تقدير النسبة المئوية للزيوت فى البذور والأجزاء النباتية بطريقة سريعة

للدكتور رضا فهمى

مقدمة

تعتبر طريقة « سوكسلد » لتقدير الزيوت فى الأجزاء النباتية (وخصوصا فى البذور الزيتية) والأغذية من أقدم الطرق التى استعملت وما زال استعمالها جاريا الآن فى معامل البحوث . هذا وقد اعتبرت الطريقة رغم بطئها من الطرق المثالية وعلى ذلك فلم يدخل عليها أى تعديلات حتى يمكن أن تتلافى العيوب التى توجد بها ، ومن ضمن العيوب التى قد تقلل من قيمة هذه الطريقة العادية ما يأتى :

(١) عدم دقة النتائج المتحصل عليها خصوصا فى العينات المحتوية على نسبة ضئيلة من الزيت ، إذ أن النتيجة تحسب على أساس معرفة الفرق بين وزنى دورق الاستقبال ، قبل وبعد عملية الاستخلاص ، وهذا الدورق قد يصل وزنه من ٨٠ — ١٠٠ جرام ، فبذلك يصعب وزنه على الميزان الحساس ، وعلى ذلك فيفضل وزنه على الميزان العادى ، مما يؤدى إلى عدم دقة النتيجة المتحصل عليها (ثانى رقم عشرى فقط) هذا بالإضافة إلى شدة هيجروسكوبية الدورق للماء والمواد الدهنية التى قد تعلق عليه من الجو .

(٢) بطء عملية الاستخلاص ، وذلك لأن كل عينة تحتاج إلى وحدة سوكسلد مستقلة بذاتها . هذا بالإضافة إلى ما يلزم زمنيا لاستخلاص الزيت من العينة من ٦ ساعات على الأقل ، ومن ذلك يتضح كبر معدل العمل اللازم لاستخلاص الواحدة وتقدير نسبة الزيت فى عدد كبير من العينات .

(٣) فى حالة استعمال طريقة سوكسلد العادية يلاحظ أنه لا يدخل ضمن الحساب نسبة الأحماض الدهنية الطيارة Volatile fatty acids والتى تتطاير

● الدكتور رضا فهمى : باحث بمراقبة بحوث فسيولوجى وتغذية المحاصيل ، بوزارة الزراعة .

أثناء عمليتى الاستخلاص والتجفيف ، بينما فى الطريقة المقترحة يدخل ضمن حساب نسبة الزيت هذه الأحماض السابقة الذكر .

لذلك فقد وضعنا نصب أعيننا هذه الاعتبارات عند تقدير نسبة الزيت فى الأجزاء النباتية ، مستعيضين بذلك عن وزن الدورق بوزن الورقة المحتوية على العينة قبل وبعد الاستخلاص .

طريقة سوكسلت

كما هو معروف تعتبر الزيوت والدهون من المواد غير الذائبة فى الماء ولكنها تذوب فى المذيبات العضوية مثل الأثير Ether والبنزين Benzene والكلوروفورم Chloroform, وأثير البترول Petroleum ether والكربون داى سلفيد Carbon disulfide (١ و ٣ و ٥) .

وهناك عدة طرق لتقدير الزيوت والدهون فى العينات المختلفة ، تبنى هذه الطرق عموما على ثلاثة مبادىء للاستخلاص والتقدير (٢ و ٣ و ٤) . وأبسط وأقدم هذه الطرق هى الطريقة المبنية على أساس صهر الزيوت والدهون الموجودة فى الأنسجة النباتية الخاصة بالعينة باستعمال الماء المغلى أو استعمال بخار الماء (٣) . وعلى هذا الأساس تقطع العينة إلى أجزاء صغيرة ثم توضع فى كأس زجاجى مع إضافة كمية قليلة من الماء ، ثم يوضع الكأس بمحتوياته على اللهب ، ويترك للغليان مدة من الزمن تتهشم خلالها جدر الأنسجة والخلايا النباتية ، وبذلك ينفرد الزيت ويتجمع على صورة طبقة رقيقة على سطح الماء العلوى . ينزع الزيت ويجفف حتى يثبت وزنه ثم تحسب نسبته المئوية بالنسبة للعينة المستعملة . وتستعمل الطرق المبنية على هذا المبدأ خاصة فى تقدير نسبة الدهن فى الأنسجه الحيوانية ، ومن النادر استعمالها فى حالة تقدير الزيوت فى الأجزاء النباتية .

