بسم الله الرحمن الرحيم

وبه نستعين

مقدمة

تعتبر مصر من البلاد الزراعية الهامة المشتهرة لأجود أنواع القطن في العالم - ولو أن مقداره في مصر بالنسبة إلى الإنتاج العالمي بسيط - إذ لاتزيد نسبته عن ٦٪ من محصول العالم - إلا أن قيمة القطن المصري في صفاته العالية لا في كميته ومقدار إنتاجه. ولقد اعتمدت مصر منذ نصف قرن تقريباً إعتماداً كلياً على زراعة القطن وربطت حالتها الاقتصادية به، حتى صار محصولها الأساسي. فلما إنخفضت أسعاره في السنوات الأخيرة تعرضت الحالة الاقتصادية في البلاد إلى أزمات متتالية مستحكمة لاقدرة لمصر بمفردها بحالتها الراهنة على حلها - مما جعل كثيراً من الاقتصاديين ينصحون بعدم الاعتماد عليه أساساً، وتنويع منتجاتنا الزراعية حتى لاتربط حالتنا الاقتصادية بعامل واحد تتأثر به صعوداً أو هبوطاً. نعم لاغبار على هذه النظرية لو أننا قصرنا قيمة محصول قطننا على إنتاج الشعر فقط وتصديره وإعتبرنا البذرة كناتج عرضي لاقيمة له في إنتاجنا وإكتفينا بأي ثمن يعرض.

ولكن لو نظرنا إلى محصول القطن من وجهة صحيحة لوجدنا أن القطن فى مصر ثروة يمكننا الاستقلال بها عن الاسواق العالمية . فالقطن الشعر يمكن تحويله إلى أنسجة جيدة من جميع الدرجات الممتازة والمتوسطة والشعبية دون احتياج إلى تصدير هذا الشعر إلى البلاد الأجنبية ثم إستيراده فى صورة أنسجة بعد دفع رسوم التصدير والجمارك والنقل والغزل والربح الواجب فى حالتى التصدير والاستيراد .

والبذرة وهى الناتج العرضى يمكننا الاستفادة منها كل الفائدة كخامة رخيصة لكثير من الصناعات الضرورية كالزيت والصابون والكسب والسماد وغيرها بدل تصديرها إلى الخارج باثمان منحطة وفى ذلك تبديد لما جادت به التربة المصرية من ثروة يجب أن نعمل على عودتها اليها مرة أخرى على أية صورة من الصور .

ولما كانت مشكلة القطن الشعر فى طريق الحل الطبيعى لها . إذ أنشئت كثير من المغازل والمناسج الكبيرة والصغيرة وسيأتى اليوم الذى تستغنى فيه مصر بمصانعها عن استيراد الأقمشة القطنية من الخارج سواء كان هذا اليوم قريباً أو بعيداً .

اذاً فلننظر إلى الثروة القطنية الأخرى ألا وهى البذرة التى نسميها بالناتج العرضى والتى يمكننا الانتفاع بها فى صناعات عديدة لاغنى لنا عنها وكل منا يستعملها يومياً فى حياته على شتى الصور .

ولما كانت الفرصة قد أتيحت لى لدراسة هذا الموضوع الحيوى

دراسة وافية علمية وعملية رأيت من واجبي كمصري أن ألفت النظر إلى فوائد بذرة القطن التي جادت بها خصوبة تربة وادي النيل وأن أشرح في كتابي هذا ـ في بساطة وإيجاز ـ أسرار الاستفادة من هذه البذرة صناعية كانت الفائدة أم زراعية أم غذائية. وبهذا أفتح أمام أبناء وطني العزيز أبواباً تدر عليهم الثروات وتساعدهم على بناء مستقبل مصر الصناعي الذي يجب يشيد بجانب رقيها الزراعي . . .

راجياً من الله عزّ وجلّ التوفيق وداعياً أن تصل مصر بقوة شبابها وحماس أبنائها وغيرتهم على رقيها الى ذروة المجد. مستعينين في ذلك بالله العزيز القدير تحت ظل مليكنا رمز الشباب ونوره الذي نهتدي به الملك فاروق الأول حفظه الله ـ والله ولي التوفيق ؟

٢٣ مايو سنة ١٩٤٣ المؤلف

الباب الأول

بذرة القطن من الوجهات النباتية والكيماوية ...

أنواع البذرة واهم صفاتها ...

آلات عصر البذرة وعمليات العصر ...

تخزين الزيت الخام والكسب ...

آفات الكسب ومقاومتها ...

obeikandl.com

صناعة عصر بذرة القطن فى مصر

بذرة القطن Cotton Seed

تسمى ثمرة نبات القطن .Gossypium sp المحتوية على شعر القطن وبذوره « باللوزة » . وهى مقسمة إلى أقسام (أبراج) يختلف عددها من ثلاثة إلى خمسة . وذلك حسب كل سلالة من سلالات القطن . يحتوى كل قسم من أقسام اللوزة على عدد من البذور يتراوح ما بين ٦ - ١٢ بذرة - أى أن كل لوزة تحتوى على عدد يتراوح ما بين ٢٨ - ٥٠ بذرة .

بذرة القطن مخروطية الشكل ذات طرف مدبب مغطى بزغب - قصيرتها سمراء أو سوداء مغطاة بتيلة . سرتها جانبية تبتدىء من الطرف المدبب وتستمر الى نحو ثلث البذرة . عند نزع القصرة باحتراس يمكن رؤية الجنين المحاط بغشاء رقيق أبيض مصفر . يتركب الجنين من فلقتين ورقيتين عليهما بقع زيتية Oil glands كثيرة . تلتف كل فلقة على نفسها وتحفظ الفلقتان فيما بينهما الجذير الصغير . أما الريشة فصغيرة جداً بحيث تصعب رؤيتها بالعين المجردة ، وتوجد بين الفلقتين على إمتداد الجذير .

تتغطى بذور أغلب الأصناف المصرية بزغب قصير (هذا بخلاف الشعر الطويل الذى يُفصل عند الحليج والذى يستعمل فى النسيج أى

شعر القطن) ملتصق بالبذرة (بالقصرة) بحيث لا يمكن لمدولاب حلج القطن أن يفصله عن القصرة . يختلف نسبة وجود هذا الزغب على البذرة وذلك تبعاً للصنف والسلالة . فيكثر مثلا فى السكلاريدس والمعرض ـ ذات لون أخضر . وقد يغطى قصرة البذرة كلها فتسمى البذرة فى هذه الحالة « بالملبسة » . فى حين أن بذرة القطن الهندى المصرى (الذى يعتبر كشيش فى حقول القطن) نجد أن بذرتها جرداء أما فى الأشمونى فيوجد بعض الزغب الأسمر اللون على القاعدة وقليل عند القمة . وتقسم البذرة فى المعاصر عموماً الى رتبتين فقط ـ وذلك على حسب وجود الزغب من عدم وجوده . فتسمى البذرة العارية « بالسوداء » Black والمغطاة « بالبيضاء » White .

كثرة وجود هذا الزغب على القصرة مما يقلل من قيمة الكسب الغير مقشور الناتج ـ ويمكن تقسيم البذرة عموماً الى الأجزاء الآتية :

١٠ ٪ زغب Lint

٤٠ ٪ قصرة Husk

٥٠ ٪ لب Kernels (الجنين بأكمله)

أما متوسط تحليل البذرة الكيماوى فهو كما يلى :

١٠ ٪ رطوبة

٢٣ ٪ بروتين

٢٠ ٪ كربوهيدرات

٢٣ ٪ دهن

٢٠ ٪ ألياف

٥ ٪ رماد

فمن هذا التحليل يتضح لنا وجود نسبة عالية من الدهن على صورة زيت ولما كانت هذه الزيوت تدخل فى كثير من الصناعات الهامة والغذاء. لذا وجب علينا دراسة طرق الحصول على هذه الكميات الهائلة من الزيت لاستعمالها محلياً أو تصديرها على هيئة منتجات كالصابون، الزيت المجمد بالأيدرجين ... الخ. وكذا دراسة طرق الانتفاع بالكسب الناتج.

تنتج مصر سنوياً ما يقدر بخمسة أو ستة فى المائة من محصول القطن فى العالم - ينتج من حلج هذا المقدار فى مصر حوالى ٦ مليون أردب من البذرة. يستهلك منها فى الوقت الحاضر حوالى ٢ ١/٢ مليون أردب فى المعاصر المصرية - ينتج من عصرها حوالى ٥٠ الف طن من الزيت يستهلك معظمها محلياً. ويحفظ منها لتقاوى المحصول الجديد حوالى ٥٠٠ الف أردب من البذرة ثم يصدر الباقى ويقدر بنحو ٣ مليون أردب الى الخارج بثمن بخس. ويعاب على نظام تصدير البذرة أن جزءاً كبيراً من الثروة المصرية الخام التى جادت بها خصوبة الأراضى المصرية الى خارج البلاد - فلا ينتفع بها. كما أنها لا تعود الى الأرض مرة أخرى على هيئة سماد أو سماد ماشية غذيت عليها على غرار مايحدث فى البلاد الأجنبية التى تزرع القطن ففى أمريكا مثلا

يعتقد كل زارع أمريكى أن مجرد خروج بذرة القطن من مزرعته مما يقلل من خصب حقله. ولذا فإنهم يستعملونها بكثرة فى تغذيه الماشية والاحتفاظ بالسماد الناتج. حيث وجد أن السماد الناتج من مواشى غذيت على البذرة صالح جدا فى تسميد الأراضى وعلى الأخص أرض القطن. وقد يعمد بعضهم الى التسميد بها بعد طحنها. فلننظر كيف يستغل الزارع الأمريكى بذرة القطن لمصلحة خصوبة أرضه وتسمين ماشيته ؟

واليك مثال حى يدلنا على مدى استغلال البذرة فى الولايات التى تزرع القطن فى الولايات المتحدة الأمريكية حيث تستغل البذرة بجميع صورها فى تسمين المواشى حتى أنهم يستعملون قشر البذرة كمادة مالئة بدلا عن التبن وفيما يلى مثال لعليقة ماشية التسمين فى هذه المناطق :

٤ رطل بذرة قطن

١ رطل مسحوق بذرة

قشر بذرة بالكمية التى يريدها الحيوان. وهذا بجانب ماينتج من هذه العجول من سماد مفيد

وصناعة عصر البذور فى مصر ليست على العموم بجديدة. فقدماء المصريين كانوا يعصرون كثيراً من أنواع البذور لاستخلاص الزيوت كزيت الزيتون والخس والكتان. أما عصر بذرة القطن فلم تنشأ فى مصر إلا عام سنة ١٨٨٩ أى فى أواخر القرن التاسع عشر إذ تأسست

فى الاسكندرية أول معصرة كبيرة تحت اسم « شركة الزيوت والأصبان المصرية » ثم تلتها بعد ذلك عدة معاصر أخرى لشركات متباينة كمعصرة شركة أقطان كفر الزيات وشركة الملح والصودا وبنك مصر وغيرها من الشركات الموجودة اليوم . وكانت هذه الصناعة محاطة بسياج من التحفظ ولكن بانتشارها تبعاً لانتشار زراعة القطن فى مصر والعالم . جُعلت هدفاً للأبحاث الكيماوية الحديثة . فوضعت لها الطرق العلمية الأساسية التى هذبتها وجعلتها فى مرتبة بقية الصناعات الهامة الأخرى

وإننى حين أستعرض صناعة عصر بذرة القطن أذكر ملخصاً للطريقة أولا ثم تفاصيل كل خطوة على حدة .

تتلخص عمليات عصر بذرة القطن والآلات اللازمة لها فيما يلى :

١ ـ عملية إزالة الزغب اللاصق بالقصرة . بآلة نزع الزغب

Delinting machine

٢ ـ عملية تقشير البذرة أى إزالة قصرتها بآلة التقشير

Decorticating machine

٣ ـ عملية تكسير البذرة بدولاب التكسير Five-rollers mill

٤ ـ عملية تنعيم البذرة المكسرة برحى التنعيم Edge Runners

٥ ـ عملية تسخين وترطيب البذرة الناعمة لسهولة العصر فى إناء التسخين والترطيب Kettle

٦ ـ عملية عصر البذرة فى المكابس الأيدروليكية

Hydraulic press

٧ ـ عملية ترشيح الزيت الناتج بالمرشح ذو الضغط وتخزينه

Filter press

٨ ـ عملية تسوية حروف الكسب بآلة التسوية

Cake paring machine

٩ ـ تخزين الكسب ومخازنه

وسأوضح بالتفصيل كل عملية من هذه العمليات المذكورة وشروط إجرائها والآلات اللازمة لها فيما يلى :ـ

عملية ازالة الزغب

يتلخص وصف الآلة المستعملة فى هذه العملية فى كونها عبارة عن صندوق من الحديد أو الخشب المتين ـ ذو قاع مثقب ثقوباً صغيرة تبرز منها عدد عظيم من أسنان دقيقة لمنشار إسطوانى يدور على محور بسرعة ٣٥٠ ـ ٤٠٠ لفة فى الدقيقة . فعند دوران هذا المنشار يعلق الزغب بالأسنان فتُنتزع من البذور فتسقط البذرة العارية الى أسفل حيث تجمع . أما الزغب العالق بأسنان المنشار فيُنتزع منها بفرشاة سلكية تدور على محور بسرعة ١٣٠٠ ـ ١٥٠٠ لفة فى الدقيقة وتلامس أسنان المنشار . يمر على هذه الفرشاة الاسطوانية تيار شديد من الهواء

لنزع الزغب من عليها وجمعه على سطح قفص اسطوانى من السلك يدور ببطء فيتجمع الزغب على سطحه فى هيئة طبقات .. تجمع لاستعمالها فى صناعة الحرير الصناعى والقطن الطبى وغيرهما من الأغراض

وتمرر عادة البذور قبل مرورها على المنشار على مغناطيس كهربائى وذلك لجذب القطع الحديدية والمسامير ان وجدت مع البذرة حتى لاتتلف أسنان المنشار .

وتتلخص فوائد نزع الزغب من البذرة قبل عصرها فيما يلى :

ا ـ عدم تقليل قيمة الكسب الناتج ـ حيث أن كثرة وجود الزغب فى الكسب مما يجعله صعب الهضم على المواشى . وكذا يصعب تحليله فى التربة عند استعمال الكسب فى التسميد

ب ـ يمكن استعمال الزغب الناتج فى صناعة أنواع جيدة من الورق وبذلك يمكننا توفير خامة جيدة لصناعة الورق فى مصر ـ إذ يمكن الحصول سنوياً على حوالى ٢٧ الف طن زغب من البذرة المعدة للعصر وهذا عدا ما يمكن الحصول عليه عند عصر كميات أخرى ـ وللآن لم تستعمل هذه الطريقة بصورة حقيقية فى المعاصر المصرية حيث تعصر البذرة بما عليها من زغب بعد إزالة الشوائب والأتربة فقط .

عملية تقشير البذرة

يمكن تلخيص وصف الآلة المستعملة لاجراء هذه العملية والمنتشرة

في الأسواق وهي من تصميم Messrs Rose, Downs & Thompson Ltd. في أنها تتركب من حاجز مهتز يحمل ١٠ سكاكين بارزة موضوعة وضعاً عرضياً يقابلها جزء ثابت يحمل ٣ سكاكين عرضية أخرى. يتحرك الحاجز المهتز بسرعة حوالى ١٥٠٠ مرة فى الدقيقة. فتوضع البذرة فى صندوق قمعى الشكل Hopper تسقط منه حيث تقابلها السكاكين فتنزع القصرة عن اللب ويسقطان معاً إلى أسفل حيث يفصل اللب عن القصرة - وهذه العملية أيضا غير منتشرة الاستعمال فى المعاصر المصرية. فى حين أنني أنصح أصحاب المعاصر المصرية باجرائها وذلك لأن خلايا القصرة خالية من الزيت تقريباً من جهة وتحتوى على مادة الجوسيبول Gossypol وهى مادة عضوية معقدة التركيب من أصل فينولى تركيبها الكيماوى ك٢٩ يد٣٠ ا٨ وتختلط بالزيت الناتج فتكسبه لوناً قاتماً وبذا يحتاج الزيت الخام الى عمليات كثيرة أثناء تنقيته للتخلص من هذا اللون القاتم وذلك مما يسبب ضياع الوقت - وزيادة نسبة الفاقد من الزيت أثناء تنقيته (تتراوح عادة نسبة الفاقد من الزيت أثناء تنقيته من ٥ - ٧ ٪ وزناً من الزيت الخام).

أما اللب فهو الذى يحتوى على كل الزيت الموجود فى البذرة. وعند عصره يمكننا الحصول على كمية من الزيت أكثر مما تعصره نفس المعصرة وفى نفس الوقت من البذرة الكاملة. كما وأن الزيت والكسب الناتجين يكونان ممتازين. وأنه يمكن استعمال القصرة الناتجة كخامة فى صناعة

الورق الرخيص . حيث يمكننا الحصول منه سنوياً على حوالى ١١٠ الف طن منها ـ من البذرة المعدة للعصر . كما يمكن تغذية المواشى عليها واستعمالها فى الوقود .

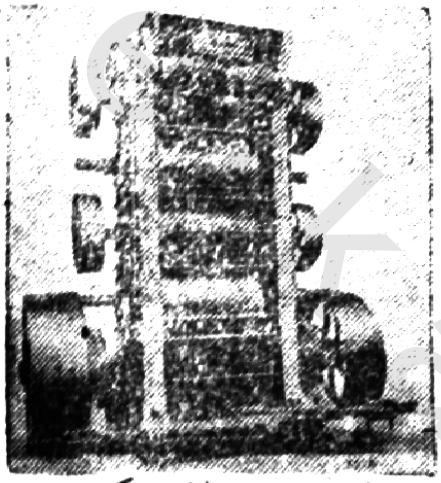
عملية تكسير البذرة

وهذه هى أول عملية من عمليات عصر البذرة تجرى فى المعاصر المصرية عادة حيث أن عمليتى إزالة الزغب والتقشير لا تجرى فى المعاصر إلا فيما ندر . فتنقل البذرة من المخازن (١) على العربات الخاصة بنقل البذرة الى المستودع الذى تأخذ منه الساقية الحديدية التى تغذى مستودعات دواليب التكسير (والساقية عبارة عن جنزير حديدى مثبت على ترس يدور . مركب على هذا الجنزير قواديس حديديه تنقل البذرة معها من أسفل إلى أعلى وتصبها فى مستودعات الدواليب) . وتجب ملاحظة وضع الشبكة الحديدية فوق فوهة المستودع الذى تأخذ منه الساقية أثناء تفريغ أجولة البذرة الآتية من المخزن حتى تمنع تسرب الأحجار والقطع الحديدية الممتزجة فى البذرة كشوائب إلى دواليب التكسير حتى لا تسبب تلف دافيلها .

بعد رفع البذرة إلى مستودعات الدواليب تنزل منها على دافيل

(١) يشترط فى مخازن البذرة أن تكون هاوية جافة وخالية من الحشرات الضارة والجرذان . ويفضل أن تكون أرضيتها من الأسمنت أو البلاط الأسمنتى وترص أكياس البذرة فى طبقات يتراوح عددها ما بين ٤ ، ٦ طبقات فوق بعضها يتخللها ممرات لمرور الهواء والتفتيش عليها .

دواليب التكسير حيث تكسر ويتلخص وصف دولاب التكسير ذو الخمس درافيل المستعمل فى هذه العملية فى أنه عبارة عن خمس اسطوانات من الحديد مجعدة السطح موضوعة أفقياً فوق بعضها بمسافات تقل عن قطر بذرة القطن. مثبتة أطرافها فى جانبى الدولاب بحيث يمكن إدارتها. يركب على طرفى بعض هذه الأسطوانات عجلات تدور بسير من الجلد بين كل إسطوانتين من هذه الأسطوانات أسطوانة أخرى ليس لها عجلة إدارة ولكنها تدور بتأثير الأسطوانتين العليا والسفلى. توضع بين هذه الأسطوانات ألواحاً من الصلب بوضع خاص بحيث تضمن تعريض البذور كلها للمرور بين هذه الأسطوانات حتى يتم تكسيرها كلها. وتسقط البذرة المكسرة إلى مستودع سفلى ترفع منه إلى مستودع علوى يغذى رحى التنعيم.

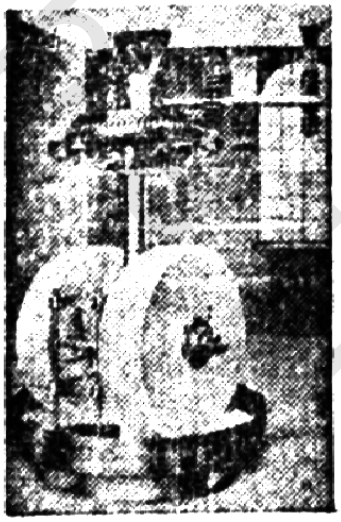


شكل (١) دولاب تكسير البذرة
Anglo American rolls

عملية تنعيم البذرة بعد تكسيرها

يجب الانتباه جيداً فى أجراء هذه العملية حتى تتجزأ البذور إلى جزئيات صغيرة على قدر الأمكان وذلك تسهيلا لخروج الزيت من الخلايا عند العصر. فيمكن أخذ أكبر كمية ممكنة من الزيت وتستعمل

فى هذه العملية رحى التنعيم الذى يتلخص وصفها فى أنها عبارة عن حجرين كبيرين من الصوان على شكل أسطوانتين قصيرتين موضوعتين كما فى الشكل على جانبيها - متوازيتين - تدوران مع بعضها دورة افقية وفى نفس الوقت يدور كل حجر فى حركة رأسية فى اتجاه يخالف الحجر الآخر وذلك للمساعدة على هرس البذرة جيداً . ترتكز هذه الأحجار على قاعدة من الصوان أى الاسمنت المسلح ولها حاجز حديدى قصير - تتغذى الرحى بالبذرة المكسرة بواسطة الدولاب من فتحة فى المحور بين الحجرين . وتسقط البذرة الناعمة (بعد مرورها تحت الحجر) من فتحة فى القاعدة توصل إلى مستودع سفلى حيث تتجمع فيه البذرة بعد تنعيمها ثم ترفع بها بساقية حديدية إلى مسخنات البذرة .



شكل (٢) رحى التنعيم
Edge Runner

عملية تسخين وترطيب البذرة الناعمة

بعد تنعيم البذرة تحت الرحى ترفع بساقية إلى المسخنات البخارية التى يتلخص تركيبها فيما يلى :

اسطوانة من الحديد الصلب تحاط بقميص من الصلب لمرور البخار لتسخينها كما يوجد فى الأسطوانة الداخلية مواسير رفيعة ذات

ثقوب يمكن منها ترطيب البذرة بالبخار الرطب حسب الطلب وتزود الأسطوانات بمقلبات ميكانيكية وذلك لتوزيع الحرارة والرطوبة على جميع الكميات بالتساوى . كما أن لها مؤشرات عبارة عن أذرع صغيرة تتحرك طالما كانت الأسطوانة مملوءة بالبذرة الناعمة . تخرج البذرة من هذه الاسطوانة بعد ترطيبها وتسخينها إلى الدرجة المثلى بدرج خشبى عديم القاع يرتكز على رف حديدى يتحرك هذا الدرج من الداخل إلى الخارج برافعة تدار برجل العامل المختص حاملا معه مقداراً ثابتاً من البذرة الناعمة حيث يقابلها قطعة صوفية لوضع كمية البذرة عليها فتغطى كمية البذر الناعمة الساخنة الرطبة بأطراف القطع الصوفية وتكبس كبساً بسيطاً حتى تندمج فى بعضها ثم تحمل إلى المكبس الأيدروليكى على لوح من الصلب لعصرها وذلك بوضعها بين لوحين من الحديد فى المكبس .

وتتلخص فائدة اللف فى القطع الصوفية فى منع تناثر البذره الناعمة عند ضغطها هذا من جهة ومن جهة أخرى لحجز مايمكن حجزه من الشوائب كما يجب تجديدها باستمرار نظراً لاستهلاكها بسرعة من كثرة الاستعمال .

فى هذه العملية تسخن البذرة بمرور البخار بين الأسطوانتين الداخلية والخارجية مع التقليب المستمر والسماح لجزء من البخار الرطب بالمرور داخل الاسطوانة الداخلية من الثقوب الخاصة وذلك لترطيب

البذرة . وأفضل درجة تسخن اليها البذرة الناعمة قبل عصرها تتراوح مابين ٨٥° - ٩٥° مئوية فيجب المحافظة على هذه الدرجة باستمرار وتتلخص فوائد تسخين البذرة قبل عصرها فيما يلى :

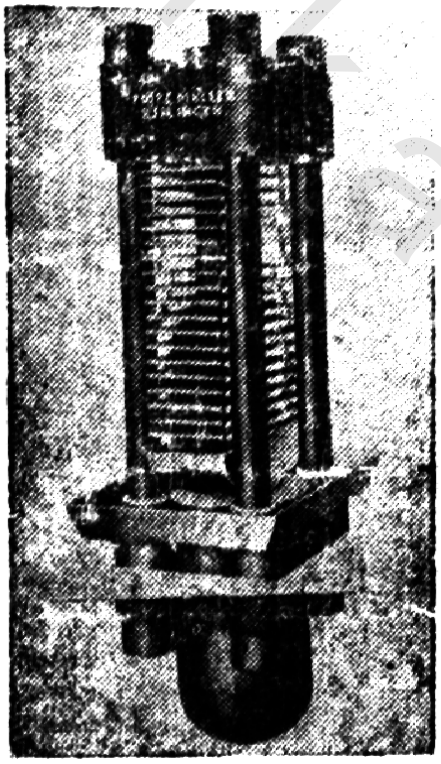
١ - تسهيل خروج الزيت من الخلايا

٢ - تجميع البروتينات الموجودة فى البذرة حتى يسيل الزيت رائقاً نوعاً ما . كما أن درجة الترطيب يجب أن تكون معتدلة فلا تقلل عن اللازم فتصعب عملية العصر ويتسبب من ذلك ترك نسبة كبيرة من الزيت فى الكسب . ولا تكون زائدة عن الحد فيسبب ذلك استهلاك القطع الصوفية بكثرة بسبب تفجرها من ضغط الماء المتجمع عند العصر . كما أن الكسب الناتج يصير ثقيلا سهل الكسر والتعفن ولذا فيجب ملاحظة ضبط درجات الحرارة والرطوبة الملائمة للحصـــول على أحسن النتائج

عملية العصر فى المكابس الايدروليكية

يتلخص وصف المكبس الشائع الاستعمال فى عصر بذرة القطن والبذور التى من شاكلتها (أى التى تحتوى على نسبة من الزيت تتراوح مابين ٢٠٪ - ٣٠٪) وهو من طراز Plate press Anglo American فى أنه عبارة عن (كما فى الشكل ٣) أربع أعمدة من الصلب تحمل بينها ألواحاً من الصلب عددها عادة حوالى ٢٠ لوحاً . تعلق ببعضها بواسطة حلقات

بحيث يمكن تضييق المسافات التى بينها عند ضغطها وتضغط هذه الالواح وما بينها بواسطة كتلة حديدية ترتكز على محور حديدى أسفل المكبس. يقابلها من أعلى كتلة حديدية أخرى مثبتة بأطراف الأعمدة الأربعة العليا. ويأتى الضغط من مضخة تضغط على الزيت الموجود أسفل المحور السفلى فيرفعه لأعلى حاملا الكتلة الحديدية فتضغط الألواح وما بينها. ويزود كل مكبس بجهاز لقياس الضغط الواقع على البذرة المعصورة.

