تحليل الأغذية وعينة التحليل

مقدمة Introduction

قد يبدو لكثير من الناس أن علم تحليل الأغذية لا يزيد عن كونه موضوعا من مواضيع الكيمياء العامة أو الكيمياء التحليلية، وهذا فعلا كان في بداية تكوينه إلا أنه سرعان ما نما وتطور وازدادت أهميته لتعامله مع مكونات الغذاء وتبعا لذلك خصصت له معاهد كثيرة لتدريسه في أماكن كثيرة من العالم وإن كانت هذه الأهمية لم تتضح في بلادنا إلا منذ وقت قريب.

ولتحليل الأغذية دور رئيسي في تحقيق رغبات المستهلك في الحصول على السلع الغذائية التي يصبو إليها، فالمستهلك الواعي يعلم علم اليقين علاقة الغذاء بالصحة، ولذلك فهو لا يتناول الغذاء إلا إذا توفرت لديه معلومات كافية عن تركيبه العام، ومحتواه من الفيتامينات والعناصر المعدنية ومقدار سعراته الحرارية، ولذلك أصبحت بطاقة المنتج بها تلك المعلومات (البطاقة الغذائية) وبطبيعة الحال فإن تلك المعلومات لن تتوفر إلا بالتحليل الكيميائي الدقيق للغذاء.

التطور التاريخي لعلم تحليل الأغذية

يُمكن تلخيص التطورات التاريخية لعلم تحليل الأغذية في الآتي:

1- في عام 1546- 1616 م نشر العالم Indreas Libavius نتائج أبحاثه في تحليل الأغذية ولقد قام في 1606 م بنشر بحوثه على تحليل المياه المعدنية ثم تلاها ببحوث عن تركيب وتحليل الخمور والنبيذ.

2- في عام 1626- 1697 م كان للعالم Fransesco Redi السبق في مجال غش الأغذية وطرق الكشف عنها.

3- في عام 1673 م استخدم Leeuwendhock الميكروسكوب في تحليل اللبن والخل والشاي والقهوة.

4- في عام 1702 م نشر العالم Lewis Lemery أبحاثه العديدة عن الأغذية.

5- في عام 1735 م أثبت Andreas Marggraf وجود السكر في عصير البنجر.

6- في عام 1775- 1875 م في هذه الفترة تم بناء الهيكل الخاص بأساسيات كيمياء الأغذية كما عُرفة الكثير من الاختبارات الكيماوية الكمية.

7- في عام 1795 م سجل العالم الإنجليزي Pearson أول الطرق للتحليل الكمي للأغذية بصفةٍ خاصة البطاطس حيث قدر فيها النسبة المئوية لكلٍ من الرطوبة والنشا والمواد الليفية والرماد والسكر والأحماض والدهون.

8- في عام 1820 م نشر الكيميائي الإنجليزي Fredrick Acum كتاباً عن غش الأغذية والسموم الغذائية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

9- في عام 1830 م اكتشف Dumas طريقة لتقدير النيتروجين في المواد العضوية.

10- في عام 1840- 1865 قامت أول أبحاث منظمة وتحليلات دقيقة على الأغذية لمعرفة المكونات الفردية المختلفة للأغذية والأعلاف ويرجع الفضل في هذه الأبحاث إلى العالم Leibig وتلاميذه حيث إنهم أحدثوا تطوراً كبيراً في علم كيمياء وتحليل الأغذية.

11- ازدهر هذا العلم منذ بداية القرن العشرين وذلك في النواحي النظرية والتكنولوجية والتطبيقية وأصبحت البحوث عديدة وأكثر تخصصاً مما أدى إلى تحسين عدد كبير من طرق ووسائل التحليل ومن أمثلتها وسائل التحليل الكروماتوجرافي بأنواعها والهجرة في المجال الكهربي Electrophoresis والتقديرات اللونية الفوتومترية Colorimetry كما استخدمت النظائر الكيماوية لتتبع أي تغييرات في مكونات الغذاء كما أمكن أيضاً إجراء عمليات فصل المكونات الغذائية الموجودة بكميات ضئيلة من الأغذية.

تعريف علم تحليل الأغذية Definition of food analysis

هو بالدرجة الأولى أحد فروع العلوم التطبيقية Applied sciences الهامة والتي تهتم بدراسة وبحث ومعرفة المكونات المختلفة لأي مادة غذائية وذلك من حيث ما يلي:

1- الخواص الطبيعية والكيماوية للأغذية Physico- chemical properties of foods.
2- كيفية ترتيب وبناء هذه المكونات داخل المادة الغذائية.Structure
3- التغيرات المختلفة التي تحدث بالمادة الغذائية خلال المراحل المختلفة (نمو- نضج- تصنيع- تخزين- تسويق).
4- التأكد من وجود أو خلو المادة الغذائية من المركبات الضارة بصحة المستهلك أو السامة (بقايا مواد الرش والمعاملات الزراعية- السموم الميكروبية).
5- طرق التقدير والتحليل المختلفة سواء كانت كيماوية أو طبيعية مع توضيح الأسس العلمية لها.