أما المبدأ الثانى فيتضمن الطرق التى تعتبر أكثر شيوعا فى الاستعمال والتى تعتمد أساساً على استعمال العصر أو الضغط (عادة هيدروليكى) على الأجزاء النباتية (٣ و ٤) وتستعمل مثل هذه الطريقة عادة لتقدير الزيوت والدهون فى الأجزاء النباتية وفى حالة استعمال ثمار أو بذور نباتية ذات حجم كبير . وفى هذه الحالة

يراعى عادة نزع أو تقشير الغلاف الخارجى لها ، ثم تؤخذ البذور بعد ذلك وتهرس جيدا ، ثم يضغط على البذور المهروسة تحت درجة حرارة عادية . وعادة يستعمل الزيت الناتج من عملية الضغط فى التغذية الآدمية . أما المتبقى من عملية الضغط على البارد ، فيوضع على حمام بخارى ويضغط مرة أخرى . ويسمى الناتج فى هذه الحالة بالزيت المستخرج على درجات الحرارة المرتفعة ، وفى أغلب الأحيان وخصوصا عند تقدير النسبة المئوية للزيت فى العينة، يستعمل الضغط وعلى مرة واحدة ، وذلك بضم المرحلتين معا (أى الضغط على البارد والضغط بالبخار الساخن) .

ومن عيوب هذه الطرق المبنية على هذا المبدأ أنها غير دقيقة ولا تعطى صورة حقيقية للنسبة المئوية للزيت فى العينة ، ولا يصلح استعمالها إلا فى حالة العينات الصلبة .

وهناك عدة طرق لتقدير نسبة الدهن فى العينات كل واحدة منها ملائمة لتقدير نسبة الزيت فى نوع معين من العينات . وكمثال فهناك طريقة جربر Gerber (٤) لتقدير نسبة الدهن فى اللبن والجبن والزبد ومنتجاتها ، وطريقة بيزايوف (١) على استخلاص الدهن والزيت من العينة عن طريق تعريضها للطرد المركزى بعد عمل معلق من العينة والماء والحامض .

أما المبدأ الثالث ويشمل الطرق المبنية على استخلاص الزيوت باستعمال مذيب عضوى مثـــل الأثير وأثير البترول والبنزين وخلافها ، وإجراء عملية الاستخلاص فى جهاز سوكسلد ، والذى يعمل على أساس توفير تيار مستمر من المذيب العضوى النقى على العينة حتى تتم عملية الاستخلاص . وفى آخر العملية يمكن استخلاص المذيب نقيا مرة أخرى لاستعماله مع إضافة الفاقد نتيجة لعملية التقطير .

ويمكن باستعمال هذه الطريقة الحصول على نتائج لا بأس بها فى حالة الاستخلاص الكلى للدهن أو للزيت فى العينة . وتجرى هذه الطريقة عادة فى المعامل الكيمائية ووحدات البحوث لاستخلاص وتقدير الدهن فى الأنسجة النباتية والحيوانية وفى الأغذية .

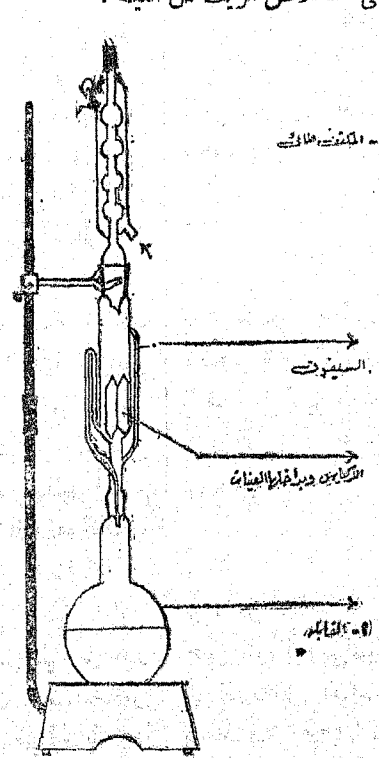
المواد التجريبية والطرق المستعملة

شملت المواد التجريبية بذور نباتات مختلفة تتراوح نسبة الزيت فيها من ٢٪ إلى ٦٠٪ حتى يمكن معرفة معدل الاختلافات الناتجة بارتفاع أو بانخفاض نسبة الزيت فى العينة . ويبين الجدول (١) المواد التجريبية المستعملة ، وقد استعمل الأثير أو أثير البترول كمذيب عضوى ، والجهاز المستعمل لذلك هو جهاز سوكسلد ، والذى يتكون كما فى شكل (١) من ثلاثة أجزاء :

(ا) القابلة أو دورق الاستقبال .

(ب) السيفون والذى توضع بداخله الأوراق المحتوية على العينات المراد تقدير نسبة الدهن بها .

