

الباب الثاني

تنقية الزيت الخام بالهسودا الطوية

مسابب الهسودا اللازمة للتنقية

الحصول على زيت نمرة ٣

الحصول على زيت نمرة ٢

الحصول على زيت نمرة ١

تنقية زيت بذرة القطن

الزيت الخام Crude Cotton-seed oil

يحتوى الزيت الخام بعد ترشيحه على الشوائب التالية :

- ١ - حموضة منفردة (١) Free Acidity ناتجة عن وجود أحماض دهنية منفردة Free Fatty acids - 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 إلى أحماض دهنية وجليسرين .
- ٢ - مواد ملونة بنية داكنة ناشئة عن وجود مادة الجوسيبول فى الزيت مع بعض الألوان والبروتينات النباتية الأخرى . والجوسيبول Gossypol مادة عصبوية معقدة التركيب من أصل فينولى داكنة اللون . رمزها الكيميائى ك^{٢٩} يد^{٣٨} . وتوجد معظم هذه المادة فى خلايا القصرة .

- ٣ - رائحة بذرة القطن المميزة ناتجة عن وجود الأليومينات 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 ما بين ١ و ١ فى المائة فى المائة وذلك على حسب نوع البذرة وعمرها ونسبة الرطوبة بها

فلا يحصل على زيت نقي يصلح لغذاء الانسان يجب تخليص الزيت من هذه الشوائب وتسمى عمليات إزالة هذه الشوائب من الزيت بـتنقية الزيت Refining of oils.

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

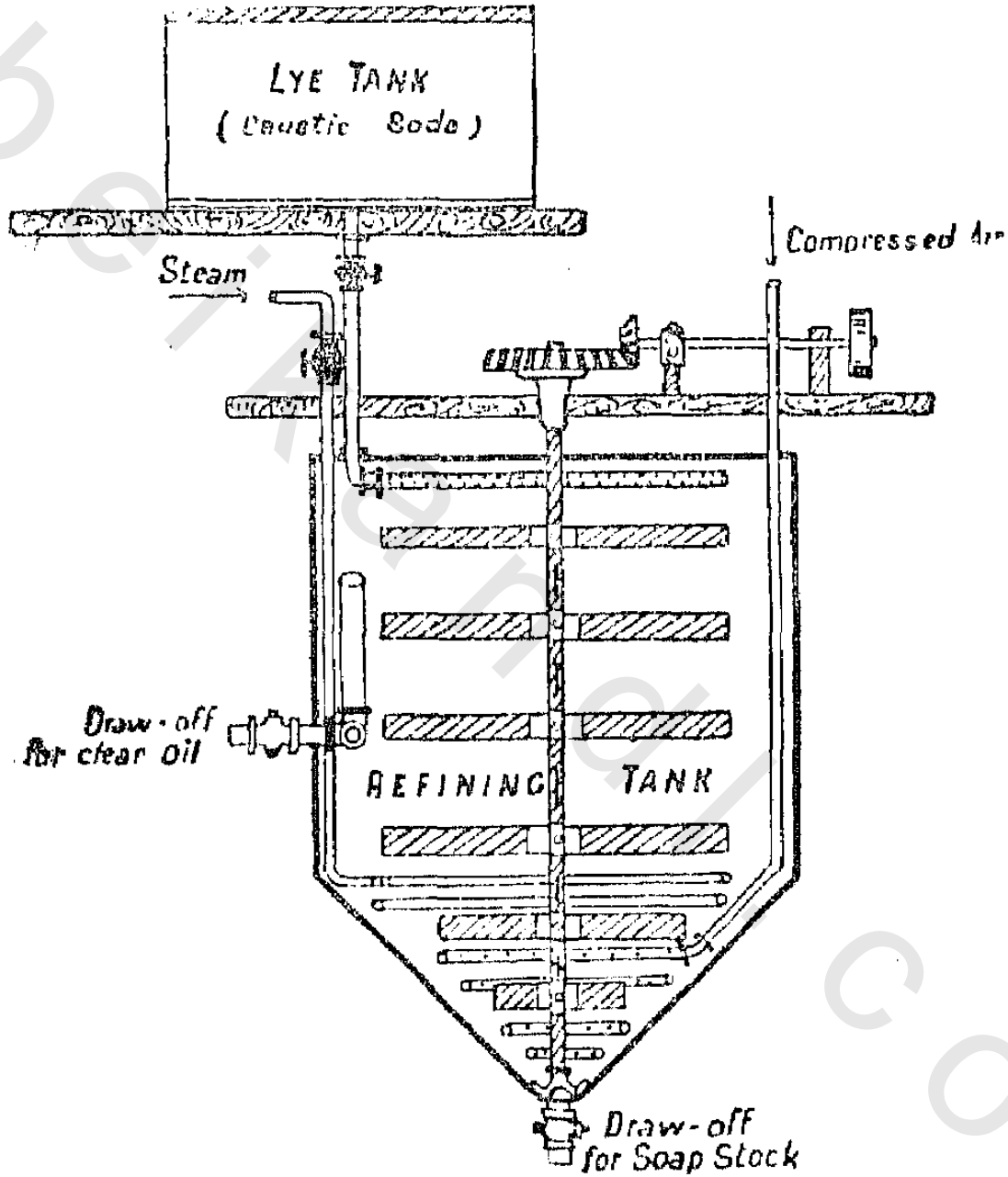
ا - إضافة الصودا الكاوية والزيت على درجة حرارة 60°C (مشوية) لمعادلة الأحماض الدهنية المنفردة وبذا يتكون صابون - يفصل هذا الصابون من الزيت بإحدى طريقتين الأولى وهي ترك الزيت ساخناً لمدة حوالى ٨ ساعات حتى يرسب الصابون الى القاع نظراً لكبر كثافة الصابون عن كثافة الزيت ، والثانية بواسطة الطرد المركزي Centrifugal force وذلك بتعريض الزيت بما فيه من صابون الى قوة طاردة مركزية فينطرد الصابون الأكبر كثافة الى الخارج أى الى القاع .