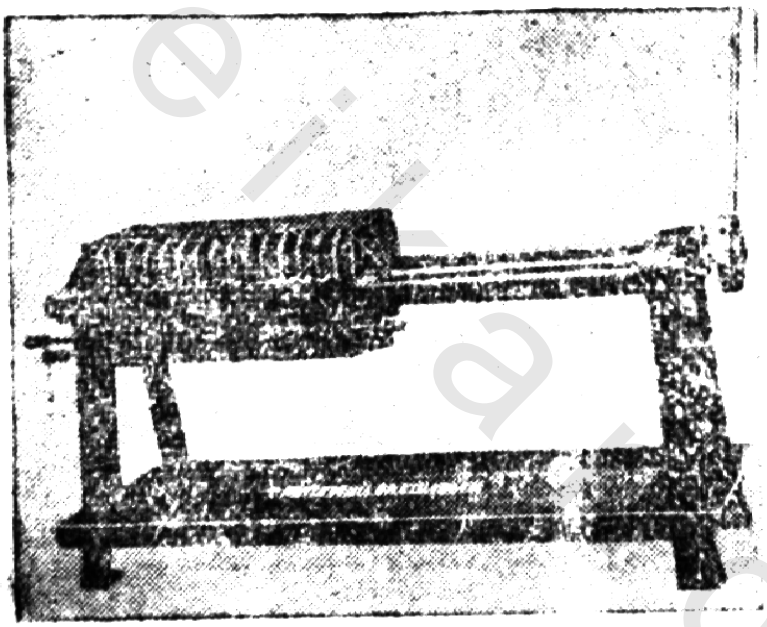


شكل (٣) المكبس الايدروليكى
Hydraulic Press

عند مايتم ملء عيون المكبس كلها يفتح الضغط ببطء حتى يصل الى حوالى ¾ الضغط المطلوب فيسيل الزيت بسرعة ويستمر هكذا (أى على هذا الضغط الصغير) مدة حوالى ١٠ دقائق - ثم يكمل بعدها الضغط الى النهاية ومقداره عادة حوالى ٢ طن على كل بوصة مربعة (أى مايعادل ٣٠٠ جو) ويستمر على هذا الضغط مدة أخرى تتراوح ما بين ٥-١٠ دقائق أخرى ويكفى ٧ دقائق فقط لاستخلاص معظم الزيت وبذلك يكون الزمن الذى تعرضت فيه بذرة القطن للضغط حوالى ١٧ دقيقة وقد يصل إلى ٢٠ دقيقة ثم يقلل الضغط فتهبط الكتلة السفلى وتعود الألواح إلى وضعها الأول فتسحب ألواح

الكسب . أما الزيت الناتج فيسقط فى المجارى الموجودة بأسفل كل مكبس ومنه الى المستودعات حيث يرشح بمرشحات الضغط .

عملية ترشيح الزيت وتخزينه



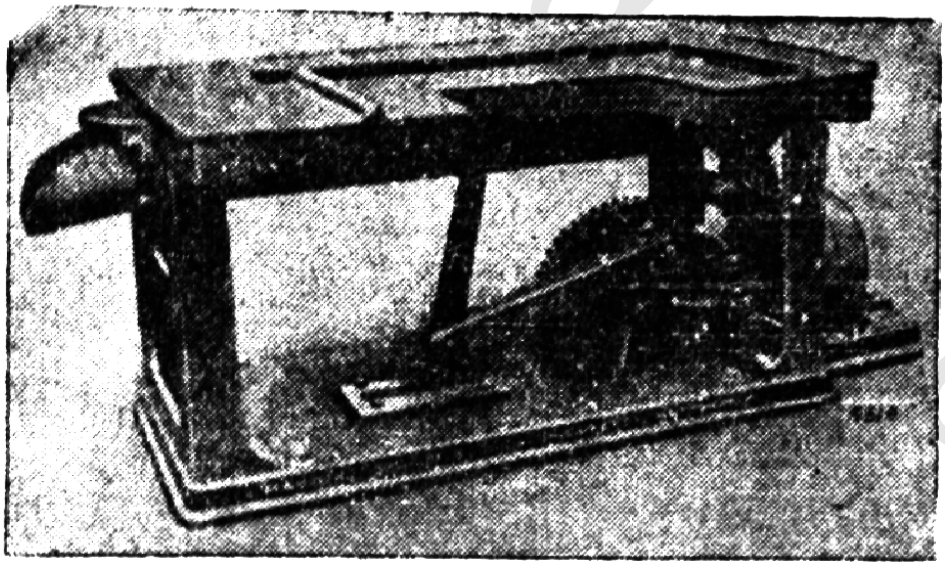
شكل (٤) مرشح ذو الضغط
Filter Press

الزيت المتجمع فى المستودعات التى بأسفل المكابس إما أن يؤخذ إلى مستودعات أخرى مباشرة ويترك فيها بضعة أيام لترسيب جميع الشوائب العالقة به وفى هذه الحالة نحتاج إلى مستودعات كبيرة تسع عملية الترسيب . وهى طريقة غير عملية . أما الطريقة المتبعة والاقتصادية فهى أخذ الزيت من المستودعات التى بأسفل المكابس وضغطها مباشرة فى المرشحات ذات الضغط فتترشح بسرعة ثم تخزن فى المستودعات حيث تسحب للتنقية . والمرشح ذو الضغط المستعمل يتركب عادة من مجموعة مربعات حديدية سميكة ذات إطار مثقوبة فى وسطها . تربط هذه الألواح ببعضها ربطاً محكماً وذلك بعد وضع قماش سميك يشبه قماش قلاع المراكب بين كل مربع

والآخر يضغط الزيت الى داخل المرشح فينتشر على القماش ويمر منه بالضغط إلى داخل المربعات الحديدية نفسها ويتجمع فى إطار كل مربع حيث يخرج رائقاً من صنبور صغير موجود فى الاطار ويصب فى مجرى تصل إلى المستودعات أما الرواسب فتتجمع فى المساغات التى بين الأقمشة وبعضها . حيث تنزع باستمرار عند تنظيف هذه المرشحات التى يجب تنظيفها مرة كل ٢٤ ساعة ـ وتغسل قطع القماش بالماء الساخن والصودا حتى لاتنسد مسامها .

عملية تسوية حروف الكسب

الآلة المستعملة لذلك عبارة عن قاعدة من الصلب يتحرك فى



شكل (٥) آلة تسوية أحرف ألواح الكسب

Cake paring machine

وسطها سكين مقوس حاد ذهاباً وإياباً . فتعرض لها حروف ألواح

الكسب الخارج من المكابس حيث يُزال الجزء المحتوى على زيت كثير وتسوى حروفها وذلك بعد رفعها من المكبس ونزع القطع الصوفية من عليها باحتراس حتى لاتتمزق وفائدة هذه العملية هى إزالة حروف الألواح التى مازالت تحتوى على كمية كبيرة من الزيت فتعصر ثانياً وذلك بجمعها والقائها فى مستودع البذرة أو تحت الرحى حيث تسخن وتعصر ثانياً .

تخزين الكسب

تنقل ألواح الكسب بعد تسوية حروفها من المعصرة على عربات خاصة بنقل ألواح الكسب إلى مخازنه - التى يجب أن تتوفر فيها النظافة والجفاف والتهوية . خالية من الحشرات الضارة بالكسب ومزودة بأنابيب يمر بها البخار لتسخين جو المخزن عند تطهيره .

وأشهر الحشرات التى تصيب الكسب فى مصر هى :

(١) دودة الكسب Pyralis farinalis

(٢) فراشة الدقيق Ephestia kuehniella

(٣) دودة جريش الذرة Plodia interpunctella

(٤) « الجريش الصفراء Tenebrio Molitor

وتتلخص طرق مقاومة الحشرات الأولى والثانية والثالثة فى المخازن باحدى الطرق الثلاث التالية :

ا ـ معاملة المخزن بالهواء الساخن ويفضل فى هذه الحالة تجهيز المخزن بأنابيب حديدية يمر فيها البخار الآتى من المرجل لرفع درجة حرارة المخزن حسب الطلب بعد إحكام غلق فتحاته

ب ـ التبخير بثانى كبريتور الكربون بمعدل ٨ أرطال لكل ١٠٠٠ قدم مكعب لمدة ٢٤ ـ ٤٨ ساعة على درجة حرارة لا تقل عن ٦٠° ف وتفضل درجة ٨٠° ف .

حـ ـ التبخير بغاز حامض الأيدروسيانيك .

أما الحشرة الرابعة فالوقاية منها بجعل المخزن جاف باستمرار بحيث لاتصل اليه الأمطار ومياه الرشح مع جودة التهوية .

ملاحظة :

يزن قنطار القطن الزهر (غير المحلوج) ٣٥٠ رطل مصرى ينتج منه حوالى ١٠٠ رطل من القطن الشعر (يختلف صافى الحلج تبعاً لنوع القطن) والباقى بذرة وشوائب ـ وتقدر البذرة الناتجة من حلج قنطار قطن زهر بحوالى ٩ كيلات بذرة ويزن أردب البذرة ٢٧٠ رطلا مصريا أى ١٢١,٥ كج .

الباب الثاني

تنقية الزيت الخام بالصودا الكاوية .....

حساب الصودا اللازمة للتنقية .....

الحصول على زيت نمرة ٣ .....

الحصول على زيت نمرة ٢ .....

الحصول على زيت نمرة ١ .....

obeikandl.com

تنقية زيت بذرة القطن

الزيت الخام Crude Cotton-seed oil

يحتوى الزيت الخام بعد ترشيحه على الشوائب التالية :

١ ـ حموضة منفردة[1] Free Acidity ناتجة عن وجود أحماض دهنية منفردة Free Fatty acids ـ ويرجع سبب وجود هذه الأحماض الدهنية المنفردة فى الزيوت النباتية عموماً إلى أن جميع البذور الزيتية تحتوى على أنزيمات Enzymes محللة للدهون أهمها أنزيم Lipase الذى يحلل جزءاً من الدهون مائياً الى أحماض دهنية وجليسرين .

٢ ـ مواد ملونة بنية داكنة ناشئة عن وجود مادة الجوسيبول فى الزيت مع بعض الألوان والبروتينات النباتية الأخرى . والجوسيبول Gossypol مادة عضوية معقدة التركيب من أصل فينولى داكنة اللون . رمزها الكيميائى ك$_{٢٩}$ يد$_{٣٠}$ ا$_{٨}$. وتوجد معظم هذه المادة فى خلايا القصرة .

٣ ـ رائحة بذرة القطن المميزة ناتجة عن وجود الألبيومينات Albumines فى الزيت وعن روائح أخرى اكتسبتها البذرة أثناء تخزينها .

---

(١) تتراوح نسبة الأحماض الدهنية المنفردة فى زيت بذرة القطن محسوبة على أنها حامض أوليك مابين ٥ و ١ فى المائة، فى المائة وذلك على حسب نوع البذرة وعمرها ونسبة الرطوبة بها

فللحصول على زيت نقى يصلح لغذاء الانسان يجب تخليص الزيت من هذه الشوائب وتسمى عمليات إزالة هذه الشوائب من الزيت بتنقية الزيت Refining of oils.

ويمكن تلخيص عمليات تنقية زيت بذرة القطن فيما يلى باختصار ثم شرحها بالتفصيل كل على حدة .

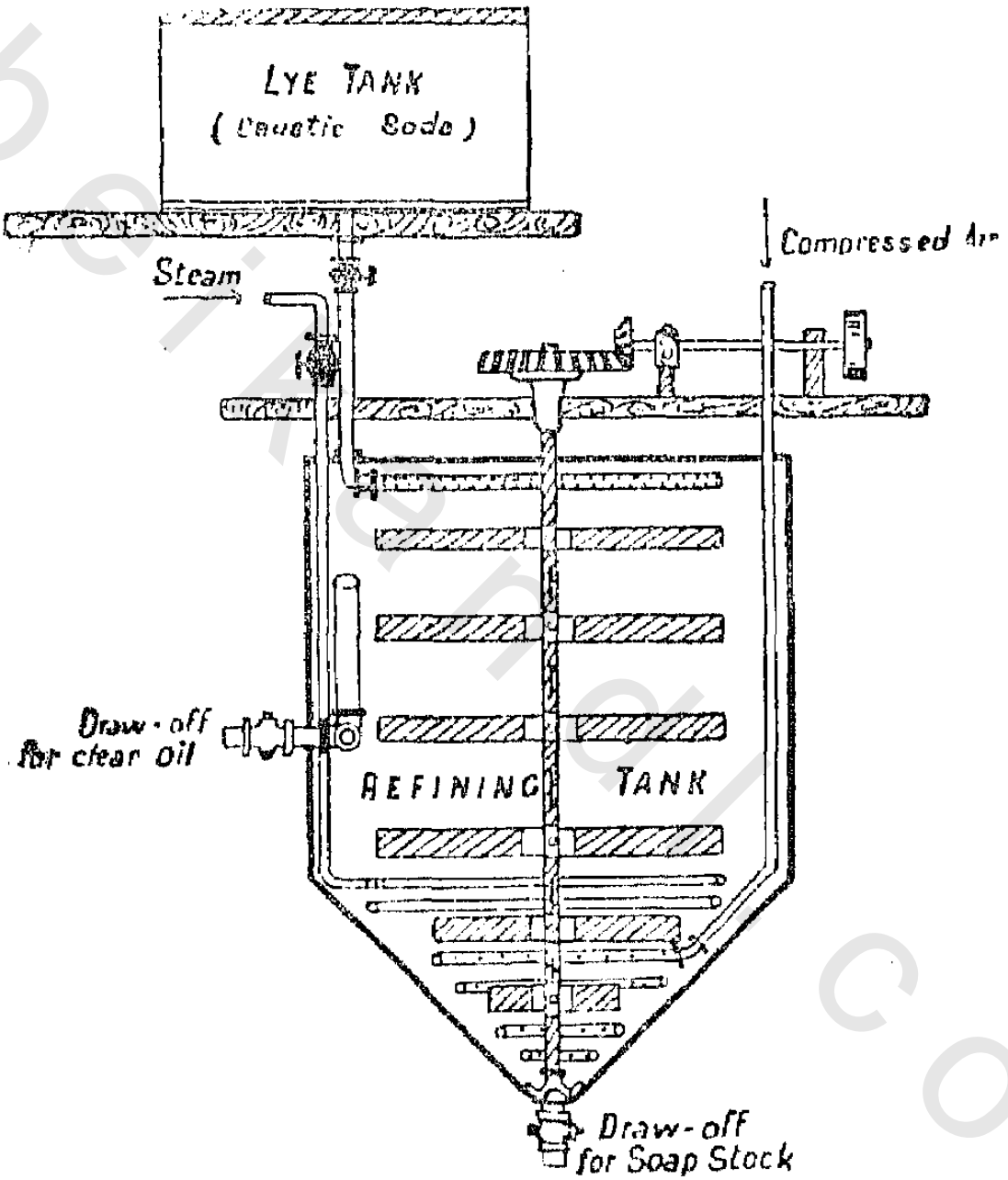
ا ـ إضافة الصودا الكاوية والزيت على درجة حرارة ٦٠ °م (مشوية) لمعادلة الأحماض الدهنية المنفردة وبذا يتكون صابون ـ يفصل هذا الصابون من الزيت بإحدى طريقتين الأولى وهى ترك الزيت ساخناً لمدة حوالى ٨ ساعات حتى يرسب الصابون الى القاع نظرا لكبر كثافة الصابون عن كثافة الزيت . والثانية بواسطة الطرد المركزى Centrifugal force وذلك بتعريض الزيت بما فيه من صابون الى قوة طاردة مركزية فينطرد الصابون الأكبر كثافة الى الخارج أى الى القاع .

ب ـ الغسيل بالماء مع قليل من الصودا لازالة بعض الصودا الزائدة واللون الباقى . وتجرى هذه العملية والزيت على درجة ٨٠ °م مع تقليب الزيت بالهواء المضغوط

حـ ـ الغسيل بالماء النقى فقط لازالة الصودا الباقية والصابون والألوان المتخلفة بعد العمليات السابقة .

د ـ طرد الماء الموجود فى الزيت المتخلف عن عمليات الغسيل السابقة وتسمى هذه العملية بعملية تسوية الزيت . وتجرى هذه العملية

برفع حرارة الزيت الى درجة ١١٠°م والتقليب بالهواء المنضغوط وبذا نحصل على زيت نمرة ٣ وهو مايسميه الأمريكيون بزيت الصيف



شكل (٦) مرحل تنقية الزيت

Summer oil وذلك بمعاملة زيت نمرة ٥ بمسحوق Fuller's carkh والفحم الحيوانى ثم الترشيح .

و ـ الحصول على زيت نمرة ١ وهو مايسميه الأمريكيون بزيت

الشتاء Winter oil

وذلك بنزع الاستيارين من الزيت ثم معاملته كما فى زيت نمرة ٢ لنزع الرائحة وإزالة اللون .

واليك شرح الخطوات السابقة بالتفصيل عملياً كل على حدة :

١ ـ يرفع الزيت الخام من مستودعاته بالمضخات إلى مرجل إضافة الصودا الكاوية ـ ويتركب هذا المرجل كما فى شكل ٦ من إسطوانة حديدية قطرها حوالى ٦ أمتار وإرتفاعها حوالى ٨ أمتار وقد تقل هذه الأبعاد كثيراً عما ذكر ـ وبناءاً على ذلك تختلف سعة هذه المراجل من ٥ ـ ٣٠ طن على حسب قدرة المصنع .

يسخن الزيت الموجود فى المرجل وذلك بفتح صمام البخار الموصل الى الحلزون المسخن (الحلزون عبـــارة عن أنبوبة من الحديد رفيعة ملتفة لفاً حلزونياً موضوعة فى داخل المرجل فبمرور البخار بها تسخن وهى بدورها تسخن الزيت بالملامسة) .

ويتصل بالمرجل صمامات يدخل منهـا هواء مضغوط بواسطة مضخة هواء لتقليب الزيت الموجود بالمرجل . ويزود أعلى المرجل عادة بأنابيب حديدية ذات ثقوب دقيقة تتصل بمستودع الصـودا الكاوية الملحق بالمرجل ـ وذلك لإضـافة محلول الصـودا على هيئة رشاش دقيق على سطح الزيت . كما يوجد على الجانب الأمامى المرجل ترمومتر لقراءة درجة حرارة الزيت وبذا يمكن رفع أو خفض درجة

حرارته بفتح أو قفل حمام البخار الموصل للحلزون أى بزيادة مرور البخار أو تقليله(١)

عقب تمام ملىء حوالى ⅔ المرجل بالزيت الخام يسخن الزيت الى درجة ٦٠° م وهى الدرجة المثلى لاضافة الصودا . ثم تؤخذ عينة شاملة من الزيت الذى بالمرجل وتقدر حموضتها أى نسبة الأحماض الدهنية المنفردة فى المائة وذلك لتقدير كمية الصودا اللازمة لتنقية مقدار الزيت الذى بالمرجل (ستذكر طريقة تقدير الحموضة فيما يلى)

ب ـ بعد معرفة المقدار اللازم من الصودا الكاوية اللازمة لتنقية كمية الزيت الموجودة فى المرجل ـ تذاب هذه الكمية فى الماء لعمل محلول منها يتراوح تركيزه مابين ٧ ـ ١٢ ٪ ص ا يد

وهذا مايوازى ١٥° ـ ٢٠° درجة بوميه(٢) وهى درجة التركيز المناسبة لتنقية الزيت .

ح ـ عندما تصل درجة حرارة الزيت الى ٦٠° م يفتح رشاش محلول الصودا مع التقليب بالهواء المضغوط حتى يضاف حوالى ثلاثة أرباع المحلول اللازم لتنقية كمية الزيت التى بالمرجل ـ ثم نأتى بكوب

---

(١) يجب تغليف أنابيب البخار المعرضة بعجون الأسبستوس والجبس منعاً من حدوث الاخطار الناتجة عن ملامسة هذه الأنابيب الساخنة .

(٢) يستعمل لتقديرها أيدرومتر بوميه Baumés Hydrometer ومعادلته هى :

درجة البوميه = ١٤٥ − ١٤٥ / الكثافة النوعية للمحلول

أو كأس كبير من الزجاج الأبيض سعة لتر ونأخذ عينة من الزيت المعامل بالصودا ـ ويلاحظ ما اذا كان الصابون المتكون يرسب الى القاع أم لا يرسب ـ ففى الحالة الأولى يقفل رشاش الصودا أما فى الحالة الثانية فنستمر فى إضافة المحلول حتى نصل الى الدرجة التى عندها يرسب الصابون الى القاع فتوقف إضافة الصودا ويحفظ الباقى لاستعماله فى عمليات الغسيل التالية .

و ـ يترك الزيت فى المرجل بدون تقليب مدة حوالى ٨ ساعات مع حفظ درجة حرارته عند درجة ٦٠° م طول هذه المدة وذلك لرسوب الصابون المتكون آخذاً معه معظم المادة الملونة والبروتينات والشوائب الأخرى أثناء رسوبه

هر ـ لو قدرنا نسبة الحموضة المنفردة الموجودة فى الزيت الرائق فى هذه الحالة لوجدنا أن نسبتها لا تتجاوز ٠,٤ ٪ حيث أن معظمها تمت معادلته بالصودا الكاوية وتكون الصابون الآنف الذكر .

ينقل الزيت الرائق بالسيفون الى مرجل آخر فى مستوى أوطأ منه يسمى بمرجل الغسيل وهو لا يختلف عن مرجل إضافة محلول الصودا فى شىء سوى أنه مزود بصنبور ماء نقى ويستبدل رشاش الصودا الكاوية بصنبور لها صغير ويتصل بمستودع الصودا العلوى أيضاً .

ترفع درجة الحرارة الى حوالى ٧٥° مئوية مع التقلب بالهواء المضغوط ويضاف قليل من محلول الصودا الباقى فى المستودع ـ ثم يرش على سطح الزيت ماءاً نقياً وذلك مع التقليب بالهواء المضغوط حتى يرجع حجم الزيت فى المرجل الى حجم الزيت الخام ويراعى حفظ درجة الحرارة عند درجة ٧٥° م مئوية باستمرار أثناء جميع عمليات الغسيل .

و ـ يترك الزيت بدون تقليب عند هذه الدرجة حتى ترسب المياه آخذة معها جزءاً من المادة الملونة والشوائب الأخرى ومحلول الصابون المتكون الى القاع حيث تسحب باحتراس من الصنبور السفلى حتى لايسحب جزء من المستحلب مع الماء الخارج (توجد طبقةمن مستحلب الزيت Emulsion والماء بين طبقة الماء وطبقة الزيت العليا) ـ

تكرر عملية الغسيل بالماء والصودا حتى يصير لون الزيت فاتحاً (أى أصفر برتقالى تقريباً) كما أننا إذا أخذنا عينة من الزيت فى أنبوبة إختبار وتركناها حوالى ربع ساعة لرسب قليل من الماء فى قاع الأنبوبة ذو لون محمر خفيف . وبذا يكون الزيت قد وصل الى اللون العادى المطلوب فى التجارة

عند هذه الدرجة توقف عمليات الغسيل بالصودا ويكون الزيت فى هذه الحالة خالياً تقريباً من الحموضة المنفردة والبروتينات الموجودة وغيرها من الشوائب

ل ـ ترفع درجة حرارة الزيت الى ٩٠° مئوية ثم نضيف ماءاً نقياً فقط مع الاستمرار فى التقلب بالهواء وفائدة هذا الغسيل إزالة بقايا الألوان الموجودة فى الزيت والقلوى الزائد . تكرر هذه العملية مرتين أو أكثر حسب اللون وخلو الزيت من القلوى المنفرد .

يترك الزيت ساكناً مدة أطول من المدة اللازمة لكل غسيل سابق حتى يتم رسوب معظم الماء وتقل سمك طبقة المستحلب لانفصال الزيت عن الماء

ى ـ تسحب المياه الراسبة وكذلك طبقة المستحلب (يحفظ المستحلب فى آنية أخرى بضعة أيام حتى يطفو الزيت فيؤخذ) ويجب الانتباه جيداً الى سحب كل طبقة المستحلب حتى لا يتعلق فى الزيت عند التسوية والتقليب بالهواء Emulsion فيصعب فصله ويكون حموضة منفردة فى الزيت ثانياً .

ق ـ يسوى الزيت بتقليبه بالهواء مع رفع درجة الحرارة تدريجياً خوفاً من فورانه خارج المرجل ـ حتى تصل درجة الحرارة الى ١١٠° م وهى أقصى درجة تصل اليها درجة الحرارة فى تسوية زيت بذرة القطن فيشاهد فى أول الأمر خروج بخار ماء بكثرة ثم يقل خروجه حتى ينعدم الماء تقريباً فى الزيت ـ وهنا تتصاعد رائحة الزيت المميزة فتوقف عملية التسوية وينقل مباشرة الى مستودعات التخزين حتى لا يتعطل العمل

بذا نكون قد حصلنا على زيت الدرجة الثالثة من زيت بذرة القطن

وهى المسماة تجارياً باسم الزيت الانجليزى نظراً لاحمرار لونه عن بقية الدرجات الأخرى من الزيت وهو أقل الدرجات الثلاث قيمة .