(ج) مكثف مائى يعمل على تكثيف المذيب بعد تطايره ، وبذلك يتجمع فى السيفون ويعمل على استخلاص الزيت من العينة .



شكل (١) وحدة جهاز سوكسلد اللازم لاستخلاص الزيوت

جدول (١) المعاملات التجريبية التى استعملت للوصول إلى نتائج النسب المئوية للزيت مقدرة بطريقة « سوكسلد » العادية والطريقة المعدلة لها

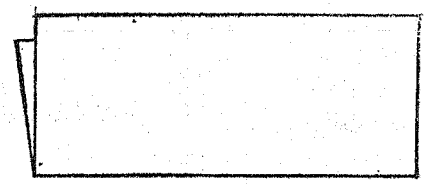
أرقام المعاملات	نوع المعاملات	الغرض من المعاملات	عدد العينات المحللة	
			بالطريقة العادية	بالطريقة المعدلة
١ — ٦	نتائج تحليل عينات سمسم من أصناف مختلفة .	أجريت لمعرفة صحة الطريقة بالنسبة للبذور المحتوية على نسبة مرتفعة من الزيت (سبتمبر سنة ١٩٦٥) .	٦	١٨
٧ — ١٢	نتائج نسبة الزيت المتحصل عليها من بذور الكتان المجموعة من نباتات نقعت بذورها قبل الزراعة فى حمض الجبرلين فى تراكيز ١٠٠ ، ٢٠٠ مليجرام/لتر لمدة ٦ ، ١٢ ساعة .	بعض النتائج الخاصة بتقدير تأثير حمض الجبرلين على تمثيل الزيت داخل البذور (رضا فهمى ١٩٦٢)	٦	١٨
١٣ — ٢٥	نتائج نسبة الزيت المتحصل عليها من بذور الكتان المجموعة من نباتات عوملت قبل الزراعة بمحاليل أملاح العناصر الدقيقة ومخاليطها بتراكيز مختلفة .	بعض النتائج الخاصة بتقدير تأثير العناصر الدقيقة على تمثيل الزيت داخل البذور رضا فهمى ١٩٦٢)	١٣	٢٩
٢٦ — ٣١	نتائج نسبة الزيت المتحصل عليها من بذور الكتان المجموعة من نباتات عوملت بذورها قبل الزراعة بحمض الجبرلين .	جزء من نتائج تأثير حمض الجبرلين على تمثيل الزيت داخل البذور (رضا فهمى ١٩٦٢)	٦	١٨

تابع جدول (١) المعاملات التجريبية التى استعملت للوصول إلى نتائج النسب المئوية للزيت مقدرة بطريقة « سوكسلد » العادية والطريقة المعدلة لها

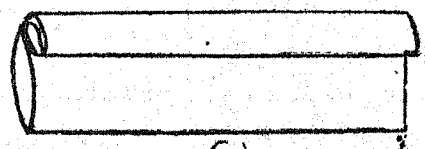
أرقام المعاملات	نوع المعاملات	الغرض من المعاملات	عدد العينات المحللة	
			بالطريقة العادية	بالطريقة المعدلة
٣٢ — ٣٧	نتائج تحليل عينات فول صويا محلية ومستوردة من الخارج .	أجريت لمعرفة صحة الطريقة الجديدة على بذور محتوية على نسب مختلفة من الزيت (سبتمبر ١٩٦٥)	٦	١٨
٣٨ — ٤٠	نتائج تحليل عينات مختلفة من بذور القطن .	أجريت لمعرفة صحة الطريقة بالنسبة لبذور مختلفة (يونيو ١٩٦٥)	٣	٩
٤١ — ٤٧	نتائج تحليل أصناف مختلفة من الذرة .	أجريت لمعرفة صحة الطريقة بالنسبة لبذور مختلفة (يونيو ١٩٦٥)	٧	٢١
٤٨ — ٥٠	نتائج تحليل أصناف مختلفة من الشعير .	أجريت أيضا لمعرفة صحة الطريقة بالنسبة لبذور مختلفة .	٣	٩

أما خطوات العمل فيمكن ترتيبها كالآتى :

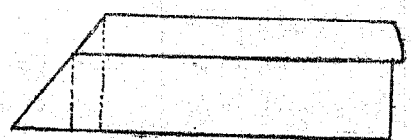
(١) تؤخذ قطعة من ورق الكروماتوجرافيا أو ورق الترشيح مستطيلة الشكل أبعادها حوالى ٨ × ١٢ سم ، تثنى الورقة على طولها ثم تقفل الحافتان المتكونتان نتيجة لعملية الثنى وذلك بضم حافتى الورقة وثنيهما معا مرتين (أنظر شكل ٢) تقلب الورقة المثناة على الناحية الخلفية لها ، ثم يثنى أحد طرفيها من الناحية المثناة آخذا بذلك شكل مثلث قائم الزاوية بقاعدته ، يوجد التجويف