ب - الغسيل بالماء مع قليل من الصودا لإزالة بعض الصودا الزائدة واللون الباقى . وتجرى هذه العملية والزيت على درجة 80°C مع تقليب الزيت بالهواء المضغوط

ج - الغسيل بالماء النقى فقط لإزالة الصودا الباقية والصابون والألوان المختلفة بعد العمليات السابقة .

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

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



شكل (٦) مرجل تنقية الزيت

Summer oil وذلك بمعاملة زيت نمرة ٥ بمسحوق Fuller's carkh

والفحم الحيواني ثم الترشيح .

و - الحصول على زيت نمرة ١ وهو مايسميه الأمريكيون بزيت

وذلك بنزع الاستيارين من الزيت ثم معاملته كما في زيت نمره ٢
لنزع الرائحة وإزالة اللون .

واليك شرح الخطوات السابقة بالتفصيل عملياً كل على حدة :

١ - يرفع الزيت الحام من مستودعاته بالمضخات إلى مرجل إضافة
الصودا الكاوية - ويترك هذا المرجل كما في شكل ٦ من إسطوانة
حديدية قطرها حوالي ٦ أمتار وإرتفاعها حوالي ٨ أمتار وقد تقل
هذه الأبعاد كثيراً عما ذكر - وبناءً على ذلك تختلف سعة هذه المراجل
من ٥ - ٣٠ طن على حسب قدرة المصنع .

يسخن الزيت الموجود في المرجل وذلك بفتح صمام البخار الموصل
إلى الحلزون المسخن (الحلزون عبارة عن أنبوبة من الحديد رفيعة
ملتفة لفاً حلزونياً موضوعة في داخل المرجل فيمرور البخار بها تسخن
وهي بدورها تسخن الزيت بالملاسة) .

ويتصل بالمرجل صمامات يدخل منها هواء مضغوط بواسطة
مضخة هواء لتقليب الزيت الموجود بالمرجل . ويزود أعلى المرجل
عادة بأبواب حديدية ذات ثقب دقيقة تتصل بمستودع الصودا
الكاوية الملحق بالمرجل - وذلك لإضافة محلول الصودا على هيئة
رشاش دقيق على سطح الزيت . كما يوجد على الجانب الأمامي للمرجل
ترمو متر 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 ملء حوالى في المرجل بالزيت الحام 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 - بعد معرفة المقدار اللازم من الصودا الكاوية اللازمة لتنقية كمية الزيت الموجودة فى المرجل - تذاب هذه الكمية فى الماء لعمل محلول منها يتراوح تركيزه ما بين ٧ - ١٢ ٪ ص ايد وهذا ما يوازي ١٥° - ٢٠° درجة بوميه (٢) وهى درجة التركيز المناسبة لتنقية الزيت .