تقدير كمية الصودا الكاوية وفوائدها

وُجد أن استعمال الصودا الكاوية فى تنقية الزيوت النباتية وخصوصاً زيت بذرة القطن يساعد كثيراً على التخلص من الألوان النباتية التى توجد فى الزيوت الخام وذلك فضلا عن معادلتها للاحماض الدهنية المنفردة فى الزيت مكونة صابون صودى يستعمل فى صناعة صابون المطبخ بعد قصر لونه وإضافة صودا أخرى لتصبين الزيت الذى لم يتم تصبينه بعد إضافة المواد المالئة لتحضير الصابون .

تقدير حموضة الزيت: Determination of Acidity in oil

لتقدير كمية الصودا الكاوية اللازمة لتنقية الزيت تقدر نسبة الحموضة المنفردة فيه على صورة حامض أوليك كما يلى :

تؤخذ عينة شاملة من الزيت الخام ويوزن منها بالضبط حوالى جرام واحد فى دورق مخروطى جاف ونظيف . يذاب الزيت فى مخلوط الكحول والأثير المتعادل . ($\frac{\text{كحول}}{\text{اثير}} = \frac{1}{3}$ حجما) مع استعمال دليل الفينولفثالين ـ ثم يُعادل المخلوط بمحلول بوتاسا كاوية كربونية $\frac{N}{10}$ (تحضر باذابة ٥,٦ جم بوايد نقية فى أقل كمية ممكنة من الماء المقطر ثم

يكمل الحجم إلى لتر بكحول الايثايل ٩٨٪ وتترك مدة ٢٤ ساعة بعدها يقدر عاملها بمعادلتها بحامض $\frac{ن}{١٠}$ معلوم القوة).

ثم تحسب الحموضة المنفردة كما فى المعادلة الآتية محسوبة على صورة حامض أوليك Oleic acid الذى وزنه الجزيئى ٢٨٢ .

الحموضة فى المائة محسوبة على صورة حامض أوليك =

$$\frac{\text{حجم محلول البوتاسا الكحولية المأخوذ} \times \text{عاملها} \times ٠,٢٨٢ \times ١٠٠}{\text{وزن الزيت}}$$

فبفرض أننا وجدنا نسبة الحموضة المنفردة فى الزيت = ٢ ٪ أى أن كل طن زيت خام به ٢٠ كج حامض أوليك منفرد تلزم معادلته ونعلم أن كل ٢٨٢ كج حامض أوليك تتعادل ب ٤٠ كج صودا كاوية نقية . إذاً « ٢٠ كج « « « « $\frac{٤٠ \times ٢٠}{٢٨٢}$ = ٢,٨٣٦ كج صودا نقية .

يزاد على هذه الكمية ١٠ ٪ من مقدار الصودا الناتج لازالة الألوان وغيرها أى تكون كمية الصودا الكاوية النقية اللازمة لطن واحد من الزيت .

= ٢,٨٣٦ + ٠,٢٨٣٦ = ٣,١١٩٦ كج وهذه تذاب فى الماء لتحضير محلول منها تركيزه ٧ — ١٢ ٪ ص ايد .

تتراوح نسبة نقاوة الصودا التجارية مابين ٦٠-٨٠ ٪ ص ايد ولذا

فيضرب مقدار الصودا النقية الناتجة من الحساب السابق × $\frac{١٠٠}{\text{نسبة نقاء الصودا التجارية فى المائة}}$ وبذا تنتج كمية الصودا التجارية اللازمة لتنقية الزيت .

تحضير زيت الدرجة الثانية :

يلاحظ أن زيت الدرجة الثالثة (الانجليزى) مازال يحتوى على الروائح الخاصة ببذرة القطن وجزء من الرطوبة كما أنه داكن اللون قليلا . فلتحضير زيت الدرجة الثانية تزال كل هذه الأشياء المذكورة من لون ورائحة من زيت الدرجة الثالثة وذلك :

١ — بمعاملته بمساحيق مبيضة .

٢ — وبطرد الرائحة والرطوبة .

فينقل زيت الدرجة الثالثة إلى مرجل كمرجل الغسيل السابق ذكره غير أنه مزود بمقلب آلى Mechanical agitator لتقليب الزيت ولا يستعمل الهواء المضغوط للتقليب فى هذه الحالة مطلقاً حيث أنى لاحظت كثيراً أن التقليب بالهواء المضغوط والزيت على درجة حرارة حوالى ١١٠° م مما سبب إحمرار لون الزيت نتيجة الأكسدة وبذا يصعب إزالة هذا اللون .

ترفع درجة حرارة الزيت إلى درجة ١٢٠°م مع استمرار التقليب بالمقلب الآلى - ثم يضاف مسحوق مبيض عبارة عن مسحوق

Fuller's earth (سليكات ألمونيوم على هيئة مسحوق ناعم) ومضافا إليه فحم حيوانى جاف على هيئة مسحوق ناعم أيضاً وبنسبة حوالى ١٠ ٪ من وزن المساحيق المبيضة — مع استمرار التقليب بالمحرك لمدة لاتزيد عن ٥٠ دقيقة حتى لايكتسب الزيت طعم المسحوق الترابى — وأفضل مدة وجدت لمعاملة الزيت بهذه المساحيق حوالى ٣٠ دقيقة وهذه تكفى للحصول على نتيجة مرضية من حيث اللون والرائحة .

أما نسبة المساحيق المبيضة (مسحوق Fuller + الفحم) فتتراوح ما بين ٣ — ٥ ٪ من وزن الزيت وعادة يضاف بنسبة ٣ ٪ أى بمعدل ٢٧ كج Fuller's earth لكل طن من الزيت مضافاً إليه ٣ كج فحم حيوانى (على أساس ١٠ ٪ من كمية المساحيق المبيضة) .

يرشح الزيت بعد هذه العملية مباشرة خلال مرشح ذو ضغط Filter Pre s فينتج لدينا زيت أفتح لوناً من زيت الدرجة الثالثة بنسبة $\frac{1}{3}$ تقريباً أى ثلث لون الزيت الانجليزى (١) .

لايزال الزيت يحتوى على نسبة من الرطوبة والرائحة — لذا ينقل

---

(١) يقاس لون زيت بذرة القطن عادة بالوحدات الحمراء والصفراء بواسطة أجهزة قياس اللون Tintometers وعادة يقاس اللون بعدد وحدات اللون الأحمر فقط بعد اتخاذ ٣٥ وحدة لون أصفر باستمرار فاذا قيل مثلا أن لون الزيت ١١ معنى ذلك أن عدد الوحدات الحمراء ١١ والصفراء ٣٥ وإذا قيل أن لون الزيت ٤ معنى ذلك أن عدد الوحدات الحمراء ٤ والصفراء ٣٥ وهكذا .

الزيت المعامل بالمساحيق — كما سبق ذكره إلى جهاز إزالة الرائحة Deodoriser وهو عبارة عن مرجل من الحديد محكم القفل تتصل به مضخة لتقليل الضغط بداخله فيساعد على تبخر الماء الموجود فى الزيت ويسحب مع الهواء المنسحب ومعه الروائح الموجودة فى الزيت .

يكون الضغط بداخل الجهاز حوالى ٦٠ سم من الزئبق ودرجة حرارة الزيت حوالى ١٦٠° م — ويبقى الزيت فى هذا الجهاز مدة ٧ ساعات تقريباً وذلك على حسب الظروف المحيطة بالعملية .

وبذلك نحصل على زيت الدرجة الثانية ويتميز عن زيت الدرجة الأولى باحتوائه على استيارين بذرة القطن الذى يتجمد شتاءاً فيظهر فى الزيت على هيئة عكارة .

تحضير زيت الدرجة الأولى

اذا ترك زيت الدرجة الثانية والثالثة مدة من الزمن على درجة حرارة منخفضة تعكرا وذلك لتعلق بلورات بيضاء به هى بلورات إستيارين زيت بذرة القطن التى تجمدت لانخفاض درجة الحرارة . ولهذه الظاهرة أهمية خاصة عند تحضير زيوت الأكل Edible oils خصوصاً زيت الدرجة الأولى المسمى بزيت الشتاء Winter oil حيث يفترق زيت الدرجة الثانية عن زيت الدرجة الأولى فى خلو الأخير من الاستيارين وبذا لا يتعكر شتاءاً . أما فى الصيف فلا تظهر هذه

الظاهرة حيث أن درجة الحرارة فى القطر المصرى أعلى من درجة انصهار الاستيارين وبذا لا يتجمد

يستعمل الناس فى أمريكا زيت الدرجة الثانية صيفاً وزيت الدرجة الأولى شتاءاً فسمى لذلك زيت الدرجة الثانية بالزيت الصيفى Summer oil وزيت الدرجة الأولى بالزيت الشتوى Winter oil

تسمى عملية فصل الاستيارين من الزيت ب Demargination of oil

وتتلخص هذه العملية فى وضع الزيت الانجليزى أى درجة ثالثة فى ثلاجات كهربائية يستعمل فيها غاز الأمونيا المسال حتى تنخفض درجة حرارة الزيت الى الصفر المئوى فيترك هكذا مدة تتراوح ما بين ٤٨ ـ ٧٢ ساعة لضمان تجمد كل الاستيارين الموجود ثم يرشح بمرشح ذو ضغط على هذه الدرجة المنخفضة حيث ينفصل الاستيارين ويسيل الزيت الرائق ـ فيعامل بالمساحيق المبيضة وتنزع منه الروائح والرطوبة كما سبق وصفه فى حالة زيت الدرجة الثانية تماما

وتسمى هذه الدرجة من الزيت تجاريا باسم « الزيت الفرنساوى »

ملاحظات هامة على تنقية زيت بزرة القطن

(١) إذا حُسبت كمية الصودا الكاوية اللازمة لتنقية الزيت على الأساس المذكور آنفا كانت هى الكمية الكافية لمعادلة الحموضة المنفردة وإزالة اللون ولذا فأى زيادة فى القلوى عما وجد ـ يتفاعل مع الزيت

مكوناً صابون يعلق فى الزيت مكوناً Emulsion ويصعب فصله ـ كما يفقد جزء من الزيت .

٢ ـ يحدث أحيانا خصوصا فى آخر موسم البذرة أن الزيت الناتج منها يحتوى على حموضة منفردة عالية نتيجة لتحلل جزء منه بالأنزيمات وكذا تزيد الألوان القاتمة وبذا يتعذر تنقية الزيت الخام الناتج من بذرة قديمة ولقد وجدت أن أفضل طريقة فى مثل هذه الحالة هى :

ا ـ إضافة الصودا كالمعتاد

ب ـ يغسل الزيت بمحلول تركيزه ١٠° بوميه من مخلوط مكون من ملح الطعام ورماد الصودا Soda Ash بنسب متساوية

حـ ـ الغسيل بالماء والصودا كالمعتاد

د ـ الغسيل بالماء النقى فقط

هـ ـ التسوية .

(٣) لاتفقد الزيوت والدهون النقية شيئاً عن رفع درجة حراراتها فوق ١٨٠° م ولكن الزيوت المتحللة أى المزنخة Rancid oil تفقد بعض وزنها وذلك نظراً لتطاير الأحماض الدهنية القابلة للتطاير Volatile acids

استعمالات الزيت والكسب

تمهيد :

أما وقد انتهينا من شرح عمليات عصر بذرة القطن وتنقية الزيت الناتج وتخزين الكسب - فقد انتهى بذلك الجزء الأول من هذا الموضوع .....

بقى علينا دراسة استعمال كل ناتج من عصر البذرة وهما الزيت والكسب من الوجهات الصناعية والزراعية والغذائية كل منهما على حدة .....

وسنتناول فى الباب الثالث استعمالات الزيت وفى الباب الرابع استعمالات الكسب .

---

obeikandl.com

الباب الثالث

إستعمالات زيت بذرة القطن

مقدمة :

ذكرنا فيما سبق أن مقدار ناتج مصر السنوى من بذرة القطن يقدر بحوالى ٦ مليون أردب ـ يستهلك منها محلياً ٣ مليون أردب موزعة كما يلى . نصف مليون تقاوى المحصول التالى ـ وتعصر المعاصر المحلية ٢٫٥ مليون أردب . أما الثلاثة ملايين أردب الأخرى فتصدر الى خارج القطر بأبخس الأثمان ـ فلو عملنا على عصر هذه الكمية الهائلة يكون مقدار ما يمكن عصره محليا ٥٫٠ مليون أردب . ينتج منها حوالى ١١٠ الف طن من الزيت .

عند النظر الى هذه الكمية الهائلة من الزيت قد يتطرق الى الذهن أنها فوق طاقتنا ـ فكأننا لم ننتفع بعصرها ـ ولكن إذا استعملت هذه الكميات فى الأغراض الصناعة والغذائية المختلفة كصناعة الصابون وفى التغذية وفى صناعة الجليسرين وفى صناعة الشحم النباتى . . . الخ لعلمت أنها خامة هامة جداً لعدة صناعات فى مصر نجنى منها أموالا طائلة فضلا عن تخفيف أزمة التعطل وأكساب القطر روح النشاط

الصناعى .

واليك شرح الصناعات والأغراض التى يمكن استعمال أو ادخال زيت بذرة القطن فيها بالتفصيل فيما يلى من الفصول التالية

ولكى نستعين على فهم ماسيأتى ذكره ـ يجب علينا أولا معرفة خواص زيت بذرة القطن الكيماوية والطبيعية واختبارات الكشف عنه فى الزيوت والدهون الأخرى .

خواص زيت بذرة القطن :

يعتبر زيت بذرة القطن من الزيوت النباتية النصف جافة Semi-Drying vegetable oil وذلك نظراً لامتصاصه غاز الأكسجين من الجو وتحوله بذلك إلى زيت سميك القوام ولكنه لايجف تماماً كما فى حالة زيت بذرة الكتان مثلا .

يتركب زيت بذرة القطن رئيسياً من جليسريدات حامض الباليتك والأوليك والاستياريك واللينوليك والى هذا الأخير تنسب صفة خاصة جفاف الزيت حيث أنه حامض دهنى غير مشبع .

وعند تبريده تترسب كميات كبيرة من استيارين بذرة القطن Cotton-seed Stearin .

رقمه اليودى ١٠٥ — ١١٠ Iodine Value .

رقم تصبنه ١٩١ — ١٩٥ Saponification Value .

الكثافة عند درجة ١٥° ٠,٩٢٢ — ٠,٩٣٠° Density .

درجة الانصهار ٣° - ٤° م Melting Point .

كما يمكن الكشف عن وجوده فى أى زيت أو دهن آخر ولو بنسبة ١ ٪ باجراء اختبارى هالفن وبكتشى على الزيت .

اختبار هالفن : Halphen's Test

يمزج ٥ سم٣ من الزيت أو الدهن المراد الكشف عن زيت بذرة القطن فيه مع ١ سم٣ من كحول الأميل Amyl Alcohol فى أنبوبة اختبار واسعة — ثم يمزج معها ٥ سم٣ من محلول كبريت ١ ٪ مذاب فى ثانى كبريتور الكربون — يسخن المخلوط فى حمام مائى مع إستعمال مكثف عاكس Reflux Condenser لمدة ١٥ دقيقة فيتلون المخلوط بلون أحمر برتقالى بوجود ١ ٪ من زيت بذرة القطن .

ومما تجب ملاحظته أن هذا الاختبار لا يعطى نتائج إيجابية إذا عومل زيت بذرة القطن بحامض الكلوردريك أو سخن لدرجة أعلى من ٢٠٠° م — وذلك نظراً لانحلال الجوسيبول Gossypol الموجود فى الزيت وعليه يتوقف نجاح هذا الكشف .

اختبار بكتشى : Becchi's test .

يمزج ١٠ سم٣ من الزيت المراد اكتشاف احتوائه على زيت بذرة القطن مع ٣ سم٣ من محلول أزوتات الفضة (تركيبه كما يلى : ١ جم ملح أزوتات فضة + ٢٠ سم٣ كحول ٩٨ ٪ ٤٠ سم٣ إثير عادى +

- (جم حامض أزوتيك)

يقسم مخلوط الزيت والنترات الى قسمين . يسخن إحدهما على حمام مائى لمدة ١٥ دقيقة ثم تُنزع من الحمام المائى ويقارن بالقسم الذى لم يسخن . فنشاهد أن النصف الذى سُخن قد تلون بلون أحمر نظراً لوجود زيت بذرة القطن ولو بنسبة ١ ٪ من الزيت المختبر .

يتلخص استعمال زيت بذرة القطن رئيسياً فى الأغراض

١ ـ فى صناعة الصابون .

٢ ـ فى الغذاء .

٣ ـ فى صناعة الجليسرين والأحماض الدهنية .

٤ ـ فى المسلى الصناعى والصابون عقب تجميده بغاز الايدرجين

٥ ـ فى تحضير زيت البوية

وسأتناول شرح كل غرض من هذه الأغراض كل فى فصل على حدة فى الفصول التالية .

الفصل الأول

استعمال زيت بذرة القطن فى صناعة الصابون

معنى كلمة صابون — إختلاف خواص الصابون باختلاف المواد الداخلة فى تركيبه — طرق صناعة الصابون . الباخنة — الباردة — التصبن بالجير — تراكيب لعينات صابون يدخل فيها زيت البذرة بنسبة كبيرة وثبت نجاحها

كانت المصابن المصرية إلى ماقبل الحرب الحالية تعتمد فى كثير من الزيوت والدهون اللازمة لصناعة الصابون على مايستورد من الخارج منها — وأهمها زيت جوز الهند Coco nut oil وشحم السمك المجمد بالايدروجين Suit وزيت النخيل Palm oil ودهن الصوف Lanolin الخ

أما وقد قامت الحرب الحاضرة وتعذر الاستيراد من الخارج فقد قلت أو انعدمت هذه المواد فارتفع أسعار الموجود منها بدرجة فاحشة مما سبب تعطيل كثير من المصابن الصغيرة ويرجع ذلك الى أننا لم نبحث من قبل فى كيفية الاعتماد على ماينتج محلياً من الزيوت والدهون وخصوصاً أهمها وأوفرها فى مصر وهو زيت بذرة القطن سواء على الحالة السائلة أو المجمدة بالايدروجين Hydrogenated Cotton-seed oil ولكن تحت ضغط الحاجة — اتجهت اليه الأنظار الآن فأدخل بنسبة

حوالى ٨٠ ٪ فما فوق من الزيوت والدهون فى عمل الصابون بعد ما كانت نسبته لاتتعدى ٥٠ ٪ وأعطت نتائج لابأس بها مما جعلنا فى غنى ولو فى الوقت الحاضر عما يستورد من الخارج .

معنى كلمة صابون Soap.

تطلق لفظة صابون بمعناها العلمى على جميع أملاح الأحماض الدهنية . أما بمعناها الشائع أى التجارى على مخلوط الاملاح القلوية للأحماض الدهنية مع نسبة من الماء . ويقسم الصابون علمياً الى قسمين مميزين :

ا ـ صابون المعادن القلوية أى الصابون القابل للذوبان Water Soluble or Alkali metals Soap وهو الصابون العادى المحضر من الزيوت والدهون مع قلوى الصوديوم أو البوتاسيوم ـ ومن خواصه أنه يذوب فى الماء ويدخل تحته صابون الأمونيا . Ammonia Soap

ب ـ صابون معادن القلويات الأرضية والمعادن الثقيلة العديم الذوبان .

Alkaline eaths & heavy metals soap = Insoluble Soap.

وهذا الصابون عديم الذوبان فى الماء ومثله صابون الكالسيوم وصابون الرصاص . . . الخ

اختلاف خواص الصابون تبعاً لاختلاف نوع الدهن والقلوى

العوامل فى تركيبه :

تتركب الزيوت والدهون من استيرات[1] Esters أحماض دهنية مختلفة تسمى جليسريدات Glycerides وأهم هذه الجليسريدات الداخلة فى تركيب معظم الزيوت والدهون هى :

ك$_{٣}$ يد ٥ (ا.ك$_{١٧}$ يد$_{٣٥}$ ك ا)$_{٣}$ Tristearin

ك$_{٣}$ يد ٥ (ا ك$_{١٧}$ يد$_{٣٣}$ ك ا)$_{٣}$ Triolein

ك$_{٣}$ يد ٥ (ا.ك$_{١٥}$ يد$_{٣١}$ ك ا)$_{٣}$ Tripalmitin

يتميز كل زيت أو دهن بوجود استيرات أحماض دهنية أخرى مختلفة علاوة عما سبق ـ فمثلا يدخل فى تركيب زيت جوز الهند جليسريدات أحماض دهنية مختلفة مثل Lauric acid, Myristic acid Volatile acids ويدخل فى تركيب زيت بذرة الكتان جليسريدات أحماض دهنية أخرى مثل Oleic acid, Linolic acid, Isolinolenic acid, Linolenic acid, من ذلك نرى أن الزيوت والدهون تختلف عن بعضها كيماوياً وطبيعياً فعند معاملتها بقلوى ينتج لدينا أنواعاً مختلفة الخواص الطبيعية والكيماوية من الصابون ـ هذا من جهة الزيوت والدهون ـ أما من جهة نوع القلوى المستعمل . فان الصابون الصودى

---

(١) الاستر Ester تطلق على كل ملح ناتج الحامض حامض عضوى

الجامد Hard Soap = Sodium soap فانه يختلف فى الخواص عن الصابون البوتاسى الرخو Soft soap وهذا الأخير يختلف عن الصابون الكلسى العديم الذوبان فى الماء Calcium Soap.

طرق صناعة الصابون Soap Making

قبل أن أذكر طرق صناعة الصابون الداخل فى تركيبه نسبة عالية من زيت بذرة القطن ـ أذكر بإختصار صناعة الصابون عموماً أولا .

توجد عدة طرق لصناعة الصابون تختلف باختلاف استعمال الحرارة من عدمها ـ ويتوقف على ذلك اختلاف فى خطوات العمل وفى طرق إضافة القلوى الى الدهن وكذا درجة تركيزه ـ وفى إختلاف أنواع المواد المالئة Filling materials (١) التى تدخل فى غش الصابون .

تقسم هذه الطرق رئيسياً الى ثلاثة طرق :

---

(٢) المواد المالئة Filling materials : هى المواد التى تضاف إلى الصابون النقى لتكسبه صفات مرغوبة من حيث القوام أو اللون أو التأثير . . . . الخ وأهما :

ا ـ الرجينة ـ القلفونيا Rosin وتدخل كجزء من الدهن المركب الفعال بها حامض صمغى يسمى Abietic acid ك١٩ هـ٢٩ ك ١١ هـ

ب ـ سليكات الصوديوم Sodium Silicate ص٢ س ٣١ والتى تسمى بالزجاج المائى

جـ ـ كربونات الصوديوم وكربونات الكالسيوم .

د ـ الدقيق والنشاء .

هـ ـ التلك والكاولين .

و ـ الجليسرين والسكر .

ى ـ الكحول والروائح والألوان .

١ ـ الطريقة الساخنة Hot Process

٢ ـ الطريقة الباردة Cold Process

٣ ـ طريقة التصبن بالجير ثم المعاملة بكربونات الصوديوم

Soap-making by Double decomposition of lime soaps with sodium-carbonate

وتتلخص هذه الطرق الثلاث فيما يلى :

أ ـــ الطريقة الساخنة :

يدخل فى هذه الطريقة معظم الزيوت والدهون الصلبة التصبن ـــ كما يدخل فى تركيبها الأحماض الدهنية الناتجة من تحضير شمع الاستيارين والجليسرين والقلفونيا كجزء من الدهن ـــ مع استعمال محلول من الصودا الكاوية ذو درجة تركيز حوالى ١٥° ـــ ١٧° درجة بومية أى أقل تركيزاً منه فى حالة الطريقة الباردة . كما لا يدخل فى تركيبه الدقيق أو النشاء كمادة مالئة حتى لا يتكون جسم غروى يسبب تلف الصابون وفساد رائحته .

وتتلخص خطوات هذه الطريقة فيما يلى :

١ ـــ تحضير مخلوط الزيوت والدهون ثم مزجها جيداً ومعاملتها ببخار الماء لتجزئتها إلى حُبيبات دقيقة وبذا يزداد السطح المعرض لتفاعل القلوى (To Emulsify)

٢ ـــ إضافة محلول الصودا الكاوية الساخن ذو درجة تركيز ١٥ ٪ ص/د ببطء مع استمرار التقليب .

٣ — عملية التمليح Salting out . وذلك باضافة ملح كلوريد الصوديوم التجارى حتى يطفو الصابون إلى السطح — ثم يسحب المحلول الأسفل المحتوى على الجليسرين Aqueous layer . حيث يفصل الجليسرين ويبقى .

٤ — عملية التسوية : وذلك باضافة جزء قليل من محلول الصودا ذو درجة تركيز أكثر قليلا منه فى الحالة الأولى أى حوالى ٢٠ ٪ صودا لتصبين ماعسى أن يوجد من الزيوت والدهون بدون تصبين .

٥ ـ عملية الغسيل : وذلك باضافة ماء نقى مع التسخين والتقليب ثم تتبعه لازالة الصودا الزائدة والشوائب الأخرى كملح كلوريد الصوديوم الباقى من عملية Salting out .

٦ ـ تعديل درجة الرطوبة فى الصابون باضافة الماء حسب الطلب Water of Constitution والتسخين حتى يتم تفتح كل كريات الصابون ويصير جسما متجانساً هلامى القوام .

٧ ـ يترك الصابون للراحة مع تغطية سطح المرجل لمدة ثلاثة أيام وعند ذلك إذا عمل قطاع طولى فى المرجل أمكن تمييز ثلاث طبقات :

ا ـ طبقة عليا عبارة عن قشور هشة من الصابون تسمى (بالرغوة) ناتجة من احتباس فقاقيع الهواء فى كتلة الصابون .

ب ـ طبقة وسطى متجانسة هلامية القوام Finished soap

حـ ـ طبقة سفلى عبارة عن محلول لزج من الصابون محمر اللون Migre

٨ ـ كشط الطبقة العليا ونقل الطبقة الوسطى حيث يضاف إليها المواد المالئة والروائح والألوان فى دولاب المزج Mixing Machine ثم نقله إلى الأحواض ليجف ويبرد ثم يقطع ويختم ويعبأ للبيع .