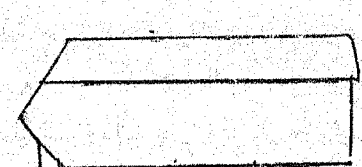
(١)



(٢)



(٣)



(٤)

شكل (٢) رسم يبين خطوات قفل ورقة الكروماتوجرافيا وتكوين الكيس المحكم القفل

الناتج من عملية الثني الأولى ، بعد ذلك يثنى رأس المثلث المتكون ويدخل فى التجويف السابق ذكره ، وبذلك يأخذ طرف الورقة شكل مثلث متساوى الساقين .

(٢) يوضع بالورقة السابق تجهيزها (خصوصا فى حالة البذور المحتوية على نسبة زيت مرتفعة) كمية قليلة من الرمل الناعم النظيف ، كذلك توضع قطعة صغيرة من القطن ، وتوضع بعدها الورقة بمحتوياتها فى فرن تجفيف على درجة حرارة ١٠٥ م لمدة ٣ ساعات ثم توزن بعدها الورقة بمحتوياتها ، وتكرر عملية الوزن والتبريد والوزن حتى ثباته .

(٣) يوضع فى هون صينى كمية من العينة المراد تقدير نسبة الزيت بها وتطحن جيدا ، ويراعى تفريغ ما بالورقة من رمل على العينة حتى يسهل هرس العينة (البذور) جيدا تعبأ العينة باحتراس داخل الكيس وتمسح جدر الهون جيدا بواسطة قطعة القطن ، ثم توضع داخل الكيس ويقفل طرفه العلوى مثل ما سبق فى حالة الطرف السفلى .

(٤) توضع الأكياس بمحتوياتها (من رمل وقطن) مع العينة داخل فرن تجفيف ، ويراعى فى هذه الحالة تجفيف العينة تجفيفا تاما ، إما على درجة حرارة ١٠٥ م فى حالة العينات غير المحتوية على نسبة مرتفعة من المواد الكربوهيدراتية ، أو على درجة ٧٠ م لمدة ليلة فى حالة العينات المحتوية على نسبة مرتفعة من الكربوهيدرات . وتوزن الأكياس ويعرف بذلك وزن العينة جافة تماما . ويراعى عند تجفيف العينات ولمنع تسرب الزيت خارج الأوراق والخطأ فى تقدير نسبته يراعى أن تعلق الأكياس المحتوية على العينات فى خطاطيف معدنية تثبت على طول محور معدنى ، يعلق هذا المحور داخل الفرن ، ولا توضع الأكياس مباشرة على أرفف الفرن .

(٥) توضع الأكياس المحتوية على العينات فى سيفون جهاز سوكسلد ، ويلاحظ أنه يمكن وضع ٤ — ٥ أكياس فى كل سيفون واحد ذى سعة ٢٥٠ سم . أما فى حالة الأجهزة الكبيرة سعة ٥٠٠ سم أو أكثر ، فإنه يمكن وضع ١٠ — ١٥ كيس (عينة فى السيفون الواحد) . ويلاحظ عند وضع الكيس داخل

السيفون أن يقوس قليلا على امتداد طوله كى يدخل بسهولة ويخرج أيضا منه دون أن يتمزق ، كما يلاحظ أن يكون مستوى فم الأكياس أدنى من مستوى المذيب بقليل داخل السيفون (الذى يحدده بالطبع أنبوبة السحب الموجودة بالجهاز) .

(٦) يضاف المذيب ، وعادة يستعمل الأثير ، أو أثير البترول ، أو البنزين النقى ، ويكفى عادة كذلك أن يمتلىء السيفون مرة ونصف مرة قدر حجمه .

(٧) يقفل الجهاز جيداً بإحكام ، ويراعى عدم تسرب الأثير من خلال وصلاته ، ثم يوضع على سخان كهربائى درجة حرارته من ٤٠ — ٦٠° م . هذا ويراعى ضبط درجات الحرارة بحيث يمكن بواسطتها ملء وتفريغ السيفون خلال ٢٠ — ٣٠° م فى كل مرة . ويحسب الوقت اللازم لانتهاء عملية الاستخلاص بأنه الوقت اللازم لملء وتفريغ السيفون الواحد ١٢ — ١٤ مرة على الأقل ، أى حوالى ٦ ساعات فى المتوسط .

