حبة القمح .

الجزء	نشا Starch	بروتين Protein	ألياف Fibre	دهون Fat	مواد معدنية Mineral	وزن لكل ١٠٠ جم
القشرة Pericarp القصرة Testa الأليرون Aleurone	صفر	٢٠	٩٣	٣٠	٦٧	١٥
اندوسبرم Endosperm	١٠٠	٧٢	٥	٥٠	٢٣	٨٢
الجنين Embryo Scutellum	صفر	٨	٣	٢٠	١٠	٣

جدول (٦) : النسبة المئوية للمكونات المختلفة الموجودة في الأجزاء المختلفة لحبة الذرة .

الجزء	الوزن لكل ١٠٠ جرام	نشا	بروتين	دهن	مواد معدنية
الردة	٥	صفر	٢	١	٢
الاندوسبرم	٨٢	٩٨	٧,٥	١٥	١٧
الجنين	١٣	٢	٢٣	٨٤	٨١

جدول(٩) : تقسيم بر وتينات القمح بواسطة المذيبات.

Protein	Solvent	%Per total Protcin	%Per/grain Weight
Albumin's	Water	16.21	3.15
Globulin's	Salt Solutions	9.38	1.82
Gliadins	Ethanol 70%	31.57	5.99
Glutenins	Acid 0.4%	30.89	5.98
Residu	Insoluble	11.55	2.29

Kernel Fraction	Proportion Of Kernel(%)	Crude Fat(%)
Whole grain	100	1.8
Bran	15	5.4
Pericarp	7	1.0
Aleurone	6	8.0
Endosperm	82	1.5
Germ	2.5	28.5

جدول رقم (١٢) نسبة الفيتامينات في الحبوب المختلفة (ميكرو جرام / جرام) .

Vitamin	Maize	Rice (brown)	Oats (Whole)	Rye	Barley	Wheat (Manitoba)
Vitamin B1	4.5	4.0	5.7	4.6	6.5	4
Riboflavin B2	0.9	0.6	1.3	1.5	1.2	1.2
Nicotinic acid	23	53	9.4	10	90	70
Pantothenic acid	4.6	17	9	10.4	4.4	15 : 10
Biotin	0.1	0.1	0.15	0.6	0.14	0.1
Pyridoxin B6	6.9	10.3	1.2	3.3	4.3	5
Folic acid	0.16	0.6	0.2	5.3	0.3	0.5
Choline	450	900	980	450	1100	1000
Inositol	-	-	-	-	2000-3050	2500
P-Amino benzoic Acid	-	-	-	-	0.5	1
Vitamn B12	-	-	-	-	-	0.002-0.001