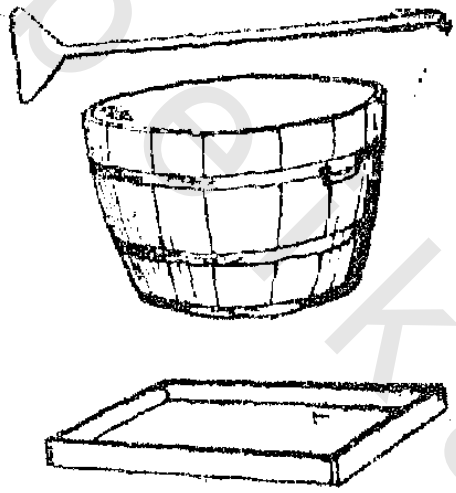
ب ـ الطريقة الباردة :

يدخل فى هذه الطريقة زيوت ودهون سهلة التصبن فى درجات الحرارة العادية مثل مجموعة زيت جوز الهند وزيت الزيتون وشحم الضأن Tallow وشحم الخنزير Lard وزيت الخروع . ويشترط فى هذه الزيوت والدهون عموماً خلوها من الأحماض الدهنية المنفردة بكثرة وعلى ذلك يجب عدم إدخال أى زيت أو دهن قديم فيها Rancid Fat حتى لا يكون محتوياً على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المنفردة Free Fatty acids . ومن باب أولى لا يمكن استعمال الأحماض الدهنية الناتجة من صناعة الجليسرين وشمع الاستيارين بخلاف الطريقة الساخنة ـ ويعلل ذلك أنه بمجرد إضافة الصودا إلى الأحماض الدهنية تتكتل قطع الصابون المتكونة وتحجزت بداخلها دهون لم تتصبن بعد وبذا يصعب مزجها ببعضها ومع القلوى فى درجة الحرارة العادية مما يجعل الصابون الناتج محتوياً على زيت وصودا منفردين .

هذا من جهة الزيوت والدهون اللازمة ـ أما القلوى المستعمل وهو الصودا الكاوية فيراعى فى درجة تركيزها أن تكون أعلى منها فى الطريقة الساخنة حيث يبلغ تركيزها هنا حوالى ٢٢ ٪ صودا

وذلك فى حالة استعمال الصودا الصلبة المستوردة من الخارج والتى لاتقل نسبة صايد بها عن ٨٠ ٪ صايد ـ أما فى حالة الصودا السائلة المصنوعة محلياً فيجب زيادة درجة التركيز إلى حوالى ٢٥ ٪ صايد .

تتلخص خطوات صناعة هذا النوع من الصابون فيما يلى :



شكل (٧) أدوات صناعة الصابون البارد

١ ـ تحضير مخلوط الزيوت والدهون مع صهر الصلب منها ثم مزجها جيداً .

٢ ـ إضافة المواد المالئة والملونة والروائح ماعدا سلكات الصوديوم فانها تضاف عقب إضافة الصودا مباشرة .

٣ ـ تضاف الصودا ببطء إلى مخلوط الزيوت والدهون والمواد المالئة مع التقليب المستمر وفى اتجاه واحد حتى يصير القوام كالمرهم الخفيف وفى هذه الحالة عند إسقاط قطعة من نفس الصابون على السطح صارت مميزة لمدة قصيرة ـ وفى هذه الحالة يوقف التقليب

وتختلف مدة التقليب تبعاً لاختلاف الدهون والمواد المالئة .

٤ ـ يصب الصابون فى الأحواض الخشبية المفروشة بالورق أو القماش الرخيص نظراً لارتفاع ثمن الورق فى هذه الأيام ـ ويترك لمدة ٢٤ ساعة مع تغطية السطح بقماش مبلل أو ورق جرائد . ثم يقطع ويرص لجفاف جوانب القطع ثم يختم ويعبأ .

حـ ـ طريقة التصبن بالجير :

تعتبر هذه الطريقة قليلة الانتشار جداً فى مصر ـ وتتلخص فى معاملة الزيوت والدهون بلبن الجير ـ حيث يتكون صابون كلسى وجليسرين نظيف إلى حد مافيفصل . ثم يعامل الصابون الكلسى بمحلول كربونات الصوديوم فيتحول الصابون الكلسى إلى صابون صودى وتترسب كربونات الكالسيوم .

هذه هى الطرق المستعملة عادة فى صناعة الصابون وفى هذه الحالة يدخل زيت بذرة القطن بنسبة لاتتعدى ٥٠ ٪ من مقدار الزيوت والدهون المستعملة ـ غير أننا كما ذكرنا سابقاً اضطررنا الى زيادة نسبة زيت بذرة القطن الى حوالى ٨٠ ٪ فما فوق من مقدار الزيوت الدهون الداخلة فى صناعة الصابون وترتب على ذلك مراعاة بعض النقط العملية الواجب مراعاتها فى هذه الحالة . واليك أهمها :

أولا . فى حالة الطريقة الساخنة :

١ ـ تجرى عملية تجزئة الزيت بالبخار لمدة طويلة ثم إضافة الصودا ببطىء مع التقليب المستمر .

٢ ـ أو تسخن الصودا الى قرب درجة الغليان ثم يضاف لها الزيت ببطىء مع التقليب .

٣ ـ تضاف بعض الروائح الرخيصة لتغطية رائحة زيت بذرة القطن .

ثانياً . فى حالة الطريقة الباردة :

١ - يُسخن الزيت قليلا وتمزج به الدهون الأخرى إن وُجدت ثم تضاف المواد المالئة والروائح والألوان - بعدها يضاف محلول الصودا ببطء مع التقليب الشديد المستمر حتى تظهر علامات انتهاء التفاعل كما ذكر سابقا .

٢ - فى حالة إدخال دقيق أو نشاء كمادة مالئة - يسخن الزيت قليلا وتضاف المواد المالئة سواء أكانت دقيق فقط أو دقيق وكربونات أو تلك Talc ثم يقلب بشدة حتى يتم توزيعها جيداً - ثم تضاف الصودا بسرعة متوسطة مع التقليب الجيد حتى يصير المخلوط متجانس القوام فيصب بسرعة فى الأحواض .

٣ - قد تظهر طبقة رقيقة من الدهن على السطح عقب مرور ٤٨ ساعة فتكشط هذه الطبقة قبل تقطيع الصابون وتستعمل فى عملية أخرى كجزء من الدهن .

هذه هى الملاحظات التى وجدتها فى حالة ادخال نسبة عالية من زيت بذرة القطن واليك بعض التراكيب التى أجريتها وثبت نجاحها وجميعها على الطريقة الباردة .

(١) ٨ كيلو زيت بذرة القطن

١ « زيت بذرة قطن مجمد بالايدروجين

١ « زيت جوز هند أو زيت خروع

٧,٥ « محلول صودا كاوية ٢٦° بوميه

٢,٥ « دقيق أو نشاء أو تلك وبضع نقط من السترونيلا .

ملاحظة : ستظهر هنا على سطح الصابون طبقة رقيقة من الدهن فيجب إزالتها قبل تقطيعة مباشرة .

---

(٢) ٩ كيلو زيت بذرة قطن

١ « زيت بذرة قطن مجمد بالايدرجين

٧,٥ « محلول صودا كاوية ٢٦° بوميه

٢,٥ « دقيق

٢,٥ « كربونات كالسيوم

ملاحظة : ينتج نوع رخيص من صابون المنزل . يستعمل فى تنظيف الملابس والأوانى .

---

(٣) ٦ كيلو زيت بذرة قطن

٢ « زيت جوز هند

١ « زيت خروع

١ « زيت بذرة قطن مجمد بالايدرجين

٧,٥ « صودا ٢٦° بوميه

١ ٪ من الزيت رائحة حسب الطلب

٢ كيلو بودرة تلك

ملاحظة : ينتج نوع جيد من الصابون للحمام والوجه . مع ملاحظة أن نسبة زيت بذرة القطن السائل والمجمد ٧٠ ٪ فقط من مجموع الزيوت والدهون .

obeikandl.com

الفصل الثانى

تجميد زيت بذره القطن بالايدروجين

Hydrogenation of Cotton seed oil

مزايا الزيت المجمد ـ طرق توليد الايدروجين اللازم ـ العامل المساعد ـ الكشف عن النيكل ـ وصف العملية والأجهزة .

وجد أن إنتاج الدهون الطبيعية فى مصر بل وفى العالم أجمع أقل بكثير من إنتاج الزيوت وبذلك توفر لدينا كثير من الزيوت السائلة ـ فى حين أننا فى أشد الحاجة إلى الدهن Fat وذلك نظراً لكثرة استعماله فى أغراض التغذية وصناعة الصابون وغيرها من الأغراض .

لذا اتجهت أنظار الكيماويين الأوربيين إلى إيجاد وسيلة يمكن بها تحويل جزء من هذه الزيوت السائلة إلى دهن ـ حتى توصلوا الى ايجاد طريقة لتجميد الزيوت بغاز الايدروجين كما سنرى فيما بعد ـ وبذا توفر لدينا دهن ذو صفات جيدة مرغوبة لاتقل جودة عن الدهون الطبيعية هذه الصناعة أى صناعة تجميد الزيوت بغاز الايدروجين منتشرة كثيراً فى الخارج فى حين أنها فى مصر مع الأسف مازالت قليلة حيث لايوجد سوى مصنعين أو ثلاثة على الأكثر لتجميد الزيوت . لا تفى بحاجة القطر .

مزايا الزيت المجمد :

للزيت المجمد بالايدروجين مزايا كثيرة أهمها :

١ ـ فى صناعة الصابون :

يراعى فى صناعة الصابون ادخال جزء من الدهن فى المادة الدهنية المعدة لمعاملتها بالقلوى وذلك لاكساب الصابون الناتج لوناً وقواماً مطلوبين فى الصابون .

ولقد وجد أن الصابون الذى يدخل فى تركيبه جزء من الدهن المجمد بالايدروجين أفضل بكثير مما لو صنع كلية من الزيت السائل الذى لم يجمد فضلا عن أننا فى الحالة الأولى يمكننا زيادة نسبة القلفونيا (الرجينة) كجزء من المادة الدهنية بدلا من الزيت .

أما عن الجليسرين الناتج فلا يؤثر التجميد بالايدروجين على كميته أو خواصه .

ووجد أيضاً أن أفضل نسبة يمكن ادخالها من الدهن المجمد كجزء من المادة الدهنية المعدة لصناعة الصابون ـ حوالى ٢٥ ٪ من وزن المادة الدهنية ـ كما يلاحظ أنه لا يمكن صناعة الصابون من الدهن المجمد كلية وإلا نتج لدينا نوعاً من الصابون الصلب العديم أو الصعب الرغوة لا يصلح للاستعمال ..

٢ ـ فى التغذية :

الدهن المجمد المحضر بطريقة صحيحة فاتح اللون عديم الرائحة ولذا فإنه يدخل فى صناعة المرجرين والسمن الصناعى الذاتى الذى تستعمله الطبقة الفقيرة .

٣ ـ فى صناعة الشمع :

يلزم لصناعة الشمع دهن فاتح اللون صلب وحيث أن الدهن المجمد بالايدرجين له هذه الصفات فضلا عن رخص ثمنه عن الدهون الأخرى فانه يستعمل بكثرة فى صناعة الشمع .

٤ ـ سهولة النقل :

نظراً لصلابة الزيوت المجمدة بالايدرجين فانها لاتحتاج الى أوانى محكمة لنقلها فضلا عن سهولة الشحن .

٥ ـ سهولة التخزين :

يمكن تخزين الزيت المجمد بالايدرجين لمدة طويلة قد تتجاوز السنة بدون أن يفسد أى (يزنخ) Rancid مع مراعاة مكان التخزين من حيث الحرارة والرطوبة وذلك بخلاف الزيت السائل .

النظرية الكيماوية :

يعتبر تجميد الزيوت بغاز الايدرجين اختزالا لها . أى اختزالا للجليسريدات الغير مشبعة الموجودة فى الزيت . وهذا التفاعل من

التفاعلات التى ينبعث منها حرارة Exothermic reaction ويتلخص التفاعل فى إمرار غاز الأيدرجين النقى مع الزيت النقى على عامل مساعد نقى فى درجة حرارة حوالى ١٨٠° م وتحت ضغط حوالى ٤ ضغوط جوية فحامض الأوليك حامض دهنى غير مشبع ويختلف عن حامض الاستياريك المشبع فى أن جزئى الأخير يزيد على جزئى الأول بذرتين إيدرجين .

فعند معاملة حامض الأوليك بغاز الأيدرجين مع وجود عامل مساعد فكأننا بهذه الطريقة نشبع جزيئات الحامض الغير مشبع بالايدرجين فيتحول بذلك حامض الأوليك إلى حامض الاستياريك على حسب المعادلة التالية :

$$\underset{\text{حامض أوليك}}{ك_{١٧}\ يد_{٣٣}\ ك_{١١}\ يد} + \underset{\text{ايدرجين}}{يد_{٢}} = \underset{\text{حامض استياريك}}{ك_{١٧}\ يد_{٣٥}\ ك_{١١}\ يد}$$

وهذا هو الحال أيضاً فى الجليسريدات المشتقة من أحماض دهنية غير مشبعة فعند معاملة الأوليين السائل بغاز الايدرجين مع وجود عامل مساعد فإنه يتحول الى الاستيارين الصلب كما فى المعادلة التالية :

$$\underset{\text{أوليين ثلاثى}}{ك_{٣}\ يد_{٥}\ (\ ١١ك\ .\ ك_{١٧}\ يد_{٣٣}\ )_{٣}} + \underset{\text{ايدرجين}}{٣\ يد_{٢}} = \underset{\text{استيارين ثلاثى}}{ك_{٣}\ يد_{٥}\ (\ ١١ك\ .\ ك_{١٧}\ يد_{٣٥}\ )_{٣}}$$

ولقد وجد أن سرعة هذا التفاعل تحت ضغط وحرارة ثابتين

تتوقف على مقـــدرة أو قوة كل من الزيت والايدرجين على الاتحاد بعضهما كما فى المعادلة التالية :

سرعة التفاعل = ثابت التفاعل × الكمية النشطة للزيت × الكمية النشطة للايدرجين

أما الكمية النشطة للزيت فتتوقف على نقاوته وخلوه من المواد التى تؤثر على التفاعل وعلى ضغطه وخلوه من الأحماض الدهنية المنفردة Free Fatty acids التى يجب ألا تزيد نسبتها بأى حال عن ١ ٪ على الأكثر ـ كما يخلو كلية من المواد البروتينية والكبريتية حتى لا يتسمم العامل المساعد وطبعاً يشترط فى الزيت أيضاً خلوه من الروائح والألوان الذاتية وغيرها .

والكمية النشطة لغاز الايدرجين تتوقف على خلوه من الشوائب المسممة للعامل المساعد فتؤخر العملية نظراً لتقليل نشاط المساعد وعلى ضغطه مع الزيت .

وعلى ذلك لو وضعنا القانون السابق فى صورة معادلة رمزية ـ فبالرمز الى سرعة التفاعل بالحرف ع والكمية النشطة للزيت Active mass بالحرف س والكمية النشطة لغاز الايدرجين بالحرف $س_1$ والى ثابت التفاعل بالحرف ت يكون : $ع = ت \times س \times س_1$

توجد عدة أجهزة لتجميد الزيوت بالايدرجين مختلفة التركيب والعمليات ـ غير أنه روعى فى تصميمها كلها أن يكون ناتج ($س \times س_1$)

أكبر ما يمكن ـ وأفضلها ما أعطى هذه النتيجة . وعلى ذلك فيجب أن يكون دفع الزيت والايدرجين كبيرا فضلا عن نقائهما من الشوائب حتى يسير التفاعل بنجاح .

درجة الحرارة

يلاحظ فى حالة استعمال النيكل كعامل مساعد ألا تزيد درجة الحرارة التى يسير عليها التفاعل عن حوالى درجة ٢٠٠° م حتى لا يتحلل الزيت من جهة وحتى لا يكتسب ألواناً غير مرغوبة مما تقلل من قيمته الصناعية والتجارية .

كما تراعى أيضاً هذه الدرجة فى عملية اختزال النيكل لتنشيطه كما سيلى :

فائدة الضغط فى العملية :

نتيجة لزيادة الضغط فى المستودع المغذى لجهاز التفاعل بالزيت وكذا لضغط غاز الايدرجين تندفع كميات كبيرة منهما الى الانبوبة الرئيسية المغذية للجهاز من جهة ومن جهة أخرى ينشط التفاعل .

أما من حيث تأثير الضغط على حجم الزيت المجمد فانه يقلل حجمه عن مكوناته الأصلية ـ أى بعبارة أخرى فان حجم الزيت المجمد بالأيدرجين أقل من حجمى الزيت السائل والايدرجين .

والضغط المفضل والذى يكفى لجميع هذه الأغراض يقدر بحوالى أربعة ضغوط جوية .

ملاحظة :

يمكن تجميد حامض الأوليك فى المعمل بمعاملته بحامض اليوديك المتبخر Fuming hydriodic acid وكذلك بتسخينه مع اليود ـ وسبب ذلك واضح فى أن حامض الأوليك يتشبع باليود كما فى حالة الايدرجين .

كمية الايدروجين اللازمة لتشبيع الزيوت المختلفة

تختلف كمية الايدرجين اللازمة لتشبيع أنواع الزيوت المختلفة كما فى الأمثلة التالية :

١ ـ الطن من زيت جوز الهند يحتاج الى ٢٨٠ قدم^{٣} من غاز الايدرجين لتجميده وبذلك يصير رقمه اليودى حوالى ١,٥ بعد ما كان حوالى ٨,٥ ـ وتصير درجة انصهاره مابين ٣٠-٣٢ م$^{\circ}$

٣ ـ وأن الطن من زيت بذرة القطن يحتاج الى ٢٠٠٠ قدم^{٣} من غاز الايدرجين لتجميده وبذلك يصير رقمه اليودى حوالى ٦٠ بعد ما كان حوالى ١١٠ ـ وتصير درجة انصهاره ما بين ٤٠-٤٢ م$^{\circ}$

٣ ـ وأن الطن من زيت بذرة الكتان يحتاج الى ٣٦٠٠ قدم^{٣} من غاز الأيدرجين لتجميده وبذلك يصير رقمه اليودى ٩٠ بعد ما كان ١٨٠ ـ وتصير درجة انصهاره ما بين ٤٠ ـ ٤٢ م$^{\circ}$.

فما سبق يلاحظ أنه كلما كان الرقم اليودى عالياً كلما احتاج الزيت

السائل إلى كمية أكبر من الايدروجين لتشبيعه أى لتجميده .

طرق توليد الايدروجين

تختلف طرق توليد الايدروجين اللازم لتجميد الزيوت عن بعضها غير أن الطريقة المثلى المأمونة هى طريقة التحليل الكهربائى للماء وبهذه الطريقة يمكن الحصول على غاز الايدروجين النقى الخالى من الشوائب الكبريتية والزرنيخية وغاز أول أكسيد الكربون والغازات الأخرى التى تسمم العامل المساعد ـ وإليك أهم الطرق لتوليد غاز الايدروجين اللازم لصناعة تجميد الزيوت باختصار :

١ ـ طريقة اكسيد الحديد المغناطيسى والغاز المائى : Iron Sponge Steam Process

تتلخص هذه الطريقة فى توليد الغاز المائى Water gas وذلك بامرار ماء فوق مسخن تحت ضغط عالى Superheated water at high pressure على فحم الكوك المحمى فيتفاعلا ويكونا مخلوطاً من غاز الايدروجين وأول أكسيد الكربون بمقادير متكافئة كما فى المعادلة التالية :

$$\text{يد}_2\text{ا} + \text{ك} = \underbrace{\text{يد}_2 + \text{كا}}_{\text{الغاز المائى}}$$

يمرر الغاز المائى على اكسيد الحديد المغناطيسى (يمكن الحصول عليه بسهولة طبيعياً) فيختزل الى حديد كما فى المعادلة التالية :

$$ح_{٣}ا_{٤} + ٢\,يد_{٢} + ٢\,ك_{ا} = ٣\,ح + ٢\,يد_{٢}\,ا + ٢\,ك_{ا}\,ا_{٢}$$

أكسيد حديد مغناطيسى + غاز مائى = حديد

يُسخن الحديد الناتج تسخيناً عالياً لدرجة الاحمرار ويمرر عليه بخار ماء فوق مسخن تحت ضغط فيتكون اكسيد الحديد المغناطيسى وغاز الايدروجين المستعمل لتجميد الزيوت كما يلى :

$$ح + ٤\,يد_{٢}\,ا = ح_{٣}ا_{٤} + ٤\,يد_{٢}$$

ويمكن تلخيص ماسبق ذكره فى المعادلات التالية :

فحم كوك + بخار ماء فوق ساخن وضغط = غاز مائى

+

حديد + " " " " = اكسيد حديد مغناطيسى + ايدروجين

يختزل

حديد

تنسب هذه الطريقة الى الكيماوى الانجليزى Lane وحُسنت بالكيماويين الألمان . ويشترط فى هذه الطريقة نقاوة المواد الداخلة فى التفاعل وخلوها على وجه الخصوص من مركبات الزرنيخ والكبريت وأول أكسيد الكربون حتى لاتوجد فى الايدروجين الناتج ويتسبب عن ذلك تسمم العامل المساعد وضعف نشاطه .

ب ـ التحليل الكهربائى : Electrolysis

تتلخص هذه الطريقة فى تحليل الماء كهربائياً ـ وحيث أن الماء

ضعيف التوصيل للتيار الكهربائى . لذا يضاف اليها أى الكتروليت حتى يجعلها سهلة التوصيل للتيار الكهربائى والالكتروليت المستعمل غالباً هو الصودا الكاوية النقية وأحيانا البوتاسا الكاوية النقية ولكن الأولى أرخص فى التكاليف . تعتبر الطريقة الكهربائية أكثر كلفة من الأولى وذلك نظراً لارتفاع ثمن التيار الكهربائى . لكن لنقاوة الايدرجين الناتج منها ونشاطه ثمناً يغطى تكاليف هذه الطريقة .

العامل المساعد : Catalyst

يعرف العامل المساعد بأنه المادة التى تعمل على أسراع أو تأخير سير التفاعل وليس لها دخل مباشر فى التفاعل كما لايتغير تركيبها . وتسمى هذه المواد بعوامل الملامسة Catalytic agents كما يستعمل منها عادة كمية قليلة بالنسبة الى كمية المواد الداخلة فى التفاعل .

العامل المساعد المستعمل فى تجميد الزيوت والدهون هو معدن النيكل النقى ويستعمل إما على هيئة مسحوق أو على هيئة لفائف من شرائط النيكل . وهذه الأخيرة تفضل الأولى نظراً لرخصها ولعدم إمتزاج العامل المساعد بالدهن الناتج

كثرة استعمال العامل المساعد يضعف تأثيره أى « يتسمم » وذلك من جراء وجود الشوائب الضارة به فى الزيت والايدرجين فللمحافظة على نشاطه (حتى لاتضعف سرعة التفاعل) يجب تنشيطه من آن الى آخر وذلك بأكسدته ثم إختزاله على درجة لاتتعدى ٢٠٠ م° فينتج

معدن النيكل النقى النشط

قد يدخل جزء من العامل المساعد ألا وهو معدن النيكل ولو بكمية طفيفة من الشحم الناتج مما يقلل من قيمته الغذائية ويجعله غير صالح للتغذية

للتأكد من خلو الدهن الناتج من النيكل وأملاحه يُكشف فى كمية من الدهن عن وجود معدن النيكل أو أحد أملاحه بالاختبار التالى :

إختبار النيكل : Detection of Nickel in Hardened oils

١ـ يحرق حوالى ١٠٠ جم من الدهن فى جفنة صينى كبيرة حتى يتم تطاير جميع المواد العضوية ويتبقى الرماد المحتوى على أملاح النيكل إن وجدت .

٢ ـ يذاب المتبقى فى عدة نقط من حامض الكلوردريك ثم يضاف محلول إيدركسيد أمونيوم بوفرة حتى تشتم رائحتها أى رائحة الأمونيوم الشديدة ويرشح كل محتويات الجفنة .

٣ ـ يسخن المترشح فى جفنة أخرى نظيفة حتى تمام التبخر . ثم يحرق المتبقى جيداً لطرد الأمونيا ـ ثم يضـــاف حوالى ١٠٠ سم ماء مقطر .

٤ ـ يضاف حوالى سنتيمتر مكعب واحد من محلول ١ ٪ Dimethyl Glyoxaline فى كحول الى محتويات الجفنة . فان ظهر لون

وردى خفيف دل ذلك على وجود شوائب من النيكل فى الشحم ـ أما اذا ظهر راسب أحمر فيدل على كثرة وجود نيكل به .

عوامل تسميم العامل المساعد :

توجد عدة مواد تسمم أى تقلل من نشاط العامل المساعد (النيكل) ـ أكثر هذه المواد ضرراً هى : الكلور والكبريت (على صورة كبريتور) والفوسفور والزرنيخ ـ وأقلها ضرراً غاز الأكسجين (على ذلك يجب الاحتياط التام فى فصل غاز الأكسجين عن غاز الايدرجين فى حالة توليد الايدرجين بالطريقة الكهربائية) وبخار الماء وأول أكسيد الكربون

عوامل مساعدة أخرى :

إستعملت عوامل مساعدة أخرى ولكنها أقل أهمية من النيكل ومن هذه العوامل مايلى :

ا ـ البلاتين الغروى Colloidal Platinum

ب ـ البلاديوم واستعمل من أملاحه كلوروره Palladium Chloride مع إضافة جزء من الغروى الحافظ كالجيلاتين . ويستعمل بنسبة $\frac{1}{50000}$ — $\frac{1}{100000}$ من كمية الدهن الداخل فى التفاعل

عند استعمال هذه العوامل تخفض درجة الحرارة عنها فى حالة إستعمال النيكل .

ينقسم أى مصنع لتجميد الزيت بالايدرجين الى ثلاثة أقسام لسهولة الشرح :

ا ـ قسم لتوليد الايدرجين

ب ـ قسم لتنقية الزيت قبل معاملته بالايدرجين

حـ ـ قسم خلايا التفاعل حيث يتم اتحاد الزيت بالايدرجين .

وسأذكر هنا وصف مصنع حديث ـ حيث يولد غاز الايدرجين اللازم كهربائياً ـ وخلايا التفاعل المستعملة أحدث ما أخترع الى يومنا هذا وتسمى هذه الطريقة ب

T. R. W. Continuous Hydrogenation Process

ا ـ قسم توليد غاز الايدرجين كهربائياً :

يتلخص وصف هذا القسم فى أنه يتركب من مجاميع من الخلايا الكهربائية Electrolytic cells يتحلل فيها الماء (بعد إضافة قليل من الكتروليت الصودا الكاوية النقية اليه) بإمرار تيار كهربائى بها . ويختلف تركيب الخلايا الكهربائية المختلفة على حسب تصميم الشركة المصنوعة فيها الخلية وكل هذه التصميمات يراد بها الحصول على النتائج التالية باختصار :

١ ـ الحصول على أقصى كمية من الغاز مع رخص ثمنه .