(٨) بعد انتهاء عملية الاستخلاص يفصل المذيب بعد تقطيره وتنزع الأكياس باحتراس وتوضع فى فرن التجفيف على نفس الدرجة التى استعملت قبل عملية الاستخلاص ، ويثبت وزنها ، وبذلك يمكن معرفة وزن الزيت المستخلص . ثم تحسب بعد ذلك النسبة المئوية للزيت .

حساب النتيجة :

(١) نفترض أن وزن ورقة الكروما توجرافيا (أو ورقة الترشيح — السكيس) + الرمل المستعمل وقطعة القطن جافة تماما = (ا) جرام .

نفترض أن وزن السكيس وملحقاته + العينة جافة تماما = (ب) جرام .

∴ وزن العينة جافة تماما = (ب — ا) جرام .

(٢) نفترض أن وزن السكيس وملحقاته + العينة بعد الاستخلاص والتجفيف حتى ثبوت الوزن = (د) جرام .

∴ وزن الزيت المستخلص = (ب — د) جرام .

$$\therefore \text{النسبة المئوية للزيت فى العينة} = \frac{(ب - د)}{(ب - ا)} \times ١٠٠$$

وللحصول على نتائج دقيقة يراعى الاحتياطات الآتية :

(١) أن تجفف الأكياس تجفيفا تاما حتى يثبت وزنها .

(٢) يراعى قفل الأكياس قفلا محكما بالطريقة السابقة الذكر ، حتى لا يتسرب أجزاء من العينة أو حبات رمل خارجها وبذلك تؤثر على النتيجة .

(٣) فى حالة استعمال عينات محتوية على نسبة مرتفعة من المواد الكربوهيدراتية يراعى أن يكون التجفيف فى كل الحالات على درجة حرارة ٧٠°م تحت تفريغ أو بدون تفريغ لمدة ٢٤ ساعة حتى يثبت الوزن .

(٤) تعلق الأكياس المحتوية على العينات قبل استخلاص الزيت منها فى خطافات مثبتة على محور معدنى يثبت داخل الفرن ، وذلك حتى يمتنع الفقد فى الوزن الناتج من رشح بعض من الزيت خلال مسام ورقة الكروماتوجرافية نتيجة ارتفاع درجة الحرارة

(٥) فى بعض الأحيان يجرى التجفيف على مرتين ، المرة الأولى تفتح فيها الأكياس من طرفها العلوى ، وذلك حتى يمكن التخلص من أكبر كمية من الرطوبة فى أقصر وقت ممكن ، ثم تقفل بعد ذلك الأكياس ويعاد تجفيفها مرة أخرى حتى ثبات الوزن .

(٦) الدقة فى الاستخلاص واستمرار العملية حتى تتأكد من تمام استخلاص كل الزيت الموجود بالعينة .

النتائج

أجرى التقدير بالطريقة العادية على ٥٠ عينة وبالطريقة المعدلة على ثلاثة أضعاف هذه العينات (أى ١٥٠ عينة) شملت بذور السمسم والكتان وفول الصويا والذرة والشعير . كانت تؤخذ العينة وتقسم إلى أربعة تكرارات ويقدر الزيت فى أحد التكرارات بالطريقة العادية ، وفى الثلاثة تكرارات الأخرى بالطريقة المعدلة .

ويبين الجدول (٢) النتائج المتحصل عليها فى كلتا الطريقتين :

جدول (٢) : تقدير النسب المئوية للزيت مقدرة بطريقة سوكسلد العادية ومقارنتها بالطريقة المعدلة (متوسط ثلاث تكرارات)