ج - عند ما 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 - ثم نأتى بكوب

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

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

$$\text{درجة البوميه} = 140 - \frac{140}{\text{الكثافة النوعية للمحلول}}$$

أو كأس كبير من الزجاج الأبيض سعة لتر وتأخذ عينة من الزيت المعامل بالاصودا - ويلاحظ ما اذا كان الصابون المتكون يرسب الى القاع أم لا يرسب - ففي الحالة الأولى يقفل رشاش الصودا أما في الحالة الثانية فتستمر في إضافة المحلول حتى نصل الى الدرجة التي عندها يرسب الصابون الى القاع فتوقف إضافة الصودا ويحفظ الباقي لاستعماله في عمليات الغسيل التالية .

د - يترك الزيت في المرجل بدون تقليب مدة حوالي 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

هـ - لو قدرنا نسبة الخوصصة المنفردة الموجودة في الزيت الرائق في هذه الحالة لوجدنا أن نسبتها لا تتجاوز ٠,٤٪ حيث أن معظمها تمت معادلته بالاصودا الكاوية وتكون الصابون الأنف الذكر .

ينقل الزيت الرائق بالسيفون الى مرجل آخر في مستوى أوطأ منه يسمى بمرجل الغسيل وهو لا يختلف عن مرجل إضافة محلول الصودا في شيء سوى أنه مزود بمضربور ماء نقي ويستبدل رشاش الصودا الكاوية بمضربور لها صغير ويتصل بمستودع الصودا العلوي أيضاً .

ترفع درجة الحرارة الى حوالى 75° مئوية مع التقليب بالهواء المضغوط ويضاف قليل من محلول الصودا الباقي فى المستودع - ثم يرش على سطح الزيت ماءً نقياً وذلك مع التقليب بالهواء المضغوط حتى يرجع حجم الزيت فى المرجل الى حجم الزيت الختام ويراعى حفظ درجة الحرارة عند 75° م مئوية باستمرار أثناء جميع عمليات الغسيل .

و - 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 لا يسحب جزء من المستحلب مع الماء الخارج (توجد طبقة من مستحلب الزيت Emulsion والماء بين طبقة الماء وطبقة الزيت العليا) -

تكرر عملية الغسيل بالماء والصودا حتى يصير لون الزيت فاتحاً (أى أصفر برتقالى تقريباً) كما أننا إذا أخذنا عينة من الزيت فى أنبوبة اختبار 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 - ترفع درجة حرارة الزيت الى ٩٠° مئوية ثم نضيف ماءً نقياً فقط مع الاستمرار في التقليب بالهواء وفائدة هذا الغسيل إزالة بقايا الألوان الموجودة في الزيت والقلوى الزائدة . تكرر هذه العملية مرتين أو أكثر حسب اللون وخلو الزيت من القلوى المنفرد .
يترك الزيت ساعداً مدة أطول من المدة اللازمة لكل غسيل سابق حتى يتم رسوب معظم الماء وتقل سمك طبقة المستحلب لانفصال الزيت عن الماء

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

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

وهي المسماة تجارياً باسم الزيت الانجليميزي نظراً لاحتمرار لونه عن بقية الدرجات الأخرى من الزيت وهو أقل الدرجات الثلاث قيمة .

تقدير كمية الصودا الكاوية وفوائدها

وُجد أن استعمال الصودا الكاوية في تنقية الزيوت النباتية وخصوصاً زيت بذرة القطن يساعد كثيراً على التخلص من الألوان النباتية التي توجد في الزيوت الخام وذلك فضلاً عن معادلتها للأحماض الدهنية المنفردة في الزيت مكونة صابون صودي يستعمل في صناعة صابون المهبليخ بعد قصر لونه وإضافة صودا أخرى لتصيبين الزيت الذي لم يتم تصيبته بعد إضافة المواد المائلة 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 يلي :

تؤخذ عينة شاملة من الزيت الخام ويوزن منها بالضبط حوالي جرام واحد في دورق مخروطي جاف ونظيف . يذاب الزيت في مخلوط الكحول والأثير المتعادل . ($\frac{\text{كحول}}{\text{أثير}} = \frac{1}{3}$ حجلاً) مع استعمال دليل

الفينولفثالين . ثم يُعادل المخلوط بمحلول بوتاسا كاوية مكرلية $\frac{1}{10}$ (تحضر بإذابة ٥,٦ جم بوايد نقية في أقل كمية ممكنة من الماء المقطر ثم