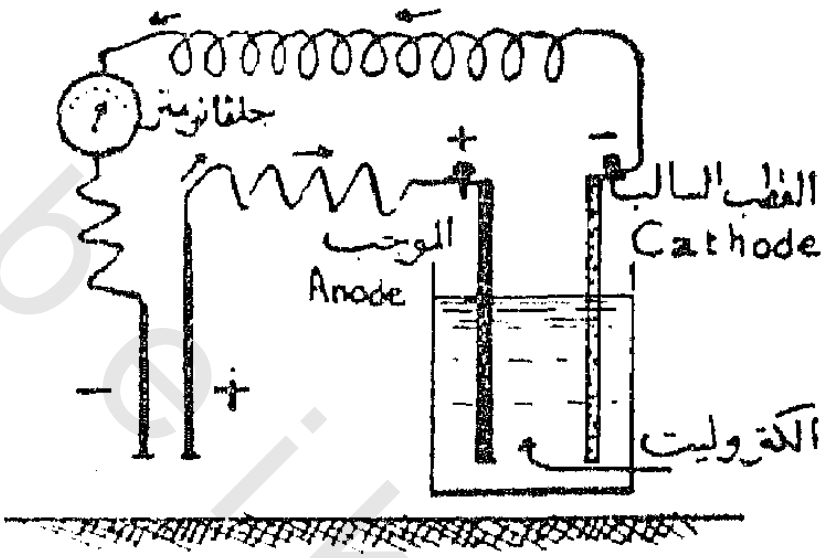
٢ ـ جمع الغازات كل على حدة . ونقاوة كل منهما .

٣ ـ مقاومة الخلايا للتلف السريع .

ج ـ تنظيم نفسها ذاتياً أى أوتوماتيكيا من حيث درجة تركيز الالكتروليت .

وغيره .

تتركب أى خلية كهربائية من الأجزاء الآتية :



شكل (٨) توضح الخلية الكهربائية
Electrolytic cell

ا ـ إناء عازل حيث يوضع به السائل المراد تحليله

ب ـ ينغمر فيه قطبان . يتصل أحدهما بالقطب الموجب لمولد التيار ويسمى + anode حيث تتجه اليه الأنيونات وهى عبارة عن الأيونات السالبة Anions ـ ويتصل القطب الآخر بالقطب السالب لمولد التيار ويسمى Cathode حيث تتجه اليه الكاتيونات وهى عبارة عن الأيونات الموجبة Cation

حـ ـ ترتيبات خاصة لجمع كل غاز على حدة وتوصيله الى مستودع الغاز .

نعلم أن الماء النقى عديم أو رديء التوصيل للكهرباء ولذا فاننا نضيف اليه ملح أيدركسيد الصديوم حتى يصير موصلا جيداً للتيار ـ يسمى هـذا الملح بالالكتروليت Electrolyte . ولولا هذا

الالكتروليت لما أمكن تحليل المياه كهربائياً حيث أنها تحتاج الى عدة مئات من الفولتات لدفع التيار فيها . فعند إمرار التيار الكهربائى فى الخلية . تتجه أيونات الإيدرجين الى القطب السالب وتفقد شحنتها ويتكون غاز الايدرجين فيتجمع حوله حيث يجمع ويوصل الى المستودع الخاص به ـ أما أيونات الأيدروكسيد فانها تتجة الى القطب الموجب حيث تفقد شحنتها وتتجه مكونة ماء وأكسجين فيتجمع غاز الأكسجين ويوصل الى المستودع الخاص به

نعلم أن حجم الايدرجين الناتج ضعف حجم الاكسجين الناتج نظرياً ولكن حجم الايدرجين الناتج عملياً أكثر قليلا من ضعف حجم الأكسجين الناتج وذلك نظراً لقابلية ذوبان الأكسجين فى الماء أكثر من قابلية الايدرجين .

وتتلخص خطوات التفاعل فيما يلى :

$$\begin{array}{cccc} - & + & & \\ يد_{٢}\,ا & \longleftarrow & + \text{ يد} & + \text{ ا يد} \\ + & & + & \\ + \text{ يد} & & \text{يد} & \longleftarrow \underline{\text{يد}_{٢}} \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} - & & - & \\ ٢\,ا\,\text{يد} & + & ١٢\,\text{يد} & \longleftarrow \underline{٢\,\text{يد}_{٢}\,ا} + \underline{\text{ا}_{٢}} \end{array}$$

$$\text{بالجمع } ٢\,\text{يد}_{٢}\,ا_{٢} \longleftarrow ٢\,\text{يد}_{٢} + \text{ا}_{٢}$$

ب ـ قسم تنقية الزيت :

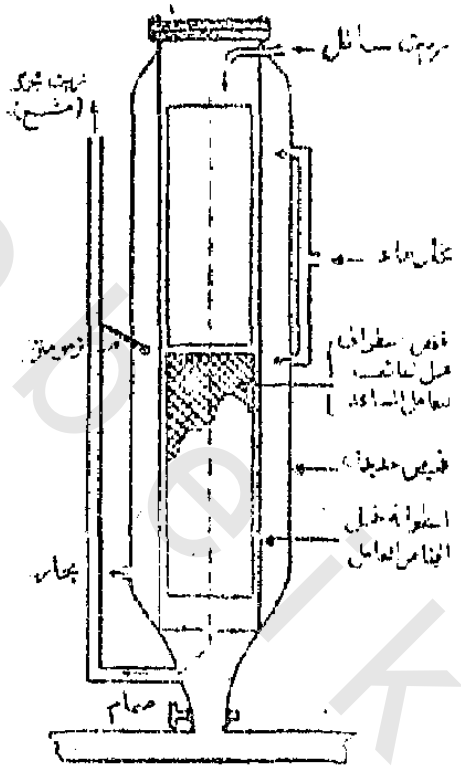
ينقى الزيت تماماً فينزع منه جميع الشوائب كالبروتينات والرواسب الأخرى حتى لايتسمم العامل المساعد كما ينقى من الأحماض الدهنية المنفردة على قدر الامكان حيث يجب ألا تزيد نسبتها فى الزيت عن ١ ٪ بأى حال . وينقى الزيت فى مراجل حديدية كبيرة كالتى ينقى فيها زيت الغذاء حيث تسخن بحلزونات البخار وتقلب بمقلبات ميكانيكية ... الخ . وتعامل كما يعامل زيت الأكل السائل تماماً .

حـ ـ قسم التفاعل :

يتم التفاعل فى طريقة T. R. W. فى مجموعة من الخلايا يمر بها الزيت والايدرجين على العامل المساعد . يتلخص وصف هذه الخلية فى أنها عبارة عن أنبوبة من الصلب طولها حوالى ٨ أقدام وقطرها حوالى ٦ بوصات . تحمل كل أنبوبة بداخلها إسطوانتين مصنوعتين من معدن المونل Monnel (وهو عبارة عن سبيكة معدنية) ومملؤتين بالعامل المساعد وهو عبارة عن لفائف من معدن النيكل . طول كل منهما حوالى ٣,٥ قدم يحيط بالأنبوبة التى تحمل أنابيب العامل المساعد أنبوبة من الصلب أخرى تسمى بالقميص Jacket حيث يمر فيها البخار اللازم لتوليد حرارة التفاعل .

وتتلخص العملية فى الخطوات التالية

١ ـ ينشط العامل المساعد وذلك بوضع أنابيبة فى محلول مخفف



شكل ٩ خلية التفاعل
T. R. W. Process Cell

من كربونات الصوديوم ويحاط بلوح من معدن النيكل النقى - يوصل هذا اللوح بالقطب السالب لمولد تيار فيكون بذلك Cathode - أما أنابيب النيكل فتوصل بالقطب الموجب أى تصير Anode - يمرر تيار كهربائى ضعيف لمدة ٢٤-٣٨ ساعة

(لا تتعدى قوة هذا التيار ٤٠ أمبير ق ضغطه ٤ فولت لكل أنبوبة عامل مساعد) وبذلك يتأكسد سطح العامل المساعد الخارجى مكوناً أكسيد نيكل .

تنزع الأنابيب المحتوية على العامل وتغسل بماء نقى ثم توضع مكانها فى خلايا التفاعل حيث تسخن مع إمرار غاز الايدروجين عليها فيختزل أكسيد النيكل الى نيكل نقى نشط يصلح للتفاعل جيداً وبسرعة .

٢ - يرفع الزيت عقب تنقيته الى مستودع تغذية الجهاز حيث يسخن بحلزون بخار Heating coil ويضغط بالايدروجين الى أنبوبة التوزيع . Main supply pipe

٣ - يمر الزيت على طول خلية التفاعل داخلا اليها من أعلاها ممزوجاً بالايدروجين تحت ضغط حيث يمر على العامل المساعد فى درجة

حرارة حوالى ٢٠٠° م - ثم يخرج من أسفل الأنبوبة الأولى الى أعلى الأنبوبة الثانية وهكذا حتى يتم التفاعل ثم يجمع الزيت المجمد بعد ذلك فى إناء خاص ملحق بالجهاز حتى ينفصل الايدرجين الزائد عن حاجة التفاعل . ويبرد الزيت ويعبأ . واذا كان سيستعمل فى الأغراض الغذائية Edible Purposes فتطرد منه الروائح والألوان .

هذه هى خطوات التفاعل على حسب طريقة T. R. W.

ملاحظات عامة على صناعة تجميد الزيوت بالايدرجين

١ - يمكن التحكم فى نقطة إنصهار الشحم الناتج وذلك بتقليل أو زيادة ضغط الايدرجين وكميته ودرجة الحرارة التى يسير عليها التفاعل

٢ - تسييع الزيوت بالايدرجين يخفض عددها اليودى ولكنه لا يؤثر على رقم التصبن .

٣ - يجب عدم تقريب أى لهب من قسم توليد غاز الايدرجين منعاً للاخطار .

٤ - قد يسبب تجميد الزيوت بالايدرجين عدم اعطائها نتائج واضحة فى حالة إجراء إختبارات الكشف عنها . ففى حالة زيت بذرة القطن المجمد لا يعطى نتائج حاسمة عند إجراء إختبار هالفن عليها .

٥ - ذكر الكيماوى Bergius أنه يمكن تجميد الزيوت بدون استعمال عامل مساعد وذلك تحت ضغط وحرارة عاليين جداً فقط .

٦ ـ تتميز جميع الزيوت والدهون النباتية بوجود مركب كحول عطرى ذو وزن جزئى مرتفع يسمى Plytosterol ك ٢٧ يد ٤٦ ا حيث تبلغ نسبته ١,٠ـ٣,٠ ٪ من الدهن ـ وتتميز الدهون الحيوانية بمركب كحول عطرى أيضاً يسمى Cholesterol بنسبة قليلة جداً . وعملية التجميد بالايدرجين لاتؤثر عليهما مطلقاً ولذا فيمكن الكشف عن أصل الدهن النباتى والحيوانى عن طريق الكشف عن المركبين السابقين .

obeikandl.com

الفصل الثالث

التحليل المائى لزيت بذرة القطن

تحضير الأحماض الدهنية — تحضير الجليسرين — خواص الجليسرين

مقدمة

تتركب الزيوت والدهون من جليسريدات ثلاثية لأحماض دهنية مختلفة ناتجة عن اتحاد ثلاث جزيئات من هذه الأحماض الدهنية مع جزىء جليسرين واحد . فالجليسريد الثلاثى لحامض الأوليك (Olein) $ك_{٣}يد_{٥}$ ($ك_{١٧}يد_{٣٣}ك_{١١}$)$_{٣}$ يتكون من اتحاد ثلاث جزيئات من حامض الأوليك مع جزىء واحد من جليسرين كما هو مبين فيما يلى :

$ك_{٣}يد_{٥}$ ($ا يد$)$_{٣}$ + ٣ $ك_{١٧}يد_{٣٣}ك_{١١}يد$ = ($ك_{١٧}يد_{٣٣}ك_{١١}$)$_{٣}$ $ك_{٣}يد_{٥}$ + ٣ $يد_{٢}ا$

أى جزىء جليسرين + ٣ جزيئات حامض أوليك = جزىء أوليين + ثلاث جزيئات ماء . وبالمثل جليسريد حامض الاستياريك (Stearin) وجليسريد حامض البالمتيك (Palmitin) وعند تحليل هذه الجليسريدات مائياً تنقسم الى مكوناتها الأصلية أى إلى جليسرين

وأحماض دهنية .

ذكرنا عند الكلام على صناعة الصابون بالطريقة الساخنة أنه ينتج محلول يحتوى على الجليسرين . ينفرد بعد تحليل الزيوت مائياً بالقلوى ثم اتحاده مع الأحماض الدهنية مكوناً الصابون ويبقى الجليسرين فى المحلول الذى يسحب ليفصل منه ـ وينقى ثم يقطر للحصول على الجليسرين النقى . وقد لوحظ أن الجليسرين الناتج من صناعة الصابون تصعب تنقيته نظراً لاختلاطه بملح الطعام والصودا وغيرها من الشوائب التى تقلل من قيمته .

بيد أنه يمكن تحليل الزيوت مائياً بطرق أخرى أولا ثم أخذ الأحماض الدهنية لصناعة الصابون ثانياً ـ الجليسرين الناتج فى هذه الحالة يمتاز فى خواصه على ذلك الناتج من صناعة الصابون حيث تسهل تنقيته وتقطيره .

تتلخص الطرق التى يمكن بها تحليل الزيوت ومنها زيت بذرة القطن مائياً فيما يلى :

ا ـ بالقلويات كما فى صناعة الصابون وقد سبق ذكرها .

ب ـ الأحماض المعدنية المخففة

حـ ـ بخار الماء المسخن مع الضغط العالى

د ـ الأنزيمات (أنزيم Lipase)

التحليل المائى لزيت بذرة القطن بالأحماض المعدنية :

تمثل هذه الطريقة طريقة Twitchel الى حد ما ولذا سأقتصر على ذكر ملخص هذه الطريقة .

عند تفاعل حامض الكبريتيك المركز مع مخلوط من البنزين Benzene وحامض الأوليك على درجة ٣٠° م يحدث التفاعل التالى .

$$ك_{٦}يد_{٦} + ك_{١٨}يد_{٣٤}ا_{٢} + يد_{٢}كب ا_{٤} =$$

$$ك_{٦}يد_{٤}(يدكب ا_{٣})(ك_{١٨}يد_{٣٥}ا_{٢}) + يد_{٢}ا$$

Sulpho - Benzene-Stearic acid

أى ينتج لدينا حامض دهنى عطرى يسمى بحامض كبريتو بنزين استياريك على حسب ترجمته الحرفية . ويمكن إستبدال البنزين فى التفاعل السابق ذكره ب Naphthalene أو Phenol . هـــذا الحمض الدهنى العطرى له خاصية هامة حيث أن يحلل الزيوت والدهون مائياً عند غليها معه .

وتتلخص الطريقة العملية فى تنقية الزيت وليكن زيت بذرة القطن بحامض كبريتيك مخفف ثم وضعه فى غلاية محكمة حيث يضاف اليه من $\frac{١}{٢}$ – ١ ٪ من الحمض الدهنى العطرى السابق تحضيره مع إضافة حوالى ٣٠ ٪ من وزن الزيت ماءا .

يسخن المخلوط بإمرار بخار ماء فوق ساخن فيه مباشرة لمدة ٢٠ ساعة حتى تقف عملية التصبن وذلك مع الاحتراس الشديد من عدم

وصول هواء الى الزيت بداخل الغلاية وإلا نتجت مادة سـوداء يصعب تنقيتها .

يترك المخلوط للراحة حيث تنفصل الأحماض الدهنية على صورة طبقة رائقة فوق السطح ـ أسفلها المحاول المحتوى على الجليسرين وجزء من الحامض المحلل . فتسحب الى إناء آخر . يعاد على الاحماض الدهنية ثانياً مدة ١٢ ساعة مع الماء النقى فقط حتى تنفصل بقايا الجليسرين الموجودة بها ـ ثم يضاف مقدار بسيط من معلق كربونات الباريوم فى الماء بنسبة $\frac{١}{٢٠٠٠}$ لمعادلة الحمض المحلل الباقى حتى يصير المخلوط متعادل مع دليل الميثيل أورنج . فيترك المخلوط للراحة ثم يسحب محلول الجليسرين ويضاف الى المحلول الأول

تؤخذ الأحماض الدهنية لصناعة الصابون وغيرها من الصناعات ـ أما محلول الجليسرين الذى يصل حجمه الى حوالى ٦٠ ٪ من حجم الزيت المتحلل فيعادل بلبن الجير ثم يترك لترسيب الشوائب . ويسحب الجزء الرائق لترشيحه وتبخيرة تحت ضغط منخفض ثم يقطر فى الفراغ للحصول على جليسرين نقى .

التحليل المائى لزيت بذرة القطن بالبخار فوق المسخن مع الضغط المرتفع

يمكن تحليل الزيوت والدهون مائياً ومن ضمنها زيت بذرة القطن باستعمال البخار على درجة حرارة أعلى من ٢٠٠ م° مع وجود ضغط

حوالى ١٥ — ٢٠ جو ويكون التحليل كاملا . غير أن هذه الشروط من الحرارة والضغط من الصعوبة بمكان . ولكن بإضافة قليل من الجير والماء يمكن تقليل هذه الشروط من الضغط والحرارة اللازمتين وتتلخص هذه الطريقة فيما يلى :

يعامل زيت البذرة الموضوع فى غلاية من الحديد محكمة القفل بمقدار من الجير الحى بنسبة ١ - ٣ ٪ من وزن الزيت مع قليل من الماء النقى - ثم يمرر فيها بخار ماء مشبع مضغوط ضغطاً عالياً ويسخن لمدة تتراوح مابين ٦ - ٨ ساعات مع مراعاة أن يكون الضغط بداخل الغلاية أثناء التفاعل يتراوح مابين ٨ - ١٠ ضغوط جوية . فيتحلل الزيت مائياً بعد هذه المدة كما فى المثال التالى :

$$ك_{٣}يد_{٥}(١٠ك١٠ك_{١٧}يد_{٣٥})٣ + ٣يد_{٢}١ =$$

$$ك_{٣}يد_{٥}(ايد)٣ + ٣ك_{١٧}يد_{٣٥}ك١ايد$$

أى ٨٩٠ جزء إستيارين ثلاثى + ماء = ٩٢ جزء جليسرين

+ ٨٥٢ حامض استياريك

وفى الوقت نفسه يتفاعل الجير الموجود مع الجليسريدات الثلاثية مكوناً صابوناً كلسياً عديم الذوبان كما فى المعادلة التالية

$$\underbrace{٣ك_{٣}يد_{٥}(١٠ك١٠ك_{١٧}يد_{٣٥})_{٣}}_{\text{استيارين ثلاثى}} + \underbrace{٣كا(ايد)_{٢}}_{\text{+ ايدركسيدكالسيوم}} = \underbrace{٢ك_{٣}يد_{٥}(ايد)_{٣}}_{\text{جليسرين}} +$$

$$\underbrace{٣(ك_{١٧}يد_{٣٥}ك١٠١)_{٢}كا}_{\text{استيارات كالسيوم}}$$

تطفو الأحماض الدهنية على السطح أما محلول الجليسرين فيسحب من آن الى آخر حتى تقف عملية التصبن فيترك المخلوط للراحة بعد ذلك حيث تنفصل الأحماض الدهنية فى طبقة سطحية رائقة أما محلول الجليسرين ويسمى بالماء الحلو Sweet Water التى تكون أسفلها فتؤخذ لترشيحها وتقطيرها .

أما الأحماض الدهنية الباقية فى الغلاية والصابون الكلسى المتكون فتعامل بحامض الكبريتيك بوفرة حتى تتحلل إستيارات الكالسيوم مكونة حامض استياريك وترسب كبريتات الكالسيوم كما فى المعادلة التالية :

(ك$_{١٧}$ يد$_{٣٥}$ ك$_{١٠١}$) ٢ كا + يد$_{٢}$ كب$_{٤١}$ = كا كب$_{٤١}$ + ٢ ك$_{١٧}$ يد$_{٣٥}$ ك$_{١١}$ يد

أى استيارات كالسيوم + حامض كبريتيك = كبريتات كالسيوم + حامض إستياريك

فترسب كبريتات الكالسيوم وتطفو الأحماض الدهنية فتؤخذ لتنقى ثم تستعمل فى صناعة الصابون أو غيرها من الصناعات التى تدخل فيها .

التحليل المائى لزيت بذرة القطن بالأنزيمات :

علمنا مما سبق أن انزيم Lipase يحلل الزيوت والدهون تحليلا مائياً الى أحماض دهنية وجليسرين . وعلى هذا الأساس بنيت هذه الطريقة

في الصناعة . حيث يكثر وجود هذا الانزيم في بذور الخروع وفي كثير من البذور الزيتية الأخرى وتتلخص الطريقة الصناعية فيما يلي :

يخلط ١٠٠ جزء من زيت البذرة أو غيره من الدهون مع ٣٥ – ٤٠ جزء من الماء المخلوط به ٦ – ٧ أجزاء من مستخلص الانزيم المستخرج من بذور الخروع . والتقليب الجيد ليتم إمتزاج المخلوط – بعد مرور ٤٨ ساعة نجد أن حوالى ٩٠ ٪ من الزيت قد تحلل مائياً . ويجب الالتفات جيداً الى سير هذا التفاعل حيث أنه من التفاعلات العكسية Reversible reaction فعند مايصل التفاعل الى درجة التوازن الكيميائى تفصل ناتجاته ويلاحظ أن درجة التوازن هذه تكون قبل تمام تحلل كل الزيت وعلى ذلك يبقى جزء من الزيت بدون تحلل .

تنقية ناتجات التحليل المائى للزيت

١ – الأحماض الدهنية : Fatty acids

تعامل الأحماض الدهنية الناتجة ببخار الماء فوق الساخن لتنقيتها – ثم تبرد فيتكون مخلوط من الأحماض الدهنية على حالة صلبة بينما أحماض دهنية أخرى على حالة سائلة . فيضغط المخلوط لفصل الجزء السائل منه وهو عبارة عن حامض الأوليك . ثم يصهر ثانياً ويبرد ويضغط فتنفصل منه كمية أخرى من حامض الأوليك مختلطة بكمية بسيطة من حامض البالمتيك والاستياريك ويسمى الجزء المتجمد الباقى

تجارياً باسم Stearin وهو المستعمل فى تحضير مستحضرات التجميل وفى صناعة الشمع بعد خلطه بالبرافين .

أما السائل الزيتى أى حامض الأوليك فيستعمل فى صناعة الصابون .

ب . الجليسرين : GlycerIne

يعامل السائل المحتوى على الجليسرين بلبن الجير أو ماء الباريتا با $(ايد)_2$ لمعادلة الحموضة الموجودة ـ ثم يرشح ويبخر تحت ضغط منخفض فنحصل على سائل لزج شرابى القوام مسمر اللون يسمى بالجليسرين الخام Crude Glycerine يُقصر لونه بترشيحه خلال مرشحات الفحم الحيوانى ثم يقطر تحت ضغط منخفض للحصول على الجليسرين النقى Pure Glycerine

خواص الجليسرين واستعماله :

الجليسرين كحول ثلاثى من مجموعة الكحولات الثلاثية Trihydric alcohols حيث أن جُزيئة يحتوى على ثلاث مجاميع ايدروكسيلية Thee hydroxyl groups وبناءاً على ذلك يحتاج جزىء واحد منه الى ثلاث جزيئات من حامض دهنى أحادى التكافؤ ليكون الاستر المعروف Ester بالجليسريد الثلاثى .

فمثلا مع حامض الاستياريك $ك_{١٧}يد_{٣٥}.ك$ ا يد يكون الجليسرين

ثلاث استرات مختلفة وهى الاستيارين الأحادى Mono-Stearin وثنائى Di-Stearin ، استيارين ثلاثى Tri-Stearin .والأخير هو الاستر العادى المعروف فى الزيوت والدهون ويسمى عموماً بالاستيارين .

الجليسرين النقى سائل عديم اللون ـ شرابى القوام ـ حلو الطعم ـ يغلى على درجة ٢٩٠°م ـ كثافته ١,٢٧ ـ يمتص الرطوبة الجوية hygroscopic يمتزج مع الماء والكحول بأى نسبة ويذوب فيهما ـ لكنه عديم الذوبان فى الأثير .يستعمل بكثرة فى صناعة المفرقعات وخصوصا Nitroglycerine ـ ويستعمل لتزييب بعض الآلات الدقيقة ـ وفى الطب ـ وفى صناعة الحبر عديم الجفاف المستعمل فى آلات الرصد كالثرموجراف والباروجراف وغيرها من الآلات ـ كما أنه يستعمل فى صناعة الأصباغ .

الفصل الرابع

استعمال زيت بذرة القطن فى الاغراض الغذائية

الزيت السائل ـ الزيت المجمد ـ غش زيت الزيتون ومعرفته ـ الفيتامينات وما يوجد منها فى البذرة والزيت ـ هضم الزيت وإمتصاصه ـ مميزات الزيت الصالح للغذاء بصورتيه

يستعمل زيت بذرة القطن فى كثير من الأغراض الغذائية سواء على صورته السائلة أو على صورته المجمدة . حتى أن طائفة بنى إسرائيل تستعمله بدلا من المسلى الطبيعى فى غذائها .