العينات	طرق التحليل		الفرق العادية ـ المعدلة
	طريقة سوكسلد العادية	الطريقة المعدلة	
	٪	٪	٪
(١) سمسم أحمر	٥٥,٤٥٠	٥٤,٥٧٣	+٠,٨٧٧
(٢) « بلدى	٤٦,٣٠٠	٤٦,٢١٦	+٠,٠٨٤
(٣) « شرقية	٥٤,٧٠٠	٥٥,٦٨٥	—٠,٩٨٥
(٤) « شرقية ١٩	٥٦,٢٠٠	٥٥,٤٦٨	+٠,٧٣٢
(٥) « أخضر	٥٧,٧٩٠	٥٧,١٣٩	+٠,٦٥١
(٦) « أسود	٥٤,٤٧٠	٥٤,١٢٠	+٠,٣٥٠
(٧) كتان منقوع فى المساء لمدة ٦ ساعات	٢٨,٩١٠	٢٨,٣١٧	+٠,٥٩٣
(٨) كتان منقوع فى جبرلين ١٠٠ مليجرام/لتر ٦ ساعات	٢٥,٠١٠	٢٥,٣٤١	—٠,٣٣١
(٩) كتان منقوع فى جبرلين ٢٠٠ مليجرام/لتر ٦ ساعات	٢٦,٩٨٠	٢٦,٢٠٢	+٠,٧٧٨
(١٠) كتان منقوع فى المساء ١٢ ساعة	٢٨,٨٧٠	٢٨,١٥١	+٠,٧١٩
(١١) كتان منقوع فى جبرلين ١٠٠ مليجرام / ١٢ ساعة	٢٣,١٧٠	٣٢,٦٨٠	+٠,٤٩٠
(١٢) كتان منقوع فى جبرلين ٢٠٠ مليجرام/لتر ١٢ ساعة	٢٣,٢٥٠	٢٣,٢٥٠	صفر
(١٣) كتان بدون معاملة	٢٨,٥٠٠	٢٨,٦٠٦	—٠,١٠٦
(١٤) « مضاف إليه بورن	٢٨,٠٠٠	٢٨,١٨٦	—٠,١٨٦
(١٥) « « زنك	٣٠,٥٠٠	٣٠,٨١٩	—٠,٣١٩
(١٦) « « مولبدنم	٢٩,٠٠٠	٢٩,٠٦٠	—٠,٠٦٠
(١٧) « « نحاس	٢٩,٠٠٠	٢٨,٧٠١	+٠,٢٩٩
(١٨) « معامل بجرعتين نحاس	٣١,٥٠٠	٣٠,٧٢٩	+٠,٧٧١

(تابع) جدول (٢) : تقدير النسب المئويه للزيت مقدرة بطريقة سوكسلد العادية ومقابلتها بالطريقة المعدلة (متوسط ثلاث تكرارات)

العينات	طرق التحليل		الفرق العادية ـ المعدلة
	طريقة سوكسلد العادية	الطريقة المعدلة	
	٪	٪	٪
(١٩) كتان معامل ببورن + منجانيز	٢٧,٥٠٠	٢٧,٧٣١	٠,٢٣١ —
(٢٠) كتان معامل بمولبدنم	٣٢,٥٠٠	٣٢,٢٠٩	٠,٢٩١ +
(٢١) كتان معامل بنحاس + مولبدنم	٣١,٠٠٠	٣٠,٥٤٠	٠,٤٦٠ +
(٢٢) كتان معامل ببورن + منجانيز + زنك	٢٧,٨٠٠	٢٦,٩٨٠	٠,٨٢٠ +
(٢٣) كتان معامل بنحاس + مولبدنم + زنك	٢٣,٠٠٠	٣٢,٣٩١	٠,٦٠٩ +
(٢٤) كتان معامل بمولبدنم + بورن + منجانيز + زنك	٢٨,٥٠٠	٢٧,٦٤٦	٠,٨٥٤ +
(٢٥) كتان معامل بمولبدنم + بورن + منجانيز + نحاس + زنك	٢٨,٩٠٠	٢٨,٣٨٦	٠,٥١٤ +
(٢٦) كتان منقوع فى ماء ٦ ساعات	٣٣,٩٠٠	٣٣,٤٦٦	٠,٤٣٤ +
(٢٧) كتان منقوع فى جبرلين ١٠٠ مليجرام/لتر ٦ ساعات	٣٣,٨٠٠	٣٣,٥٦٦	٠,٢٣٤ +
(٢٨) كتان منقوع فى جبرلين ٢٠٠ مليجرام/لتر ٦ ساعات	٣٤,٥٠٠	٣٤,٠٣٩	٠,٤٦١ +
(٢٩) كتان منقوع فى الماء ١٢ ساعة	٣٤,٠٠٠	٣٣,٧١٧	٠,٢٨٣ +

(تابع) جدول (٢) : تقدير النسب المئوية للزيت مقدرة بطريقة سوكسلد العادية ومقابلتها بالطريقة المعدلة (متوسط ثلاث تكرارات)