فيضرب مقدار الصودا النقية الناتجة من الحساب السابق
 $\times \frac{100}{\text{نسبة نقاء الصودا التجارية في المائة}}$ وبذا تنتج كمية الصودا التجازية 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 ذا كى اللون
قليلًا . فلتحضير زيت الدرجة الثانية تزال كل هذه الأشياء المذكورة من
لون ورائحة من زيت الدرجة الثالثة وذلك :

١ — بمعاملاته 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 أتى
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 (سلكات ألوينيوم على هيئة مسحوق ناعم) ومضافاً إليه خم حيواني جاف على هيئة مسحوق ناعم أيضاً ونسبة حوالى ١٠ ٪ من وزن المساحيق المبيضة — مع استمرار التقليب بالمحرك لمدة لا تزيد عن ٥٠ دقيقة حتى لا يكتسب 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 خم حيوانى (على أساس ١٠ ٪ من كمية المساحيق المبيضة) .

يرشح الزيت بعد هذه العملية مباشرة خلال مرشح ذو ضغط Filter Press فينتج لدينا زيت أفتح لوناً من زيت الدرجة الثالثة بنسبة ١/٣ تقريباً أى ثلث لون الزيت الانجلىزى (١) .

لا يزال 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 فإذا قيل مثلاً أن لون الزيت ١١ معنى ذلك أن عدد الوحدات الحمراء ١١ والصفراء ٢٥ 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 الرثحة Deodoriser وهو عبارة عن مرجل من الحديد محكم القفل متصل به مضخة لتقليل الضغط بداخله فيساعد على تبخر الماء الموجود في الزيت ويسحب مع الهواء المنسحب ومعه الروائح الموجودة في الزيت .
يكون الضغط بداخل الجهاز حوالى ٦٠ سم من الزئبق ودرجة حرارة الزيت حوالى ١٦٠° م — ويبقى الزيت في 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 شتاءً فيظهر في الزيت على هيئة عكارة .

تحضير زيت الدرجة الأولى

إذا ترك زيت الدرجة الثانية والثالثة مدة من الزمن على درجة حرارة منخفضة تعكرا وذلك لتعلق بلورات بيضاء به هي بلورات استيارين 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 في خلو الأخير عن الاستيارين وبذا لا يتعكر شتاءً . أما في الصيف فلا تظهر هذه

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

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

تسمى عملية فصل الاستيارين من الزيت بـ Demargination of oil وتتلخص هذه العملية في وضع الزيت الانجليزي أى درجة ثالثة في ثلاثيات كهربائية يستعمل فيها غاز الأمونيا المسال حتى تنخفض درجة حرارة الزيت الى الصففر المئوى فيترك هكذا مدة تتراوح ما بين ٤٨ - ٧٢ ساعة لضمان تجمد كل الاستيارين الموجود ثم يرشح بمرشح ذو ضغط على هذه الدرجة المنخفضة حيث يفصل الاستيارين ويسيل الزيت الرائق - فيعادل بالمساحيق المبيضة وتنزع منه الروائح والرطوبة كما سبق وصفه في حالة زيت الدرجة الثانية تماماً

وتسمى هذه الدرجة من الزيت تجارياً باسم «الزيت الفرنساوى»

ملاحظات عامة على تنقية زيت بزرقة الفطن

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

مكوناً صابون يعلق في الزيت مكوناً Emulsion ويصعب فصله - كما يفقد جزء من الزيت .

٢ - يحدث أحيانا خصوصاً في آخر موسم البذرة أن الزيت الناتج منها يحتوى على حموضة منفردة عالية نتيجة لتحلل جزء منه بالأنزيمات وكذا تزيد الألوان القائمة وبذا يتعذر تنقية الزيت الخام الناتج من بذرة قديمة ولقد وجدت أن أفضل طريقة في مثل هذه الحالة هي :

ا - إضافة الصودا كالمعتاد

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

ح - الغسيل بالماء والصودا كالمعتاد

د - الغسيل بالماء النقي فقط

هـ - التسوية .

(٣) لا تفقد الزيوت والدهون النقية شيئاً عن رفع درجة حرارتها 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

تقديم:

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 الأجهزة الصناعية والزراعية والفيزائية كل صمما على مدة

وسنتناول في الباب الثالث استعمالات الزيت وفي الباب

الرابع استعمالات الكسب .