أما على الحالة السائلة فتوجد درجات ثلاث من زيت بذرة القطن تختلف فى ألوانها ونقاوتها وطرق تنقيتها كما ذكر

أولها زيت الدرجة الثالثة وهو ما يسمى « بالزيت الانجليزى » أقل الدرجات ـ محمر اللون قليلا نظراً لاحتوائه على جزء قليل من مادة Gossypol ـ ولم تنزع منه رائحة الزيت المميزة ـ كما أنه يحتوى على الأستيارين وبذا يتعكر فى درجات الحرارة المنخفضة كما فى فصل الشتاء ونظراً لانخفاض سعره يستهلك بكثرة لدى الطبقات الفقيرة وفى المطاعم الشعبية

وزيت الدرجة الثانية أو زيت الدرجة الوسطى ـ أفتح لوناً من

سابقه ـ نزعت منه رائحة الزيت المميزة ـ غير أنه ما زال يحتوى على الاستيارين الذى يتجمد فى درجات الحرارة المنخفضة كما فى فصل الشتاء مما يكسبه منظراً غير مقبول ـ ولذا فهو يستعمل بكثرة فى فصل الصيف لعدم تجمد الاستيارين نظراً لارتفاع درجة حرارة الجو وقد أطلق عليه الأمريكيون زيت الصيف Summer oil

أما زيت الدرجة الأولى وهو مايطلق عليه اسم «الزيت الفرنساوى» زيت نقى جداً لايختلف عن زيت الدرجة الثانية إلا فى عدم وجود الاستيارين به كما أن لونه أفتح قليلا من سابقه وكذا رائحته أقل قليلا وبذا فهو لايتعكر شتاءاً فكثر إستعماله فى فصل الشتاء ولذا أطلق عليه الأمريكيون إسم زيت الشتاء Winter oil وهو أعلى درجات الزيت الثلاثة .

غش زيت الزيتون بزيت بذرة القطن :

يستعمل زيت بذرة القطن فى كثير من الأحيان لغش زيت الزيتون بنسب مختلفة وذلك بإضافة جزء من الزيت الفرنساوى الى زيت الزيتون النقى مع التدفئة البسيطة والتقليب حتى يتم الامتزاج .

ويمكن كشف ذلك الغش بإجراء إختبار هالفن Halphen's Test أو إختبار بكتشى Becchi's Test المذكورين فى أول هذا الباب .

واليك إختبار Gastoldi وهو إختبار حساس جداً لوجود زيت بذرة القطن حيث يتأثر بوجود ½ ٪ منه

إختبار Gastaldi :

توضع ٤ سم٣ من الزيت المراد إختباره فى أنبوبة إختبار واسعة ويضاف اليه ٤ سم٣ كبريتور كربون مذاب فيه ١ ٪ زهر كبريت ثم تضاف نقطة من مادة Pyridine تسخن الأنبوبة فى حمام ماء ملحى مركز مدة ١٠ ـ ٣٠ دقيقة ـ فان ظهر لون برتقالى دل ذلك على وجود زيت بذرة القطن فى الزيت أو الدهن المختبر .

ولقد بلغت درجة الجشع ببعض التجار فى أنهم يضيفون الى الزيت الفرنساوى لونا أخضراً كلون زيت الزيتون ورائحة زيت الزيتون الصناعية ثم يبيعونه على أنه زيت زيتون نقى وهذا مما يخالف القوانين والشرف التجارى .

إستعمال زيت بذرة القطن بعد تجميده : Hydrogenated Cotton-Seed oil

يكون الزيت فى هذه الحالة على صورة صلبة بيضاء أو سمنية اللون قليلا . وتتلخص طرق استعمالها على الصورة الآتية :

ا ـ على صورة زيت مجمد نقى فقط .

ب ـ على صورة مسلى صناعى بعد إضافة جزء من زيت جوز الهند وألوان وروائح صناعية حتى تكسبه صفات تقربه فى المنظر والرائحة من المسلى الطبيعى .

حـ ـ على صورة مرجرين Margarine

تعرف المرجرين علمياً بأنها معلق (Emulsion) يحضر بخلط زيوت ودهون نباتية أو حيوانية مع الزبد الطبيعى . أما الزيوت المستعملة عادة فى صناعة المرجرين فهى زيت بذرة القطن المجمد بالايدرجين وزيت جوز الهند .

ويراعى عند تحضير هذا المخلوط (المرجرين) درجة حرارة الفصل الذى سيُستعمل فيه حتى تكون نصف صلبة دائما صيفاً وشتاءاً .

وتتلخص فائدة إضافة الزبد الطبيعى الى المرجرين لغرضين ـ أولها لاكساب المرجرين رائحة الزبد الطبيعى ولونها ـ وثانيهما لاكسابها جزء من الفيتامينات وأهمها فيتامين A-B حتى يصير استعمالها صحياً الى حد ما .

الفيتامينات الموجودة فى بذرة القطن :

الفيتامينات Vitamins هى مواد كيميائية معقدة التركيب غير معروفة بالضبط . غير أن لها أهمية أساسية وحيوية لنمو الجسم والمحافظة على حالته الصحية وقيامه بوظائفه الفسيولوجية . وهى لاتتكون فى جسم الانسان ولكنه يكتسبها أو يكتسب مركباتها من المملكة النباتية التى يتغذى عليها .

يعرف من هذه الفيتامينات الى الآن خمسة أنواع حُددت وظائفها لنمو الجسم ووظائفه أطلق عليها الحروف التالية A, B, C, D, E.

وربما يعرف غيرها فى المستقبل .

تقسم الفيتامينات الى مجموعتين :

ا ـ تذوب فى الماء Water-soluble vitamins

وهى فيتامين B — C

ب ـ تذوب فى الدهون Fat-soluble vitamins

وهى فيتامين A-D-E.

ولكل منها تأثير خاص على الجسم وعلى نموه وحالته الصحية نلخصها فيما يلى :

فيتامين A :

كحول مركب يشتق من بقع الكاروتين فى النبات ولذا يوجد فى جميع أجزاء النبات المحتوية على كلوروفيل . ضد مرض الرمد الجاف Xerophthalmia . لايتأثر بالحرارة ولكنه يتلف بمضى الزمن لأكسدته بأكسجين الجو ـ لاتؤثر عليه القلويات ولكنه يتلف بعملية التجميد بالايدرجين . يوجد فى بذرة القطن بنسبة قليلة ـ ويوجد بنسبة أقل فى الزيت . وينعدم فى الزيت المجمد .

فيتامين B :

يوجد منه نوعين B1 و B2 = G . أما الأول فهو مضاد لمرض التهيج العصبى Beri-Beri ـ مركب بسيط يحتوى على الكبريت ـ ناتج

للشهية . يتلف اذا سخن لدرجة ١٢٠°م . سريع التأثير بالقلويات يقاوم الأحماض يوجد فى بذرة القطن . وبذرة الكتان بنسب متوسطة ـ ولكنه يتعدم تقريباً فى زيت بذرة القطن نظراً لعمليات تنقيته التى تستعمل فيها القلويات والتسخين

ويسمى الثانى بالمضاد لمرض البلاجرا ويشبه الأول فى صفاته .

فيتامين C

تركيبه الكيميائى ك$_{٦}$ يد$_{٨}$ ا$_{٦}$ وهو عبارة عن رمز Ascorbic acid ضد مرض الاسقربوط ـ يكثر وجوده فى الموالح Citrus حساس عند التجفيف والتسخين ويوجد بكمية كافية فى بذرة القطن . لايتأثر بمعاملته ب Fuller's earth

فيتامين D :

يتكون من مركب Ergosterol ك$_{٢٧}$ يد$_{٤٤}$ ايد فى أنسجة النبات والحيوان بتأثير الأشعة فوق البنفسجية . يكثر وجوده فى البذور الزيتية ـ منشط للنمو وتكوين الكالسيوم والاسنان لايتأثر بالتسخين أو بالقلويات ولا يوجد فى بذرة القطن على حسب الأبحاث الأخيرة .

فيتامين E :

ضد العقم يقاوم الحرارة والأكسدة ـ ليست له أهمية من الوجهة العملية لوفرته

العوامل التى تؤثر على هضم الزيت :

لايؤثر اللعاب على الدهن غير أنه يستحلبه Emulsify بدرجة صغيرة وفى المعدة لايتأثر أيضاً لعدم وجود أنزيمات محللة للدهون . ويتم تحلل الدهون مائياً فى الاثنى عشر حيث تفرز عصارة الصفراء Bile وأنزيم الليباز الذى يفرز فى عصارة البنكرياس Pancreatic lipase الأولى تستحلب الدهن الى دقائق صغيرة جداً وتساعد على إمتصاصه أما الثانية وهى خميرة الليباز فإنها تحلل الدهن مائياً الى جليسرين وأحماض دهنية منفردة . ويمتص الدهن فى الامعاء الدقيقة فى الأوعية اللبنية Lacteals على هذه الصورة

مميزات الزيت الصالح للتغذية :

١ ـ فى الحالة السائلة : يجب أن يكون الزيت غير فاسد (غير مزنخ) خالياً من الأحماض الدهنية المنفردة والروائح الكريهة والشوائب ـ كما يكون فاتح اللون . أى لايحتوى تقريباً على مادة Gossypol الملونة وهى مادة من أصل فينولى متبلورة Phenolic Nature . ويمكن قياس درجة اللون بقياس وحدات اللون الأحمر والأصفر بواسطة Tintometer

٢ ـ فى حالة تجميده بالايدرجين : يجب أن يكون الدهن خاليا على قدر الامكان من أملاح النيكل ولا يحتوى على روائح صناعية كما لا يحتوى على الأحماض المنفردة والاتربة وغيرها من الشوائب

الفصل الخامس

استعمال زيت بذرة القطن لتحضير زيت الطلاء

تقسيم الزيوت والدهون النباتية الى مجاميع ـ صناعة زيت الطلاء من زيت بذرة القطن

تقسم الزيوت والدهون النباتية إلى المجاميع التالية :

ا ـ دهون نباتية (زيوت صلبة فى درجات الحرارة العادية) ومثلها زبدة الكاكاو Cacao butter وزيت النخيل Palm oil وزيت جوز الهند Coco-nut oil ويلاحظ فى القطر المصرى أن معظم هذه الدهون تسيل فى فصل الصيف نظراً لارتفاع درجات الحرارة .

ب ـ زيوت نباتية غير جافة Non-drying oils

لاتمتص هذه الزيوت الاكسيجين من الجو وبذا لا تجف مطلقاً . رقمها اليودى عادة تحت ١٠٠ ومثلها زيت الزيتون وزيت اللوز (الحلو والمر) وزيت الخروع .

حـ ـ زيوت نباتية نصف جافة Semi-drying oils

وذلك لأنها تمتص الاكسيجين من الجو . فيثقل قوامها وتزداد لزوجتها ولكن لا يتم جفافها . رقمها اليودى ينحصر غالباً ما بين ٩٥ ـ ١٤٠ .

ومثلها زيت بذرة القطن الذى يحتوى على جليسريدات الأحماض الدهنية الغير مشبعة مما يجعلها تمتص الأكسيجين . ومثلها كذلك زيت السمسم Sesamé oil وزيت عباد الشمس وزيت فول السويا .

د ـ زيوت نباتية جافة Drying oils

وهذه تمتص الاكسيجين من الجو وتجف تماماً مكونة طبقة رقيقة صلبة لامعة . رقمها اليودى أعلى من ١٤٠ عادة وأهم زيوت هذه المجموعة زيت بذرة الكتان .

رأينا مما سبق أن زيت بذرة القطن يحتوى على نسبة كبيرة إلى حد ما من جليسريدات أحماض دهنية غير مشبعة مما يجعلها تمتص جزءاً من اكسيجين الجو ـ مما شجع بعض الكيماويين على محاولة تحضير زيت الطلاء من زيت بذرة القطن ـ علماً بأن الزيت المستعمل عادة لهذا الغرض هو زيت بذرة الكتان الذى يحتوى على نسبة كبيرة من الأحماض الدهنية الغير مشبعة .

ولقد أجريت عدة تجارب فى تحضير زيت الطلاء من زيت بذرة القطن باستعمال المجففات العادية المعروفة Driers ـ وإليك أفضل ما وصلت إليه فى تجاربى الخاصة :

سخنت الزيت ببطء حتى درجة ١٥٠م° مع التقليب ثم أضيفت إليه ليثارج (اكسيد الرصاص) Litharge بنسبة ٢ ٪ من وزن الزيت والتقليب مع المحافظة على درجة الحرارة المذكورة وذلك لمدة

٨ ساعات ثم أبعدت عنها اللهب وتركتها فى مكان هادىء لمدة ٤٨ ساعة فتكون جزء من الزيت السائل وجزء شحمى القوام . فصلت الجزء السائل باحتراس ثم أضفت إلى الجزء الشحمى القوام بترول بنسبة ٧,٥٪ من وزن الزيت الكلى + ٥ ٪ زيت تربنتين من وزن الزيت الكلى أيضاً وسخنت حتى درجة ٦٠° ص مع التقليب وتركت المزيج لمدة ٢٤ ساعة أخرى حتى ترسبت كل الشوائب ـ ففصلت الجزء الرائق وأضفته إلى الجزء الأول وسخنت الجميع حتى درجة ٦٠°م ثم تركت الزيت فى براميل للراحة مدة ١٥ يوم وبعدها أمكن إضافة الألوان للزيت والطلاء به .

وجدت أن الزيت الناتج داكن اللون ولكنه لايقل لمعة عن الزيت العادى غير أن مدة الجفاف أطول منها لزيت بذرة الكتان حيث تحتاج إلى حوالى ٣٠ ـ ٤٠ ساعة للجفاف كما ويصعب استعماله فى الألوان الفاتحة كالأبيض .

الباب الرابع

استعمالات كسب بذرة القطن

مقدمة

ينتج من عصر ٢,٥ مليون أردب بذرة قطن وهو المقدار الذى يعصر الآن محليا حوالى ٢٥٠ ألف طن من الكسب واذا عملنا على عصر جميع الكمية الناتجة بعد حجز مقدار التقاوى لأمكننا عصر ٥,٥ مليون أردب ينتج منها حوالى ٥٥٠ الف طن من الكسب يمكن استغلالها محليا بشتى الصور كما سيذكر فى فصول هذا الباب

فيستعمل الكسب فى التسميد....

وفى تغذية الماشية....

وفى الوقود....

الفصل الأول

استعمال الكسب فى التسميد

السماد ـ أنواع الاسمدة ـ حاجة النبات إلى السماد ـ قيمة الكسب السمادية ـ
طرق التسميد بالكسب وشروطها ـ المقادير اللازمة لتسميد كل محصول

إعتمدت الزراعة المصرية عقب الحرب العظمى الماضية على الأسمدة الكيماوية والصناعية الوردة إليها من الخارج نظراً لرخص أسعارها وسرعة فعلها مما جعل الزارع المصرى أصبح لا يهتم بالسماد العضوى (البلدى) الذى يعتبر الأساس السمادى للتربة الزراعية المصرية ـ فافتقرت الأراضى فى المواد العضوية وبالتالى فى الدبال Humus ـ فضلاعن فسادخواص بعضها الطبيعية والكيماوية من جراء استعمال الأسمدة الكيماوية بمفردها . حتى قامت الحرب العالمية الحاضرة فامتنع ورود هذه الأسمدة نظراً لتعذر الشحن . فحاول الزارع المصرى تعويض ماتفقده أرضه من العناصر الغذائية اللازمة لحياة النبات ونموه ـ والتجأ بذلك إلى الأسمدة العضوية المحلية كسماد الاسطبل والكفرى والطفلة وغيرها ـ فمن ضمن الأسمدة المحلية التى فُكر فى استعمالها أخيراً كسب بذرة القطن المطحون وأجريت عدة تجارب على

التسميد به فى كثير من الهيئات الزراعية وثبت نجاحها إلى حد ما .

ولعل هذه الأزمة السمادية تعلمنا درساً قاسياً حتى لا نعتمد فى زراعتنا كلية على شىء غير ثابت الاستيراد من الخارج .

السماد

يعرف السماد Fertiliser بأنه كل مادة (ماعدا الماء) تضاف للتربة بغرض زيادة المحصول الناتج وتنشأ هذه الزيادة لعدة أسباب :

١ ـ إما لأن المادة المضافة غذاء نباتى غير متوفر فى التربة بالقدر المناسب لنمو النبات وإثماره .

٢ ـ أو لأنها تحدث بعض التفاعلات فى التربة يترتب عليها أن تصير بعض المواد الموجودة بها صالحة بعد أن كانت غير صالحة لتغذية النبات

٣ ـ أو لأنها تنشط العمليات الحيوية فى التربة .

٤ ـ أو لأنها تحسن خواص التربة الطبيعية كالتهوية أو التماسك الخ .

أنواع الأسمدة

تنقسم الأسمدة المستعملة من حيث تركيبها وخواصها إلى قسمين كبيرين هما :

١ الاسمدة العضوية : وهى التى تحتوى على مواد عضوية معقدة التركيب ناتجة من بقايا نباتية وحيوانية . تحوى العناصر الغذائية للنبات

غير أن هذه العناصر تحتـــاج إلى فعل البكتريا والفطر والتفاعلات الكيماوية حتى تصير صالحة لامتصاص النبات ـ هذا فضلا عن الدبال الناتج المفيد لخواص التربة الطبيعية والكيماوية . ومن ضمن الأسمدة العضوية سماد الأسطبل والسماد البلدى الصناعى والكسب وخلافه .

ب ـ الاسمدة الصناعية : (الكيماوية) وهى ما كانت تحتوى على عنصر أو عنصرين على الأكثر من العناصر المفيدة لنمو النبات ـ تقسم هذه الأسمدة على حسب نوع العنصر المفيد بها إلى :

١ ـ أسمدة أزوتية : وهى ما كان العنصر الغذائى المفيد بها الأزوت . ويوجد الأزوت بهذه الأسمدة إما على صورة أزوتات كنترات الشيلى ونترات الجير أو على صورة أمونيوم كما فى سلفات النشادر أو كليهما كما فى سماد النتروشوك .

٢ ـ أسمدة فوسفاتية : وهى ما كان العنصر الغذائى المفيد بها هو الفوسفور مثل سماد فوسفات الكالسيوم الأحادية (السوبر) .

٣ ـ أسمدة بوتاسية : وهى ما كان العنصر الغذائى المفيد بها هو البوتاسيوم مثل سلفات البوتاسيوم .

كما توجد أسمدة كيميائية أخرى تحتوى على عنصرين غذائيين تسمى بالأسمدة المركبة مثل نترات البوتاسا وكلورور البوتاسيوم والأمنيوم

Potazote

حاجة النبات الى السماد :

يحتاج النبات لنموه الخضرى ثم إلى الثمرى إلى وجود أو توفر عناصر غذائية فى التربة التى ينمو عليها بنسب خاصة تلائم صفاته ـ وحيث أن هذه العناصر الغذائية عرضة للفقد باستمرار نظراً لاستهلاك النبات لجزء كبير منها ـ وضياع جزء آخر منها فى مياه الرشح ـ وبظروف أخرى كبكتريا عكس التأزت التى تحول الأزوتات إلى أزوت ينفرد فى الجو . فلما عرف الزارع هذه الحقائق وجد نفسه مضطراً إلى إضافة هذه العناصر الغذائية إلى التربة على صورة أسمدة عضوية كانت أم صناعية حتى يعوّض ذلك الفقد وحتى لاتنحط درجة خصب تربته فتتلف

وعرف من الأبحاث الكيماوية الزراعية أن العناصر اللازمة لحياة النبات حوالى ١٥ عنصر هى : الكربون . الأكسجين . الايدروجين . الأزوت . الفسفور . البوتاسيوم . الصوديوم . المغنسيوم . الكبريت . الحديد . الكلور . الكالسيوم وآثار معادن أخرى كالسلكون واليود وغيرهما .

بدراسة هذه العناصر وُجد أن معظمها يكاد يتوفر للنبات سواء من الجو أو التربة أو ماء الرى ـ أى يسهل للنبات الحصول على القدر اللازم منها لحياته ما عدا ثلاثة عناصر وهى المعرضة للفقد باستمرار

نظراً لامتصاص النبات لجزء كبير منها وفقدها بالرشح وغيره مما جعلها العناصر الهامة لحياة النبات بل وعلى نسبة وجودها بالقدر المناسب تتوقف مقدرة النبات الانتاجية ـ هذه العناصر الثلاث هى :

الازوت ـ الفسفور ـ البوتاسيوم

أما الأزوت فهو أهم هذه العناصر الثلاثة اللازمة لحياة النبات حيث يدخل فى تركيب البروتينات وهـــذه تكوّن جزءاً كبيراً من بروتوبلازم الخلايا . فعليه يتوقف نمو النبات وخاصة النمو الخضرى . وعلى ذلك فتأثير الأسمدة الأزوتية يكون واضحاً فى تشجيع نمو النبات الخضرى .

يمتص النبات الأزوت اللازم له من التربة إما على صورة أزوتات ذائبة أو أمونيوم كما فى نبات الأرز ولذا فإن الأسمدة الأزوتية ماهى إلا أزوتات ذائبة أو ملح أمونيوم ذائب .

ويمتص النبات الفسفور اللازم له على صورة أيون فوسفات من المحلول الأرضى مثل فوسفات أحادى الكالسيوم وعلى توفر وجود هذا العنصر يتوقف النمو الثمرى وتكوين البذور حيث أنه يتحول فى النبات إلى مركبات عضوية بسرعة تزداد عند تكوين البذور فنجده فى البروتين Nucleoprotein بل ويظهر أن هناك علاقة بين الفوسفور وتكوين المواد البروتينية فى النبات كعلاقة البوتاسيوم بتكوين النشاء . وكما نلاحظ أن النباتات الغنية فى النشاء غنية أيضاً فى البوتاسا كما فى

البطاطس مثلا نشاهد أن النباتات الغنية فى البروتين تحتوى على نسبة عالية من الفسفور ـ كما أن الفوسفات فى التربة تساعد على سرعة النضج وبعبارة أخرى يتأخر نضج المحصول إذا كانت التربة فقيرة فى الفوسفات .

ويمتص النبات البوتاسيوم على صورة أيون البوتاسيوم ـ وهو كما ذكرنا ذو علاقة وثيقة بتكوين الكربوهيدرات فى النبات ويظهر أن وظيفته الفسيولوجية هى مساعدة النشاء على الانتقال من محل تكوينها إلى حيث تخزن ـ أى من الأوراق مثلا إلى الدرنات ولذا فإننا نجده بكميات كبيرة نسبياً فى النباتات الغنية بالكربوهيدرات كقصب السكر والبطاطس والبطاطا ويكون فى الغالب متحداً بأحماض عضوية كالاكساليك والستريك والطرطريك .

والتربة المصرية تكاد تكون على وجه العموم غنية بالبوتاسيوم نظراً لما يوجد منه فى الطمى الذى يفد مع ماء النيل فى زمن الفيضان . ويقال عن الأراضى الثقيلة عامة بأنها غنية فى البوتاسا وإلى حد ما فى الفوسفات بالنسبة لأغلب محاصيل الحقل ـ بينما تفتقر الأراضى الخفيفة فى الفوسفات والبوتاسا والأزوتات .

وتحتاج الفاكهة بصفة خاصة إلى العناصر الثلاثة ـ فى حين أن البقوليات تحتاج إلى الفوسفات والبوتاسا فقط حيث يمكنها تثبيت الأزوت الجوى بواسطة البكتريا العقدية الموجودة على جذورها .

أما وقد علمنا ماسبق ذكره عن السماد والتسميد فلننظر إلى كسب بذرة القطن وقيمته السمادية .

قيمة كسب بذرة القطن السمادية :

يعتبر كسب بذرة القطن من الأسمدة العضوية الغنية . وقبل التحدث عن موضوع التسميد بالكسب نقول أن المادة العضوية Organic-Matter هى كل مايوجد بالأرض من مواد ذات أصل حيوانى أو نباتى كجذور النباتات وبقايا سوقها وأوراقها ومتخلفات الحيوانات من روث وبول ودم وأجسام ميته . فاذا انحلت هذه المواد العضوية سميت دبالا Humus . وللدبال فى التربة الزراعية فوائد عظيمة حيث أنه يخفف التربة الثقيلة ويسبب زيادة قوة التماسك فى التربة الخفيفة فتسهل تهويتها . كما أنه يساعدها على الاحتفاظ برطوبتها وحرارتها أى يحسن خواصها الطبيعية عموماً فتسهل خدمتها كالحرث والعزق وغيره ـ كما أنه يختزن مافيه من أزوت ويمد به النبات على حسب حاجته فلا يضيع منه شىء فى ماء الرشح . ويعتبر بيئة صالحة لنمو البكتريا الأرضية المفيدة ويشجع تكاثرها . هذا كله مما يساعد على تحسين خواص التربة كيماوياً وحيوياً وطبيعياً .

قبل التحدث عن القيمة السمادية للكسب سأورد متوسط التحاليل الكيماوية لكسب بذرة القطن الغير مقشور :

رطوبة	٪	١٠,١١
بروتين خام	٪	٢٣,٢٩
كربوهيدرات	٪	٢٩,٢٠
دهن	٪	٥,٤
ألياف	٪	٢٤,٦
رماد	٪	٦,٣

فاذا نظرنا إلى الكسب من الوجهة السمادية أى من جهة العناصر المفيدة للغذاء النباتى لوجدنا مايلى :

أن نسبة الأزوت تتراوح مابين	٣,٢٥ - ٤	٪
« « حامض الفسفوريك حوالى	٢	٪
« « البوتاس حوالى	١,٥	٪

مع مراعاة أن التركيب الكيماوى للبروتين عموماً كما يلى :

كربون	٥٠ - ٥٥	٪
إيدروجين	٦,٩ - ٧,٣	٪
أكسجين	١٩ - ٢٤	٪
أزوت	١٥ - ١٩	٪
كبريت	٠,٣ - ٢,٤	٪
فسفور	صفر - ٠,٩	٪

وإليك تحليل الكسب الغير مقشور المصرى الوارد ذكره فى مقال

لحضرة الدكتور أحمد رياض مدير قسم الكيمياء بوزارة الزراعة :(١)

رطوبة	٨ ٪	
مواد عضوية	٨٥ ٪	منها ٤,٥ ٪ زيت و ٣,٨ أزوت
حامض فسفوريك	٣ ٪	
بوتاسا	١,٣ ٪	

فاذا حسبنا مايحويه الطن من كسب بذرة القطن الغير مقشور من العناصر السمادية على حسب التحليل الأخير لوجدنا أنه يحتوى على حوالى :

٣٨ كيلو أزوت

٢٠ « حامض فسفوريك

١٣ « بوتاسا

هذا علاوة على المواد العضوية الموجودة .

فعند مقارنة العناصر السمادية الموجودة فى طن كسب بذرة قطن غير مقشور نظرياً أى بفرض عدم فقد أى شىء منه لوجدنا أن الطن من الكسب يعادل مايلى :

٢,٣٧٥ شوال نترات شيلى زنة ١٠٠ كيلو ونسبة الأزوت به ١٦ ٪

و ١,١١١ كيلو سوبر فوسفات زنة ١٠٠ كيلو ونسبة حامض الفسفوريك به ١٨ ٪ .