العينات	طرق التحليل		الفرق
	طريقة سوكسلد العادية	الطريقة المعدلة	العادية ـ المعدلة
	٪	٪	٪
(٣٠) كتان منقوع فى جبرلين ١٠٠ مليجرام/لتر ١٢ ساعة	٣٤,٥٠٠	٣٤,٠٥٢	+٠,٤٤٨
(٣١) كتان منقوع فى جبرلين ٢٠٠ مليجرام/لتر ١٢ ساعة	٢٤,٠٠٠	٢٣,٠٣٢	+٠,٩٦٨
(٣٢) فول صويا بلدى	١٩,٣٠٠	١٨,٤٩٣	+٠,٨٠٧
(٣٣) » »	٢٢,٦٠٠	٢٢,١٩٣	+٠,٤٠٧
(٣٤) » » هامبتون	٢٤,٢٧٠	٢٣,٩٨٤	+٠,٢٨٦
(٣٥) » » پليكان	٢٤,٧٨٠	٢٤,٦٤٨	+٠,١٣٢
(٣٦) » » ستيوارت	١٩,٣٢٠	١٩,١٦٥	+٠,٠٥٥
(٣٧) » » هاردى	٢١,٩١٠	٢١,٤٥٩	+٠,٤٥١
(٣٨) بذور قطن أشمونى	١٦,٥٠٠	١٧,٢٨٠	—٠,٧٨٠
(٣٩) » » كرنك	١٧,٨٠٠	١٨,٠٣٥	—٠,٢٣٥
(٤٠) » » جيزة ٣٠	١٧,٢٠٠	١٧,٥٦٩	—٠,٣٦٩
(٤١) أذره هجين مزدوج ٦٧	٤,٣٨٠	٣,٩٦٣	+٠,٤١٧
(٤٢) » أمريكانى بدرى	٤,٨٢٠	٤,٤٥٣	+٠,٣٦٧
(٤٣) » هجين مزدوج ٥١	٤,٥٩٠	٤,٣٧٤	+٠,٢١٦
(٤٤) » جيزة بلدى	٥,٧٢٠	٥,٤٥١	+٠,٢٦٩
(٤٥) » سبعينى	٥,٦٠٠	٥,٣٢٩	+٠,٢٧١
(٤٦) » ناب الجمل	٤,٧٥٠	٥,٨٦٣	—٠,١١٣
(٤٧) » هجين مزدوج ١١٠	٤,٣٠٠	٤,١٧٩	+٠,١٢١

(تابع) جدول (٢) : تقدير النسب المئوية للزيت مقدرة بطريقة سوكسلد العادية ومقابلتها بالطريقة المعدلة (متوسط ثلاث تكرارات)

العينات	طرق التحليل		الفرق العادية ـ المعدلة
	طريقة سوكسلد العادية	الطريقة المعدلة	
	٪	٪	٪
(٤٨) شعير بلدى	٢,٥٥٠	٢,٤٩٦	+٠,٠٥٤
(٤٩) » هجين بلدى	٢,٥٤٠	٢,٤٥٦	+٠,٠٨٤
(٥٠) » أمريكانى	٢,٦٥٠	٢,٥١٣	+٠,١٣٧

يتبين من الجدول :

الفروق الموجبة ـــ الفروق السالبة = ١٦,٨٩٤ ـ ٣,٧١٥ = ١٣,١٧٩ ٪

متوسط الفروق = ٠,٢٦٤ ٪

الحد الأعلى لمتوسط الفروق بثقة ٩٥٪ = ٠,٣٨٤ ٪

الحد الأدنى لمتوسط الفروق بثقة ٩٥٪ = ٠,١٤٤ ٪

مناقشة النتائج

تتميز الطريقة المعدلة عن الطريقة العادية بأن تقديراتها أقل فى متوسطها من تقديرات الطريقة العادية ، إذ بلغ متوسط الفرق فى التقدير للنسب المئوية من ٥٠ عينة ٠,٢٦٤٪ وقد كان هذا الفرق (تقدير الطريقة العادية ـــ تقدير الطريقة المعدلة) موجبا فى ٧٦٪ من الحالات وسالبا فى ٢٢٪ من الحالات و٢٪ من الحالات لم يتحصل فيها على فروق .

وبالتحليل الإحصائى لمحاولة معرفة المتوسط الحقيقى للفروق بين الطريقتين وجد أنه يقع فى الفترة من ٠,١٤٤٪ إلى ٠,٣٨٤٪ بثقة قدرها ٩٥٪ الأمر الذى يدعونا إلى الاعتقاد بإمكان الاعتماد على الطريقة المعدلة دون توقع خطأ يذكر فى النتائج المتحصل عليها .

وترجع الزيادة فى معظم النتائج المتحصل عليها باستعمال الطريقة العادية إذا ما قورنت بالطريقة المعدلة إلى زيادة هيجروسكوبية الدورق الزجاجى الذى يتغير وزنه بطول وقصر فترات التجفيف (داخل المجفف) إذ أنه كلما طالت مدة بقاء الدورق داخل المجفف أكثر من ١٥ دقيقة ، كلما زادت النتائج المتحصل عليها . وينصح Bezelova (١٩٥٢) للحصول على نتائج ثابتة وغير متغيرة بالطريقة العادية مراعاة استعمال أجهزة سوكسلد ذات الدوارق القابلة الصغيرة سعة ١٠٠ سم فقط، وبذلك يقل الخطأ الناتج عن الحقيقة .