---

(١) نشر بمجلة الفلاحة السنة ٢١

ى ٠,٢٥٠ شوال سلفات بوتاس زنة ١٠٠ كيلو ونسبة البوتاسا به ٥٢ ٪

فلو نظرنا إلى أثمان هذه المقادير من الأسمدة الصناعية لوجدناها أغلى بكثير من ثمن طن واحد من كسب بذرة القطن الغير مقشور وذلك بالطبع فى الظروف العادية .

غير أن النبات لا يستفيد بجميع هذه العناصر السمادية الموجودة فى الكسب مباشرة كما فى الأسمدة الصناعية وذلك لأنه بطىء التحليل فى التربة ويحتاج إلى وقت طويل قد يطول عن مدة بقاء المحصول فى الحقل فلا تجهز جميع العناصر الموجودة لامتصاص النبات ـ وهذا هو السبب فى أننا نضع الكسب فى التربة على هيئة مسحوق ناعم وقبل الزراعة بوقت طويل . كما تسمد به المحاصيل الطويلة الأجل كالقطن متبوعة بمحاصيل قصيرة الأجل كالذرة .

لا تضيع هذه العناصر السمادية سدى حيث أن الدبال (الناتج عن تحليل المواد العضوية) يحفظها من الضياع فينتفع بها المحصول التالى . فى حين أن الأسمدة الكيماوية تذوب بسرعة ولا يمكن للنبات امتصاص جميع العناصر المفيدة دفعة واحدة فيضيع منها جزءاً كبيراً فى مياه الرشح .

طرق تحضير الكسب للتسميد به :

يحتوى الكسب الغير مقشور على نسبة تتراوح مابين ٤ - ٦,٥ ٪ من الزيت لا يمكن استخلاصها بالمكابس الايدروليكية . لهذا الدهن قيمة غذائية فى حالة تغذية الماشية على الكسب . أما فى حالة استعماله فى التسميد والوقود فعلى العكس من ذلك اذ يعتبر وجود الزيت أولا خسارة فضلا عن أن وجوده فى الكسب المستعمل فى التسميد مما يعوق تحلله فى التربة كيماوياً وبكتيرياً . لذا اتجهت الأنظار الى التقليل من ضرر وجود الزيت فى الكسب المستعمل فى التسميد بسحق الكسب جيداً أو التخلص من الزيت كما سيلى . هذا من جهة الزيت . أما من جهة البروتين الخام الموجود بالكسب ونسبته حوالى ٣٣ ٪ - فكلما زادت نسبة البروتين الخام كلما ارتفعت قيمته السمادية حيث أن هذا البروتين هو المحتوى على الأزوت الذى ينفرد عند تحليل البروتين على صورة أمونيا - ولذا فإننا نعمل على تحضير مسحوق من الكسب يحتوى على نسبة مرتفعة من البروتين الخام وفى الوقت نفسه يحتوى على أقل نسبة ممكنة من الزيت للتخفيف من ضرره على قدر الامكان مع التخلص من جزء من الألياف الخالية من الأزوت .

تنحصر الطرق المتبعة فى تحضير الكسب المستعمل فى التسميد فى عدة طرق منها مايراد بها تحليل البروتين الخام كيماوياً بالأحماض المعدنية

المخففة لمساعدة على سرعة استفادة النبات بالأزوت ومنها ما يراد بها الحصول على جزء من الكسب يحتوى على نسبة عالية من البروتين وفى الوقت نفسه التخلص من الألياف والزغب . وفيما يلى ملخص هذه الطرق :

١ طريقة الطحن فقط : وفى هذه الطريقة تطحن الألواح جيداً بطواحين قوية ثم تمرر من مناخل دقيقة حيث نحصل على مسحوق ناعم يمكن نثره بسهولة ويزيد سطحه المعرض للتفاعلات الأرضية ثم يعبأ فى أشولة وتحفظ فى أماكن جافة وخالية الحشرات .

٢ طريقة المعاملة بحامض الكبريتيك المخفف :

قبل أن نذكر هذه الطريقة يجب معرفة أن المقصود بالمعاملة بحامض الكبريتيك المخفف هو تحليل البروتين الخام الموجود فى الكسب تحليلا مائياً بواسطة المحلول الحامضى المخفف بسرعة وتحويل الأزوت العضوى إلى كبريتات النشادر التى يسهل على النبات الاستفادة منها مباشرة أو بعد تحويلها الى نترات ومثل المحلول الحامضى فى تحليل البروتينات مائياً محاليل القلويات (لا يمكن استعمالها عملياً) والأنزيمات والكائنات الدنيئة كالفطر والبكتريا . وخطوات تحليل البروتين مائياً كما يلى :

البروتين ← بروتيوز ← ببتون ← بولى ببتيد ← ببتيد

← أحماض أمينية ← أمونيا وهذه تتحد مع الحمض مكونة كبريتات أمنيوم .

Protein ← Proteose ← Peptone ← Polypeptide ← Peptide ← Amino acids ← Ammonia + Sulfuric acid ← Ammonium Sulphate

وتتلخص الطريقة فى رش مسحوق الكسب بمحلول حامض الكبريتيك المخفف والتقليب ثم المحافظة على رطوبة المزيج بالدرجة المناسبة . وما زالت بعض الهيئات الزراعية تقوم بهـذا البحث ولم يُنشر عنه إلا القليل .

٣ طريقة الطحن والنخل .

تتلخص هذه الطريقة فى طحن الكسب طحناً متوسطاً فيتفتت الجزء الهش من الكسب وهو عبارة عن بقايا أندوسبرم البذرة المحتوى على نسبة كبيرة من البروتين الخام بينما يتبقى معظم القصرة الصلبة بما عليها من الزغب متماسكة . عند إمرار هذا الكسب المطحون على مناخل سلكية ضيقة يمر الجزء الناعم أى لب البذرة المطحون حيث يعبأ فى أشولة لاستعماله . أما الجزء الذى لم يمر من المناخل فيمكن استعماله لتغذية الماشية ولو أنه صعب الهضم وفقير فى نسبة البروتين . يعاب على هذه الطريقة فى أن نسبة الدهن فى الجزء الناعم تكون أكثر منها فى الكسب العادى غير أن إرتفاع نسبة البروتين الخام فيه تجعلنا نتجاوز

عن هذا العيب .

وإليك نتيجة تجربة أجريتها على هذه الطريقة :

طريقة العمل : طحنت ٢ طن من ألواح الكسب الغير مقشور ثم مررتها على مناخل سلكية ضيقة فحصلت على ٨٥٠ كج مسحوق ناعم خالى تقريباً من الزغب والقصرة . أخذت عينتان للتحليل الكيماوى أولاهما من مسحوق الكسب قبل نخله وأخرى من المسحوق الناعم بعد النخل وقدرت فيهما نسبة الدهن والبروتين فكانت النتيجة كما يلى :

النتيجة :	كسب مطحون قبل النخل	بعد النخل
دهن	٤٫٩٥ ٪	٦٫٦٨ ٪
بروتين خام	٢١٫٤٠ ٪	٣٠٫٥٥ ٪

٤ طريقة المعاملة ببخار الماء تحت ضغط :

تعتبر هذه الطريقة من أحدث الطرق التى عملت فى أمريكا حديثاً حيث يطحن الكسب ويوضع فى أوتوكلاف ويعامل ببخار الماء المضغوط فينفصل الزيت عن الكسب ثم يتحلل الزيت مائياً إلى أحماض دهنية وجلبسرين . فيمكن استعمال هذه الأحماض الدهنية فى عمل الصابون وخلافه فى حين يصير الكسب خالياً من الدهون محتفظاً بنسبة البروتين كما هى وبذا يسهل تحلله فى التربة وحبذا لو استعملت هذه الطريقة فى مصر نظراً لسهولة إجرائها ورخص تكاليفها والاستفادة من الدهون الناتجة .

طرق التسميد بالكسب

ذكرنا فيما سبق أن العناصر الغذائية النافعة الموجودة فى الكسب

توجد على هيئة مركبات عضوية معقدة التركيب تحتاج إلى عدة تحليلات كيميائية وحيوية فى التربة حتى تنفرد هذه العناصر فيمتصها النبات . وكانت كل الطرق التى عملت فى تحضير الكسب للتسميد به تتلخص فى محاولتنا تسهيل استفادة النبات من العناصر المفيدة الموجودة على صورة معقدة .

أما وقد حضرنا الكسب للتسميد به ـ يجب علينا تجهيز التربة جيداً مع اختيارنا الميعاد المناسب لنثر السماد حتى تتم الفائدة وإليك أهم النقط والشروط الواجب اتباعها فى حالة التسميد بالكسب :

ا ـ يجب أن يكون الكسب على حالة ناعمة .

ب ـ يضاف للتربة نثراً قبل الزراعة بوقت طويل أى أثناء تحضير الأرض للزراعة مع التقليب الجيد لخلط الكسب بالتربة ـ ويكون ذلك غالباً قبل الزراعة بمدة ٣ ـ ٤ أسابيع . حتى يبدأ تحليله وبذلك فهو يشابه حالة التسميد بالسماد البلدى .

حـ ـ لا يخلط الكسب بالسماد البلدى اللهم إذا دخل الكسب فى تحضير السماد البلدى فى الكومة .

د ـ يجب عدم استعمال الكسب بعد الزراعة مطلقاً .

ففى حالة القطن مثلا ينثر المسحوق بين الحرثة الثانيـــة والثالثة ويقلب فى الأرض أو يوضع بعد الحرث وقبل التخطيط وبذلك يندمج فى الخطوط وهذه أفضل الطرق أو يوضع فى قلب الخطوط ثم تشق

عليه وبذلك يكون المسحوق بين المخطوط .

أما فى حالة الأذرة . ولو أن كثيراً من الزراعيين ينصحون بعدم تسميد الذرة بالكسب نظراً لقصر عمر النبات ولكن يمكن التغلب على ذلك بنثر مسحوق الكسب قبل الحرث ثم تحرث الأرض وتروى رية خفيفة بعدها تحرث الأرض ثانياً لزراعتها أو يزرع الأذرة عقب محصول قطن سمد بالكسب ـ ومما يساعد على تحليل الكسب فى حالة تسميد الذرة زيادة درجة حرارة الجو ورطوبته فى ذلك الوقت .

وفى حالة قصب السكر يوضع نثراً فى أثناء الخدمة كما فى حالة القطن ـ والقصب من المحاصيل التى أظهرت مجاوبتها فى التسميد بالكسب .

المقادير اللازمة :

وجد أن الكمية الملائمة لتسميد فدان من القطن هى ٧٠٠ كيلو من مسحوق الكسب الغير مقشور وهذه تعادل مضعول (بل وأكثر قليلا) جوال نترات + جوال سوبرفوسفات وما يتبقى من العناصر الغذائية يفيد المحاصيل التالية ـ على أنه فى حالة تسميد الأقطان المعروفة بعظم مجاوبتها للتسميد مثل الأشمونى يمكن زيادة المقدار إلى طن من مسحوق الكسب فيعادل ذلك ١½-٢ جوال نترات [١] .

أما فيما يختص بقصب السكر فقد قام خبير القصب بوزارة الزراعة

(١) محاضرة الاستاذ أحمد محمود رئيس قسم الكيمياء بالجمعية الزراعية الملكية ـ نشر بمجلة الفلاحة العدد الرابع ـ السنة ٢١

بتجارب على التسميد بالكسب فوجد أن المحصول يستفيد من معظم أزوت الكسب تقريباً . حيث وصلت نسبة الاستفادة إلى حوالى ٩٥٪ بمقارنتها بسماد نترات شيلى وعلى ذلك فيكفى للفدان مقدار يتراوح مابين ٧٠ر ـ ١ طن من مسحوق الكسب الغير مقشور .

الفصل الثانى

استعمال كسب بذرة القطن فى تغذية الماشية

العليقة — تركيب مواد العلف — تغذية مواشى العمل —
التسمين — اللبن — العجول — القيمة الغذائية للكسب

مقدمة :

تغذية الحيوان هى إمداده بجميع إحتياجاته من المواد الغذائية على إختلاف أنواعها — حتى يمكنه القيام بجميع وظائفه الحيوية والفسيولوجية على الوجه الأكمل .

وتسمى مجموعة الأغذية على إختلاف ألوانها من حبوب الى بذور الى كسب الى مواد خضراء فى مدة ٢٤ ساعة بالعليقة

ولقد قسمت العليقة التى تقدم للحيوان على حسب فائدتها وتأثيرها الى قسمين . الأول وهو عبارة عن مقدار الغذاء اللازم لحفظ كيان الحيوان وقيامه بوظائفه الحيوية وهذه تسمى بالعليقة الحافظة . والقسم الثانى من العليقة وهو الزائد عن العليقة الحافظة الذى يتحول فى جسم الحيوان الى منتجات حيوانية كاللحم والدهن واللبن . . . الخ فيسمى بالعليقة الانتاجية .

تحتوى مواد العلف عموماً على المركبات التالية :

١ الماء : تحتوى جميع مواد العلف على نسبة من الماء تختلف

باختلاف هذه المواد فالأغذية الخضراء مثلا تحتوى على نسبة عالية من الماء حوالى ٦٠ ٪ من وزنها ـ بيد أن الأغذية الجافة تحتوى على نسبة أقل على حسب درجة تجفيفها . ويعتبر الماء عموماً من المواد الضرورية والهامة لحياة الحيوان وقيامه بجميع وظائفه الحيوية .

٢ ـ الكربوهيدرات:

هى مركبات عضوية ـ تتركب من الكربون والايدرجين والأكسجين . ونسبة الأكسجين الى الايدرجين بها كنسبتهما فى الماء ومثلها النشاء والسكر وغيرهما . وتعتبر هذه المواد من المصادر الهامة للمجهود . كما وأن الزائد منها يتحول فى جسم الحيوان الى دهن مختزن ولذا فهى من المركبات الهامة لتسمين الحيوانات .

٣ ـ البروتينات :

عبارة عن مركبات عضوية يدخل فى تركيبها الأزوت بنسبة تتراوح مابين ١٥ ـ ١٩ ٪ كما يدخل فى تركيبها الكبريت والفسفور والحديد وعناصر أخرى بنسب صغيرة . وتعتبر البروتينات من المواد الضرورية لغذاء الحيوان الصغير ومنتج اللبن والبيض حيث أنها المصدر الغذائى الوحيد الذى تتكون منه الأنسجة والعضلات والجلد والشعر والأظافر واللبن . كما لا يمكن الاستعاضة عنها بالكربوهيدرات أو الدهن أو غيرها من الأغذية الخالية من البروتينات . بيد أن البروتينات تقوم

بمزايا المركبات السابقة ولكنها فى هذه الحالة تعتبر خسارة على المنتج نظراً لارتفاع أسعار الأغذية الغنية بالبروتين كالفول والكسب وغيرها . كما أن كثرتها عن اللازم فى عليقة الحيوان مما يضر بصحته .

٤ ـ الدهون :

عبارة عن مركبات عضوية يدخل فى تركيبها الأكسيجين والايدرجين والكربون كما فى الكربوهيدرات ولذا فهى تعتبر مصدراً للحرارة والحركة للحيوان . ولا تعطى الدهون للحيوانات على حالتها المعروفة لنا فى عليقته نظراً لتأثيرها السيء على جهازها الهضمى وعسر هضمها . ويكتفى منها بما يوجد فى بقية مواد العلف الأخرى .

٥ ـ الفيتامينات :

وهى كما ذكرت سابقاً مركبات عضوية معقدة التركيب ـ لازمة جداً لحياة الحيوان والمحافظة على صحته ووفرة إنتاجه . والمعروف منها الى الآن خمسة فقط حددت وظائفها وتأثيرها وهى فيتامين A - B - C - D - E.

٦ ـ الأملاح المعدنية :

وهى عبارة عن أملاح غير عضوية تبقى فى الرماد عند حرق المواد ولها تأثير هام على صحة الحيوان وإنتاجه وأهمها كلورور الصديوم .

يحتاج الحيوان الى توفر مقادير مختلفة من هذه المركبات فى عليقته مع تعديلها أى تعديل نسبها على حسب الحالة من حيث سن الحيوان ونوع إنتاجه وتتلخص وظائف الحيوان الزراعى فيما يلى :

ا ـ العمل :

يحتاج حيوان العمل الى غذاء يكون مصدراً جيداً للطاقة اللازمة لقيامه بالأعمال المطلوبة منه كالحرث والجر .. الخ من الأعمال الزراعية وفى هذة الحالة لايحتاج من الأغذية الأخرى إلا بالقدر الكافى أو يزيد قليلا حتى يمكنه تعويض الفاقد من جسمه . وتعتبر الكربوهيدرات والدهون من أهم مصادر الطاقة لحيوان العمل . ولذا فعند تكوين عليقته يراعى زيادة نسبة الكربوهيدرات بها حيث لايمكن إضافة الدهون بحالتها المعروفة كما سبق ذكره

ب ـ التسمين :

الجزء من الغذاء الذى يزيد عن المقدار اللازم لحفظ حياة الحيوان (أى عليقته الحافظة) هو الذى يتحول فى جسمه الى اللحم والدهن المكتنز ـ وكلما إزداد هذا الجزء فى عليقة الحيوان الى القدر اللازم له كلما إزداد الانتاج الحيوانى الى حد ما ويراعى فى تكوين علائق التسمين جعلها شهية وافية بالغرض لاتضر بالقناة الهضمية للحيوان . ولقد قدرت كمية الغذاء التى يستهلكها الحيوان فى اليوم الى حد أدناه

أن تكون المادة الجافة فى العليقة ٢ ٪ من الوزن الحى للحيوان وأقصاه ٢,٥ ٪ من الوزن السابق ذكره .

د اللبن :

يعتبر إنتاج اللبن من المنتجات الحيوانية الحساسة لعدة عوامل أهمها عامل الغذاء . فالماشية الحلوب تحتاج الى عليقة مكونة من أغذية متنوعة ذات طعم وشكل جذاب يشجع الماشية على التهامها فيكثر الادرار ـ كما يجب أن يكون تأثير الغذاء فاتحاً للامعاء لا قابضاً لها حتى لايضر ذلك بإنتاج اللبن . وعلى العموم يجب أن يتوفر فى علائق مواشى الألبان المواد المركزة الصالحة . والمواد الخضراء لفيتامينياتها وخصوصاً الكاروتين مصدر فيتامين A ـ وذلك لأن فيتامينات اللبن مصدرها الفيتامينات الموجودة فى الغذاء الحيوانى وخصوصاً المواد الخضراء

القيمة الغذائية لكسب بذرة القطن

يعتبر كسب بذرة القطن من الأغذية المركزة الغنية بالبروتين والدهن ومقدار متوسط من الكربوهيدرات . غير أن الكسب المقشور يحتوى فوق ذلك على نسبة كبيرة نسبياً من الالياف حوالى ٢٤ ٪ علاوة على مايوجد من الزغب اللاصق بالقصرة مما يجعله عسر الهضم أما الكسب المقشور فتنخفض فيه نسبة الألياف الى نسبة لاتتجاوز ٥ ٪ وتكاد تكون خالية من الزغب مما يجعلها أسهل هضماً من

الغير مقشور . أما من حيث نسبة البروتين والدهن فهى عالية فى المقشور عنها فى الغير مقشور واليك متوسط التحليل الكيماوى لكل منهما كما أننى سأقصر كلامى على النوع المنتشر فى مصر وهو الكسب الغير مقشور .

	كسب مقشور ٪	كسب غير مقشور ٪
دهن	١٣ر٠	٥ر٤٠
بروتين خام	٤٢ر٥	٢٣ر٣
كربوهيدرات	٢٠ر٥	٢٩ر٢
ألياف	٥ر٠	٢٤ر٦
رماد	٨ر٠	٦ر٣
رطوبة	٨ر٥	١٠ر١

نرى من ذلك أن كسب بذرة القطن الغير مقشور يحتوى على نسبة من البروتين حوالى ٢٣ر٥ ٪ وهى نسبة مرتفعة مما جعلته تحت قسم الأغذية البروتينية ـ وذلك فضلا عن وجود نسبة كافية من الدهن ولذا فهو غذاء مفيد إذا إستعمل بحكمة مع مراعاة تأثيره على الحيوانات المختلفة الانتاج والأعمار وإعطاء كل منها النسبة الملائمة . فيعتبر كسب بذرة القطن من الأغذية القابضة وذلك مما يضطرنا الى إعطائه لحيوان اللبن بكميات متوسطة مخلوط مع كسب بذرة الكتان كما أنه لا يعطى الماشية الحامل فى الشهر أو الشهرين الأخيرين من

الحمل خوفاً من تأثيره السام على الجنين وقد يسبب إجهاضها فى معظم الحالات . ويمنع الكسب بتاتاً عن المواشى التى يقل عمرها عن سنة حتى لا يضرها . وفى حالة إعطائه للماشية التى لم تتعود على تناوله يقدم اليها على مقادير صغيرة تتدرج فى كميتها حتى تصل الى الحد الأعلى المقدار المسموح به من الكسب . ففى حالة البقر الحلوب يجب ألا يزيد مقداره فى اليوم عن ٥ر٢ كيلو أما فى حالة الجاموس الحلوب فيجب ألا يزيد مقداره عن ٣ كيلو يومياً .

يقدم الكسب الى المواشى مجروشاً مع قليل من ملح الطعام وخالياً من الشوائب كالحصى والأتربة والقطع الحديدية التى قد تختلط به أثناء جرشه . كما يجب أن تكون نسبة الزغب به أقل مايمكن وأفضل أنواع الكسب فى ذلك هى المأخوذة من عصر بذرة الأقطان القليلة الزغب كالأشمونى .

أما عن الفيتامينات التى يحتمل وجودها فى الكسب فهى فيتامين A-B فقط . ولو أن مقدار فيتامين A قليل .

الفصل الثالث

استعمال كسب بذرة القطن الغير مقشور فى الوقود والانتفاع بالرماد الناتج

مقدمة ـ القيمة الحرارية للكسب الغير مقشور ـ الأغراض المستعمل فيها كوقود ـ الرماد كسماد ـ الرماد خامة لتحضير البوتاسا الكاوية .

كان من جراء ارتفاع سعر الفحم الحجرى اللازم لادارة كثير من الآلات البخارية من جهة وصعوبة الحصول عليه لتعذر إستيراده من جهة أخرى بسبب الحرب القائمة أن تعطلت أو كادت تتعطل كثير من الآلات اللازمة لادارة حركة العمل فى بعض المصانع والمزارع والمحالج وغيرها ـ لذا اتجهت الأفكار إلى توفير وقود محلى لادارة هذه الآلات أو لمساعدة على إدارتها ـ وأخيراً إهتدوا إلى إستعمال الكسب الغير مقشور الناتج محلياً .

ولقد استعيض بهذا الكسب فى الوقود كلية عن الفحم فى الآلات الصغيرة والمضخات والمحالج وغيرها كما استعمل فى المطاهى العامة والمنزلية . فى حين أن كثيراً من المصانع الكبرى قد حولت أفرانها لاستعمال المازوت والسولار بدلا من الفحم . وتعتبر مصلحة سكك

حديد الحكومة المصرية أول من فكر فى استعمال الكسب كجزء من الوقود مع الفحم لتسيير قاطراتها وأخيراً حولت معظم القاطرات لتسييرها بالمازوت وذلك نظراً لتطاير الشرر من مداخن القاطرات المستعمل فيها الكسب كوقود مما سبب كثيراً من الأخطار. ولو أنه أمكن التغلب على ذلك بعمل مصافى لحجز هـذا الشرر فانعدم الخطر تقريباً.

القيمة الحرارية للكسب الغير مفشور: Caloriphic Value

تقل القيمة الحرارية لهذا النوع من الكسب عن القيمة الحرارية للفحم الحجرى ـ ولقد دلت الأبحاث العلمية الأخيرة على أن القيمة الحرارية للكسب حوالى ٦٠٪ من القيمة الحرارية للفحم. ولكن ذلك لا يهمنا كثيراً وخصوصاً فى هذه الظروف القاسية التى يسعى فيها المنتج إلى العثور على الشىء أولا ثم السؤال عن ثمنه ثانياً.

ويشترط فى الكسب المستعمل فى الوقود خلوه من الرطوبة حتى لا يفقد جزءا من الحرارة اللازمة لتبخيرها. والشوائب العديمة القيمة كالرمل والأتربة. وكلما احتوى الكسب على نسبة عالية من الزغب كلما كانت فائدته أفضل ـ وفى الوقت نفسه نتخلص من هذا النوع من الكسب الذى يصعب استعماله فى تغذية الماشية والتسميد.

الأغراض المستعمل فيها الكسب كوقود :

١ ـ فى إدارة المحالج .
٢ ـ يدخل كجزء من الوقود فى إدارة الآلات الكبيرة .
٣ ـ فى المطاهى العامة والمنزلية وفى الأفران الصغيرة .
٤ ـ فى صناعة الجير الحى . حيث يضاف إلى الحجر بنسبة حوالى ٤٠ ٪ من وزنه فى القمين .

غير أن استعمال الكسب فى الأحوال العادية عموماً يعتبر خسارة على المنتج مما يجعله يبحث عن شىء يعوض جزءاً من هذه الخسارة ـ وتقليلها إلى الحد الأدنى . ولما كان الرماد الناتج عن حرق الكسب (وتبلغ نسبته على حسب التحاليل الكيماوية حوالى ٦ ٪ من وزن الكسب الجاف فى الهواء) مازال يحتوى على نسبة لا بأس بها من حامض الفوسفوريك والبوتاسا . فيمكننا بذلك الانتفاع بالرماد فى تسميد المحاصيل إذا كانت كميته كبيرة وخصوصاً المحاصيل البقلية كالفول والبرسيم التى لاتحتاج إلى أزوت أو استعمالها مع سماد أزوتى لبقية المحاصيل .

مع مراعاة أن معظم البوتاسا الموجودة تكون على صورة كربونات . ولذا يجب الاحتراس من إضافتها إلى التربة أو العمل على تلافى تأثيرها الضار على خواص التربة الزراعية .

كما يمكن استخلاص كربونات البوتاسيوم الموجودة بالماء الساخن عند حوالى درجة ٧٠°م مع التقليب ثم الترشيح . ومعاملة محلول الكربونات الناتج بالجير الحى لتحويله إلى محلول ايدركسيد البوتاسيوم ثم الترشيح والتركيز تحت ضغط منخفض فنحصل بذلك على محلول من البوتاسا الكاوية التجارية (أى غير نقية) يمكن استعمالها فى شتى الأغراض خصوصاً وأن الأسواق الآن تكاد تخلو من البوتاسا اللازمة لتحضير الصابون الرخو وخلافه .

ملحوظة :

لاحظت كثيرا أن الرماد المترسب عند فوهات المداخن السفلى مصفر اللون . ويحتوى على نسبة عالية من حامض الفسفوريك أكثر من بقية الرماد .

الباب الخامس

أخذ عينات الزيت والكسب والصودا لتحليلها كيماويا وطبيعيا ....

التحليلات الكيماوية لزيت بذرة القطن .....

التحليلات الكيماوية لكسب بذرة القطن .....

تحليل الصودا الكاوية .....

---

obeikandl.com

مقدمة

إتماماً لهذا الموضوع رأيت أن أذكر جميع التحليلات الكيماوية والطبيعية اللازمة لجميع هذه المنتجات . وفيما يلى التحليلات الكيماوية اللازمة للزيوت عموماً وزيت بذرة القطن بوجه خاص - كذا التحليلات اللازمة للكسب والصودا الكاوية المستعملة فى تنقية الزيت

التحليلات الكيماوية لزيت بذرة القطن

أولا - أخذ العينة:

تؤخذ عينة الزيت اللازمة للتحليل من جميع أجزاء الكمية حتى تكون شاملة على قدر الامكان . فان كان الزيت معبأ فى صفائح - يؤخذ من عشرة صفائح لكل مائة صفيحة أى بنسبة ١٠ ٪ من عدد الصفائح - أما اذا كانت الكمية أقل من مائة صفيحة فيؤخذ بمعدل ١٥ ٪ من عددها . تفتح هذه الصفائح وتقلب جيداً ثم يؤخذ من كل واحدة منها حوالى ٥٠ سم٣ من الزيت بماصة . تمزج جميع هذه الكميات جيداً ويؤخذ منها للتحليل مباشرة . أما اذا كان الزيت فى صهاريج ، فتؤخذ عينة من كل صهريج وذلك بواسطة خرطوم من

الكاوتشوك (على شكل سيفون) وعلى أعماق مختلفة

ثانيا ـ التحليلات اللازمة :

أهم التحليلات اللازمة لزيت بذرة القطن هى :

ا ـ الكشف عنه فى الزيوت والدهون الأخرى وذلك بإجراء إختبارات Halphen ، Gastaldi ، Becchi وقد سبق ذكرها فى الباب الثالث

ب ـ تقدير نسبة الأحماض المنفردة Free Fatty acids ويسمى هذا التقدير بالرقم الحامضى Acid Value

وذلك بتقديرها على صورة حامض أوليك فى المائة وقد سبق شرحها .

حـ ـ تقدير رقم التصبن لزيت بذرة القطن Saponification Value رقم التصبن هو عدد المليجرامات من البوتاسا الكحولية اللازمة لتصبن جرام واحد من الزيت أو الدهن ولتقديره يوزن حوالى جرام واحد بالضبط من الزيت فى قنينة مكشف عاكس Reflux Condenser ـ يضاف له بالضبط ٢٠ سم٣ بوتاسا كحولية $\frac{1}{2}$ معلومة العامل وفى قنينة أخرى يوضع بها ٢٠ سم٣ بالضبط من نفس البوتاسا الكحولية السابقة تركب القنينتان فى مكشفاتهما ويتركان مدة نصف ساعة على المسخن

انظر طريقة تحضير البوتاسا الكحولية فى ص ٣٨ مع تعديل وزن البوتاسا المأخوذ

المائى وهما فى حالة الغليان ثم يخرجا ويتركا فى مكان نظيف حتى يبردا .

يعادل كل من القنينتين بحامض كلوردريك $\frac{س}{٢}$ معلوم العامل مع استعمال دليل الفينولفتالين . ولنفرض أن الأولى أخذت س سم^{٣} من الحامض والثانية ص سم^{٣} . فيكون الفرق بين مقدارى الحامض هو (ص ـ س) سم^{٣} يضرب هـذا الفرق فى عامل الحامض وليكن ع ويحسب رقم التصبن كما فى المعادلة التالية بفرض أن وزن الزيت المأخوذ ه جم وعلماً بأن الوزن الذرى للبوتاسا = ٥٦ (أى بوايد = ٥٦)

$$\therefore \text{رقم التصبن للزيت} = \frac{(\text{ص} - \text{س}) \times \text{ع} \times ١٠٠ \times ٠٫٠٢٨ \text{ مليجرام}}{\text{ه}}$$

وعادة يتراوح رقم تصبن زيت بذرة القطن مابين ١٩٠٫٤ ـ ١٩٧

ى ـ تقدير الرقم اليودى Iodine Value

يعرف العدد اليودى لأى زيت أو دهن بأنه مقـــدار اليود (الهالوجين) الممتص فى ١٠٠ جم من الزيت أو الدهن ـ وهو عبارة عن المقياس للاحماض الدهنية الغير مشبعة Unsaturated Fatty acids ـ يتراوح العدد اليودى لزيت بذرة القطن السائل ما بين ١٠٣ ـ ١١٥ . ولزيت جوز الهند مابين ٨ ـ ٩ ولزيت بذرة القطن المحمد بالايدرچين حوالى ٦٠ فقط .

توجد طريقتين لتقدير الرقم اليودى الاولى وتسمى بطريقـــة

Hübl-Waller وتحتاج هذه الطريقة لمدة طويلة حوالى ٢٤ ساعة غير أنها تعطى نتائج حسنة وخصوصاً إذا كان الزيت أو الدهن يحتوى على Coelesterin .

وتسمى الطريقة الثانية بطريقة Wijs ـ هذه الطريقة سريعة وسهلة الإجراء غير أنها تعطى نتائج أكبر من الحقيقة فى حالة احتواء الدهن على Coelesterin وتستعمل هذه الطريقة كعملية مقارنة مع الطريقة الأخرى . وإليك شرح الطريقتين كل على حدة :

(١) طريقة «Hübl-Waller» :

أولا المحاليل اللازمة : ا ـ محلول اليود وكلورور الزئبقيك فى الكحول ويحضر هذا المحلول باذابة ٢٥ حم يود نقى و ٣٠ حم ص كل٢ كل منهما فى ٥٠٠ سم٣ كحول ٩٦٪ . يرشح كل من المحلولين وعند العمل يخلط منهما مقادير متساوية قبل التحليل بحوالى ٢٤ ساعة .

ب ـ محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{س}{١٠}$ وتحضر باذابة حوالى ٢٥ حم منها فى لتر من الماء النقى ثم يقدر عاملها بواسطة محلول بيكرومات البوتاسيوم عند كل تقدير .

حـ ـ محلول يودور البوتاسيوم ١٠٪ . وذلك يحضر باذابة ١٠ حم منها فى ٩٠ سم٣ ماء مقطر . يجب تحضير هذا المحلول أولا بأول أى يكون باستمرار (طازجاً) .

ى ـ محلول النشاء . تذاب كمية قليلة منه فى ماء دافىء (يستعمل

كدليل) .

ثانياً طريقة العمل :

يمكن تلخيص طريقة العمل فى الخطوات التالية :

١ ـ يوزن بالضبط حوالى ٢و٠ ـ ٦و٠ جم من الدهون أو الزيت فى قنينة محكمة الغطاء وتذاب فى ٢٠ سم^{٣} كلوروفورم .

٢ ـ يضاف بالسحاحة ٢٥ سم^{٣} من محلول Hübl وهو عبارة عن مزيج من حجمين متساويين من محلول كلورور الزئبقيك واليود فى الكحول . ثم تقفل القنينة جيداً وتوضع فى مكان مظلم مدة ٢٤ ساعة .

٣ ـ تعمل تجربة مقارنة Blank Test فى قنينة مشابهة أخرى وتعامل نفس معاملة القنينة المحتوية على الزيت .

٤ ـ بعد مرور مدة ٢٤ ساعة يضاف إلى كل من القنينتين ٢٠ سم^{٣} محلول يودور البوتاسيوم الحديث التحضير و١٥٠ سم^{٣} ماء مقطر .

٥ ـ يعادل اليود الزائد فى كلتا القنينتين بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{س}{١٠}$ الحديث العامل مع الرج باستمرار طول مدة التعادل مع استعمال محلول نشاء طازج كدليل .

٦ ـ يطرح عدد السنتيمترات المكعبة من ثيوكبريتات الصوديوم $\frac{س}{١٠}$ التى عادلت قنينة الدهن من عدد السم^{٣} التى عادلت قنينة المقارنة . والفرق عبارة عن مقدار اليود الذى امتصه الدهن أو الزيت . ولنفرض

أن الفرق = ك سم^{٣} ووزن الزيت = ح يكون الرقم اليودى للزيت =

$$\frac{\text{ك} \times ٠,٠١٢٦٩٣}{\text{ح}} \times ١٠٠$$

ملحوظة : ١ سم^{٣} من محلول ثيو كبريتات الصوديوم يعادل ٠,٠١٢٦٩٣ جم يود .

طريقة : «Wij's»

أولا : المحاليل اللازمة :

تحضر جميع المحاليل كما فى الطريقة السابقة تماماً ماعدا المحلول اليودى فيحضر باذابة ٧,٩ جم من ثالث كلورور اليود Iodine Trichloride فى حامض خليك ثلجى Glacial acetic acid فى زجاجة محكمة ـ ويذاب ٨,٧ جم يود فى حامض خليك ثلجى كل على حدة . يمزج المحلولين ويكمل الحجم إلى لتر بحامض الخليك الثلجى .

وفى حالة تعذر وجود المواد السابقة الذكر يحضر المحلول اليودى اللازم باذابة ١٣ جم من اليود فى حامض خليك ثلجى ثم يمرر فيه غاز الكلور حتى يتحول اليود إلى أحادى كلورور اليود ويمكن معرفة ذلك بتغير لون المحلول أو بزيادة الوزن حيث أن ١٣ جم يود تزيد ٣,٥ جم عند تحويلها إلى أحادى كلورور اليود .

ثانيا : طريقة العمل :

تجرى جميع خطوات العمل والحساب كما فى حالة طريقة Hübl تماماً

مع مراعاة ما يلى :

١ ـ يستحسن إذابة الدهن فى رابع كلورور الكربون بدلا من الكلوروفورم .

٢ ـ المدة اللازمة لامتصاص الدهن لليود حوالى ٣٠ دقيقة فقط بدلا من ٢٤ ساعة .

هـ ـ تقدير رقمى Reichert-Meissl و Polenské

هذين التقديرين قليلا الاجراء فى هذه الأغراض وإليك تعريفهما إلماماً بالشىء . يعرف رقم Reichert-Meissl بأنه عدد السم^3 من الصودا الكاوية $\frac{س}{١٠}$ بالضبط التى تتعادل مع الأحماض الدهنيةالطيارة الذائبة التى تنفرد من ٥جم دهن أو زيت بعد تصبنها وتقطيرها تحت شروط خاصة .

ويعرف رقم Polenské بأنه عدد السم^3 من الصودا الكاوية $\frac{س}{١٠}$ بالضبط التى تتعادل مع الأحماض الدهنية الطيارة الغير ذائبة التى تنفرد من ٥جم دهن أو زيت بعد تصبنها وتقطيرها تحت شروط خاصة .

س ـ تقدير الكثافة Density

معلوم أن كثافة الزيوت والدهون النباتية والحيوانية عموماً أقل من واحد ولتقدير الكثافة تقدر عادة على درجة ١٥,٥° م فى الزيوت وعلى درجة ١٠٠° م للدهون . وأفضل طريقة لتقدير كثافة الزيوت

والدهون باستعمال فنينة الكثافة .

وتتراوح كثافة زيت بذرة القطن عند درجة ١٥,٥° م ما بين ٠,٩٢٠ - ٠,٩٣٠ .

يحتاج زيت بذرة القطن المجمد بالبرودجين: علاوة على التحليلات السابقة : الى التحليلات التالية :

ا - الكشف عن وجود النيكل أو أحد أملاحه وقد سبق ذكر هذا الاختبار (ص ٧٢) .

ب - تعيين نقطة التجمد :

وأبسط طريقة لتعيينها كما يلى . يؤتى بمقدار من الزيت المجمد سائلا وتؤخذ منه نقطة على مستودع ترمومتر مثوى عادى ويدار ببطء حتى لاتسقط النقطة ويلاحظ لونها حتى تبتدىء فى التجمد فيتعكر لونها - فتقرأ درجة الحرارة وتكون هى نقطة التجمد .

التمييز فى المعمل مابين درجات الزيوت الثلاثة :

زيت نمرة ١ : (١) عند تبريد جزء من هذا الزيت فى أنبوبة إختبار بواسطة مخلوط من الثلج وملح الطعام لا يتعكر لونه .

(٢) عند قياس اللون . تتراوح الوحدات الحمراء مابين ١½ - ٣½ على الأكثر .

زيت نمرة ٢ : (١) يتعكر عند تبريده كما سبق .

(٢) تتراوح الوحدات الحمراء مابين ٤ ـ ٥ على الأكثر

زيت نمرة ٣ . (١) يتعكر عند تبريده .

(٢) تتراوح الوحدات الحمراء مابين ٨ ـ ١٢ وحدة .

(٣) وجود الرائحة المميزة .

التحليلات الكيماوية لكسب بذرة القطن

أولا أخذ العينة :

فى حالة الألواح يؤخذ منها بمعدل ٥ ٪ من الكمية كلها من جميع الجهات وتكسر هذه الألواح ثم يؤخذ منها ٢ كيلو لتحليلها .

أما فى حالة الأجولة أى الكسب المطحون فيؤخذ من ٢٠ شوال لكل مائة شوال بواسطة المثقاب الخاص وتخلط جيداً ثم يؤخذ منها ٢ كيلو لتحليلها .

يراعى عمل ثلاث عينات من كل نوع وتوضع كل منها فى زجاجة جافة ونظيفة ويختم منها زجاجتين بالشمع الأحمر وتحلل الثالثة .

ثانيا التحليلات اللازمة :

أهم التحليلات اللازمة لكسب بذرة القطن هى :

ا ـ تقدير الرطوبة :

تتلخص خطوات العمل فيما يلى :

١ ـ يعين الوزن الثابت لزجاجة وزن نظيفة ذات غطاء محكم .
٢ يوزن بها حوالى ٤ جم من الكسب المسحوق جيداً وتوزن بالضبط لمعرفة وزن الكسب .

٣ ـ توضع مكشوفة وبجانبها الغطاء فى فرن على درجة ١٠٥°م لمدة ثلاث ساعات ثم تبرد فى مجفف وتوزن ـ ويعاد وضعها فى الفرن والوزن ـ حتى ثبوت الوزن . الفقد عبارة عن الرطوبة فتحسب فى المائة تعمل هذه التجربة مزدوجة ويؤخذ المتوسط .

ب ـ تقدير الرماد :

تتلخص خطوات العمل فيما يلى :

١ ـ يثبت وزن بوتقة نظيفة .

٢ ـ يوضع بها حوالى ٣ جم من مطحون الكسب الناعم المجفف فى الهواء وتوزن لمعرفة وزن الكسب .

٣ ـ تحرق بلهب خفيف أولا (على لهب بنزن) حتى تشتعل المادة فيُبعد اللهب حتى يتم إشتعال الكسب ثم يقوى اللهب ويترك هكذا حتى يصير لون المتبقى أبيضاً فتبرد البوتقة فى مجفف وتوزن لمعرفة وزن الرماد .

٤ ـ تحرق حوالى ٣٠ دقيقة أخرى وتبرد حتى ثبوت الوزن .
وتحسب نسبة الرماد فى المائة على أساس الكسب الخالى من الرطوبة والمجفف فى الهواء أى المحتوى على رطوبة . تعمل هذه التجربة مزدوجة

ويؤخذ المتوسط .

حـ ـ تقدير الدهن الخام :

يقدر الدهن فى الكسب عادة بتقدير المستخلص الاتيرى منه وهو مايسمى « بالدهن الخام » . حيث يحتوى المستخلص زيادة على الزيوت والدهون . الشموع والكلوروفيل وبعض الأحماض الدهنية الأخرى ويقدر المستخلص فى عينات ناعمة من الكسب خالية من الرطوبة . وتتلخص خطوات تقدير الدهن الخام فيما يلى: (باستعمال جهاز Soxhlet)

١ ـ يثبت وزن قبابة Soxhlet وتركب فى الجهاز .

٢ ـ تجفف كمية من الكسب بعد طحنه طحناً ناعماً فى فرق على ٩٥°م حتى يثبت الوزن .

ويوزن منها بسرعة فى زجاجة مقفلة حوالى ٥جم بالضبط وتوضع فى كستبان الجهاز المصنوع من الورق الخالى من الدهن ـ ويغطى بقطعة من الصوف الزجاجى ثم توضع مكانها فى الجهاز .

٣ ـ بعد تجهيز الجهاز بالقبابة والعينة يصب الأثير حتى يعم كل الكستبان ويعلو عن حافته العليا بحوالى نصف سنتيمتر ويفتح الصنبور المتصل بمكثف الجهاز لتكثيف الأثير المتبخر .

٤ ـ يسخن القبابة بحمام مائى ـ ويستمر الجهاز فى العمل مدة ٦ ساعات متتالية مع الاحتراس من تقديم أى لهب من الجهاز .

٥ ـ بعد مرور الوقت اللازم يخرج الكستبان ويبخر الأثير من

القبابة ثم تؤخذ القبابة وتجفف من الخارج ثم توضع فى فرن على درجة حرارة ٩٥°م مدة حوالى ساعتين ثم تبرد وتوزن . تكرر عملية التجفيف والتبريد والوزن حتى يثبت الوزن وبذا نقدر نسبة الدهن الخام فى الكسب على أساس المادة المجففة فى الهواء

د ـ تقدير البروتين الخام :

سمّى بالبروتين الخام نظراً لاحتوائه على بروتين حقيقى وبروتين غير حقيقى ـ ومما يعرف أن المائة جرام من البروتين الخام تحتوى على ١٦٪ من وزنها جرام أزوت . وعليه فكل جرام واحد من الأزوت يوجد فى ٦٫٢٥ جرام من البروتين الخام . وتتلخص خطوات هذا التقدير فيما يلى :

١ ـ يهضم حوالى ٣ جم من الكسب الناعم بواسطة حامض الكبريتيك المركز والتسخين فى دورق كلداهل ـ مع إضافة نقطة من الزئبق لإسراع التفاعل . وبذا يتحول جميع الكربون العضوى الى غاز CO_2 ويتأكسد الايدروجين الى ماء ـ أما الأزوت فيختزل الى نشادر التى تتحد مع حامض الكبريتيك مكونة كبريتات نشادر $(NH_4)_2 SO_4$ أما بقية الأملاح الغير عضوية فتتحول الى كبريتات . ويمكن معرفة تمام الهضم عند ما يتحول لون كل محتويات دورق كلداهل الى اللون الأبيض

٢ ـ تنقل محتويات دورق كلداهل بعد أن يبرد كمياً الى جهاز التقطير

لتقطير النشادر .

وذلك بأن يضاف الى دورق التقطير محلول ص ايد ٤٣ ٪ والتسخين مع ملاحظة إضافة قليل من كبريتور البوتاسيوم الى محتويات دورق التقطير لترسيب أملاح الزئبق الذائبة التى تتحد مع النشادر ويجب عدم رج الاناء مطلقاً

عند التسخين تنفرد النشادر فتمرر فى قبابه تحتوى على مقدار معلوم من حامض الكلوروريك المعلوم القوة حيث يتحد النشادر معه مكوناً كلورور الأمونيوم أى تستهلك النشادر المنفردة جزءاً من الحامض المعلوم القوة

٣ ـ عقب تمام إنفراد كل النشادر تؤخذ قبابة الحامض وتعادل بمحلول صودا كاوية معلوم القوة لمعرفة مقدار الحامض الذى إتحد مع النشادر

تحسب النسبة المئوية للبروتين الخام على أساس المادة المجففة فى الهواء على الأساس التالى :

ا ـ أن ١ جم أزوت يوجد فى ٦٫٢٥ جم بروتين خام

ب ـ أن ١ سم٣ محلول نشادرى أساسى يحتوى على ٠٫٠١٤ جم أزوت

هـ ـ تقدير الألياف الخام :

يطلق إسم الألياف الخام على تلك المواد التى عند معاملتها بأحماض

وقلويات معينة ذات قوة تركيز خاصة ـ لاتذوب وهى عبارة عن السليلوز الخام تقريباً . وتتلخص خطوات هذا التقدير فيما يلى :

١ ـ يوزن بالضبط حوالى ٤ جم من الكسب المطحون طحناً ناعماً جداً ثم تنقل كمياً الى دورق هضم خاص ويضاف اليها ٢٠٠ سم٣ محلول حامض كبريتيك ١٫٢٥ ٪ وتغلى لمدة نصف ساعة ثم يبرد الدورق بما فيه ويصفى الحامض

٢ ـ يضاف ٢٠٠ سم٣ محلول صودا كاوية ١٫٢٥ ٪ وتغلى أيضاً لمدة نصف ساعة ثم تبرد وتصفى

٣ ـ يغسل الدورق بما فيه بماء نقى حوالى ٢٠٠ سم٣ ويغلى بالما لمدة نصف ساعة أخرى ثم تنقل المادة المعاملة كما سبق الى بودقة جوتش وتغسل بالماء النقى الساخن ثم بالكحول ٩٥ ٪ مرتين أو ثلاث مرات لنزع الماء المتبقى واذابة مايمكن إذابته فى الكحول وأخيراً تغسل بالأثير لاذابة مايمكن إذابته

٤ ـ تجفف بودقة جوتش بما عليها فى فرن على درجة ١٠٥°م لمدة ٣ ساعات ثم تبرد وتوزن .

٥ ـ تحرق البودقة بما فيها حتى يثبت وزن الرماد المتبقى فيكون الفرق مابين المادة بعد معاملتها بالحمض والقلوى بعد تجفيفها فى الفرن وبين المادة المعدنية المتبقية بعد الحرق هو عبارة عن وزن الألياف الخام فتحسب فى المائة على أساس المادة المجففة فى الهواء

تقدير نسبة (صايد) فى الصودا التجارية

يجب عند شراء كمية من الصودا الكاوية التجارية أن يقدر ثمنها على أساس نسبة صايد٪ أى على أساس نسبة ايدركسيد الصوديوم النقى بها وذلك بتحليل عينة شاملة منها

وتتلخص التحاليل الكيماوية الكمية والوصفية اللازمة فيما يلى :

١ ـ يملأ حوالى نصف أنبوبة إختبار نظيفة من الصودا ويلاحظ مقدار خلوها من المواد العكرة

فاذا كانت نسبة هذه المواد كبيرة دل ذلك على احتواء الصودا على جير وكربونات كالسيوم فتكون غير جيدة

٢ ـ يوضع حوالى ٢سم٣ من الصودا فى أنبوبة إختبار ويضاف لها بضع نقط من حامض كلوردريك أو كبريتيك فإن حصل فوران شديد دل ذلك على وجود نسبة عالية من كربونات الصديوم والكالسيوم ويدل ذلك على عدم جودتها

٣ ـ يوضع حوالى ١ سم٣ من الصودا فى أنبوبة إختبار ويضاف لها حوالى ٥سم٣ من محلول كلورور الباريوم فان ظهر راسب دل ذلك على وجود نسبة عالية من كبريتات الصديوم

وهذا غير مرغوب فيه فى الصودا

٤ ـ يوزن بالضبط من العينة حوالى ١ جم فى دورق مخروطى جاف

وتنظيف وتخفف بحوالى ٥٠ سم٣ ماء نقى مع غسل جوانب الدورق به ـ يضاف نقطتين من دليل المثيل أورنج ـ ويعادل القلوى بحامض كلوردريك أو كبريتيك أساسى مغلوم العامل وبذا يتحول اللون من أصفر الى برتقالى ويعين عدد السم٣ من الحامض التى عادلت الصودا

ويجرى الحساب كما يلى :

$$\text{نسبة ص ايد \%} = \frac{\text{حجم الحامض} \times \text{عامله} \times ٠٫٠٤}{\text{وزن الصودا}} \times ١٠٠$$

انتهى بحمد الله وتوفيقه

المراجع
REFERENCES

المراجع العربية :

١ ـ الألبان ومنتجاتها ـ الأستاذ محمد يوسف سليم بك

٢ ـ كيمياء تغذية الحيوان ـ دكتور احمد غنيم

٣ ـ الكيمياء العضوية ـ دكتور كليمان شنتاى

٤ ـ الصناعات الكيمائية فى مصر ـ الأستاذ حسن عبد السلام

٥ ـ صناعة الصابون والصودا الكاوية ـ للمؤلف

٦ ـ تربية الحيوان ـ دكتور أحمد فاضل الخشن

٧ ـ زراعة محاصيل الحقل المصرية ـ الاستاذ عبد القادر المناسترلى بك

٨ ـ علم الحشرات الاقتصادى ـ دكتور أحمد سالم حسن

٩ ـ أبحاث قسم التغذية بكلية الزراعة ـ دكتور أحمد غنيم

١٠ ـ مجلة الفلاحة السنة ٢١ .

المراجع الفرنسية :

11 Fritch. j. Huile Vegetale et graisse

12 Marcusson. j. Mannuel de laboratoire pour l'industrie de huile et graisses

13 Villon. A.M. Les Corps gros,

المراجع الانجليزية :

14 Cruess W. V. Commercial Fruit and vegetable products
15 Edgar Knowles Hydrogen for Hydrogenation of oils
16 Ellis, C. The Hydrogenation of oils
17 Dr. Fahmy I.R. Constituents of Plants and Crude Drugs
18 Lewkowitsch. Oils, Fats, and waxes 3 Vol.
19 » Chemical Technology and Analysis of oils, Fats and waxes Vol. I & II
20 Martin G. Oils, Fats, and Waxes
21 Oscrofts. P.W, Inorganic Chemistry
22 Partington j.R, Inorganic Chemistry
23 Perkin & Kipping, Organic Chemistry
24 Stockdale & Dexter. Clowes & Coleman's Quantiative Chemical Analysis. 14 th Edition.
25 Thorpe Dictionary of applied Chemistry Vol III & IV
29 T. R. W. Hydrogenation of oils & Fats
27 Knowles Patent electrolytic cells (for the production of the purest hydrogen & Oxygen)