وبالنظر إلى نتائج التقديرات المتحصل عليها من الثلاثة تكرارات باستعمال الطريقة المعدلة جدول (٢) نجد أنها متقاربة والفروق بينها بسيطة جداً لا تتعدى ٠,٢٠٠ ٪ ، الأمر الذى يدعونا إلى الاعتماد على متوسط التقديرات المتحصل عليها من تحليلات مكررين أو أكثر للحصول على نتيجة يمكن الاعتماد عليها دون خطأ يذكر .

الملخص

(١) هناك ثلاثة مبادىء تبنى عليها الطرق المختلفة لتقدير نسبة الزيت أو الدهن فى الأجزاء النباتية والبذور الزيتية ، الأول منها على أساس صهر الزيت الموجود فى الأجزاء النباتية باستعمال الماء المغلى وتجمعه على سطح الماء مكونا طبقة سطحية . أما الأساس الثانى فهو طريقة العصر أو الضغط على البذور والأجزاء النباتية . والأساس الثالث هو الاستخلاص بواسطة المذيبات العضوية مثل الأثير وأثير البترول والبنزين وخلافه .

(٢) تعتبر طريقة سوكسلد لتقدير الزيوت والدهون فى النباتات من أقدم الطرق المستعملة، غير أن هذه الطريقة بطيئة وغير دقيقة ولا تعطى صورة لجميع أنواع الأحماض الدهنية الموجودة فى العينة ، خصوصا الأحماض الطيارة ، مما لا يؤدى إلى الحصول على صورة سليمة لحالة المادة الزيتية الموجودة فى العينة .

(٣) هناك عدة اعتبارات يجب اتباعها للحصول على نتائج دقيقة باستعمال الطريقة المعدلة ، منها تجفيف الأكياس المستعملة للبذر تجفيفا تاما مع قفلها

قفلا محكما بعد ملئها بالعينة ، ويكون التجفيف على درجة ٧٠°م فى حالة استعمال عينات محتوية على نسبة كربوهيدراتية مرتفعة . كما يراعى تعليق الأكياس المحتوية على العينات فى الفرن أثناء عملية التجفيف حتى لا يتسرب الزيت على سطح الأرفف الداخلية ، كذلك يراعى الدقة فى الاستخلاص واستمرار العملية حتى النهاية .

(٤) تتميز الطريقة المعدلة بأن تقديراتها أقل فى متوسطها عن تقديرات الطريقة العادية ، إذ بلغ متوسط الفروق فى التقدير للنسب المئوية محسوبة من ٥٠ عينة ٠,٢٦٤ ٪ ، وقد كان الفرق موجبا فى ٧٦٪ من الحالات ، وسالبا فى ٢٢٪ من الحالات الأخرى ، و ٢٪ من الحالات لم يتحصل فيها على فروق .

بالتحليل الإحصائى وجد أن المتوسط الحقيقى للفروق بين الطريقتين، يقع فى الفترة من ٠,١٤٤ ٪ — ٠,٣٨٤ ٪ بثقة قدرها ٩٥٪ .

وهذا يدعونا إلى الاعتقاد بإمكان الاعتماد على الطريقة المعدلة وبدون أخطاء تذكر .

(٥) بتقدير نسبة الزيت للعينة الواحدة فى عدة تكرارات يمكن القول بأن الفروق الناتجة ضئيلة جدا لا تزيد عن ٠,٢٠٠ ٪ ، وهذا يدعونا إلى الاعتماد على هذه الطريقة باستعمال تكرارين أو ثلاثة وأخذ متوسطها للحصول على نتيجة سليمة .

المراجع

(1) Bezzoobova, L. P. (ed.) (1952) Fat Chemistry, Part II. Moscow: Food Organization Soc. 306 pp. (Russian).

(2) Comstock, V. E., and J. O. Culbertson (1958) Agron. Jour., 50: 113-114.

(3) Steele, C. C. (1949) An Introduction to Plant Chemistry. London: E. Ball & Sons.

(4) Skinner, W. W. et al (1960) Official and Tentative Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists.

(5) Zenovian, A. A. (1952) Methods of fat analysis. **IN** Bezzoobova's Fat Chemistry, Part II. Moscow: Food Organization Soc. pp. 254-267. (Russian)