أهمية تحليل الأغذية Importance of food analysis

ترجع أهمية تحليل الأغذية إلى ما يلي:

1- يعتبر أساساً لكل مشتغل أو مع من يتعامل مع المواد الغذائية (الإعداد- التصنيع) وكذلك لمن يعمل في مجال التغذية البشرية Human nutrition.
2- تفيد نتائج التحليل الكيماوي في كيفية التعامل مع المادة الغذائية حيث تتحدد بناء عليه أنسب طرق النقل والتداول- التخزين- التصنيع- الاستخدامات النهائية.
3- يفيد التحليل الكيماوي في معرفة الغش الذي يجرى لكثير من الأغذية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4- بناء على نتائج التحليل الكيماوي تتقرر مدى صلاحية المادة الغذائية للاستهلاك (مدة الصلاحية) وخلوها من المواد الضارة Food safety.

5- يستخدم في تحديد مستويات الجودة Quality grades والتأكد من مدى مطابقتها.

6- تستخدم كأداة في مجال البحوث وكذلك تحسين جودة الإنتاج وتطويره.

علاقة تحليل الأغذية بالعلوم الأخرى

في البداية ظهر تحليل الأغذية على أنه أحد أفرع الكيمياء التحليلية Analytical chemistry ثم وضحت أهميته الكبيرة حيث يتعامل بالدرجة الأولى مع أغذية الإنسان وما يعتريها من تغيرات غير مرغوبة قد تؤثر على جودة الغذاء وصحة المستهلك والمعروف بأن تغيرات الأغذية سريعة ومتعددة على حسب التركيب الكيماوي وطبيعة كل مادة غذائية عن الأخرى.

لذلك زاد الاهتمام بتحليل الأغذية كعلم وتم التركيز عليه وانتقلت تبعيته إلى علم التغذية Nutrition لأن النتائج المتحصل عليها تفيد كثيراً في تحديد وتخطيط الوجبات الغذائية المختلفة وكذلك في معرفة القيمة الغذائية والاحتياجات اليومية للفئات المختلفة على حسب حالتها العمرية والصحية.

وكان للتطوير السريع في طرق التحليل والأجهزة المستخدمة ودقة النتائج المتحصل عليها أثر كبير في أن يصبح علم تحليل الأغذية مستقلا عن العلوم الأخرى ولكنه شديد الارتباط بعلوم الكيمياء والطبيعة والرياضيات والحاسب الآلي حيث يمكن الاستفادة من هذه العلوم في الوصول إلى طرق حديثة في مجال تحليل الأغذية ونتائج على درجة عالية من الدقة.

مصادر المواد الغذائية

جميع المواد الغذائية على اختلافها يمكن ردها إلى مصدرين أساسيين هما:

1- المملكة النباتية

وهي تمد الإنسان بالعديد من الأغذية سواء كانت طازجة مثل الخضروات والفاكهة وكذلك بعد تصنيعها، أيضا الحبوب المختلفة مثل الذرة- الأرز- الشعير والبقول مثل اللوبيا- الفول- البسلة والعدس. وتعتبر المملكة النباتية مصدراً رئيساً لغذاء دول كثيرة من العالم ويعتبر النباتيون Vegetarian في بلاد الهند وجنوب شرق أسيا دليل على أهمية المملكة النباتية كمصدر لغذاء الإنسان.

2- المملكة الحيوانية

وهي أيضا تمد الإنسان بغذاء عالي القيمة الغذائية Nutritional value مقارنا بأغذية المملكة النباتية ومنها اللحوم ومنتجاتها المصنعة المختلفة والألبان وكذلك الأسماك والدواجن والبيض وكلها يقبل عليها المستهلك لما لها من تأثير فعال على الصحة العامة والحالة التغذوية بصفة خاصة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مكونات المواد الغذائية Constituent of food materials

تُعتبر دراسة مكونات المواد الغذائية هي المدخل الرئيس لجميع فروع علوم وتكنولوجيا الأغذية وذلك لما لها من أهمية كبيرة في دراسة فساد الأغذية وتصنيعها بالطرق المختلفة حيث تختلف عوامل الفساد وطرق الحفظ والإعداد والتصنيع تبعاً لتركيب كل مادة غذائية وعليه يجب الاهتمام الكبير بدراسة مكونات الأغذية وذلك قبل البدء في أي خطوة تصنيعية ... الخ حتى يتسنى الإعداد بطريقة علمية سليمة ومدروسة. وهناك تقسيم شائع للمكونات المختلفة في الأغذية وذلك على حسب نسبة تواجدها في الغذاء (شكل 1) وتقسم إلى:

1- **مكونات كبرى** Macro components

وهي التي تتواجد بنسب عالية داخل مكونات المادة الغذائية ومنها الماء Water- الكربوهيدرات Carbohydrates- الزيوت والدهون Fats and oils وكذلك البروتين Protein.

2- **مكونات صغرى** Micro components

وهي المكونات التي تتواجد بنسبة أقل مقارنة بالمكونات الكبرى، ويقع تحت هذه المجموعة الفيتامينات والأملاح المعدنية Vitamins and minerals- الصبغات Pigments- الأحماض العضوية Organic acids- الإنزيمات Enzymes- الهرمونات Hormones- المواد المضافة Additives food وبقايا مواد الرش والمبيدات Pesticides residue.

ويعاب على هذا التقسيم أنة لا يمكن تطبيقه على كل الأغذية وذلك يرجع إلى الأسباب الآتية:

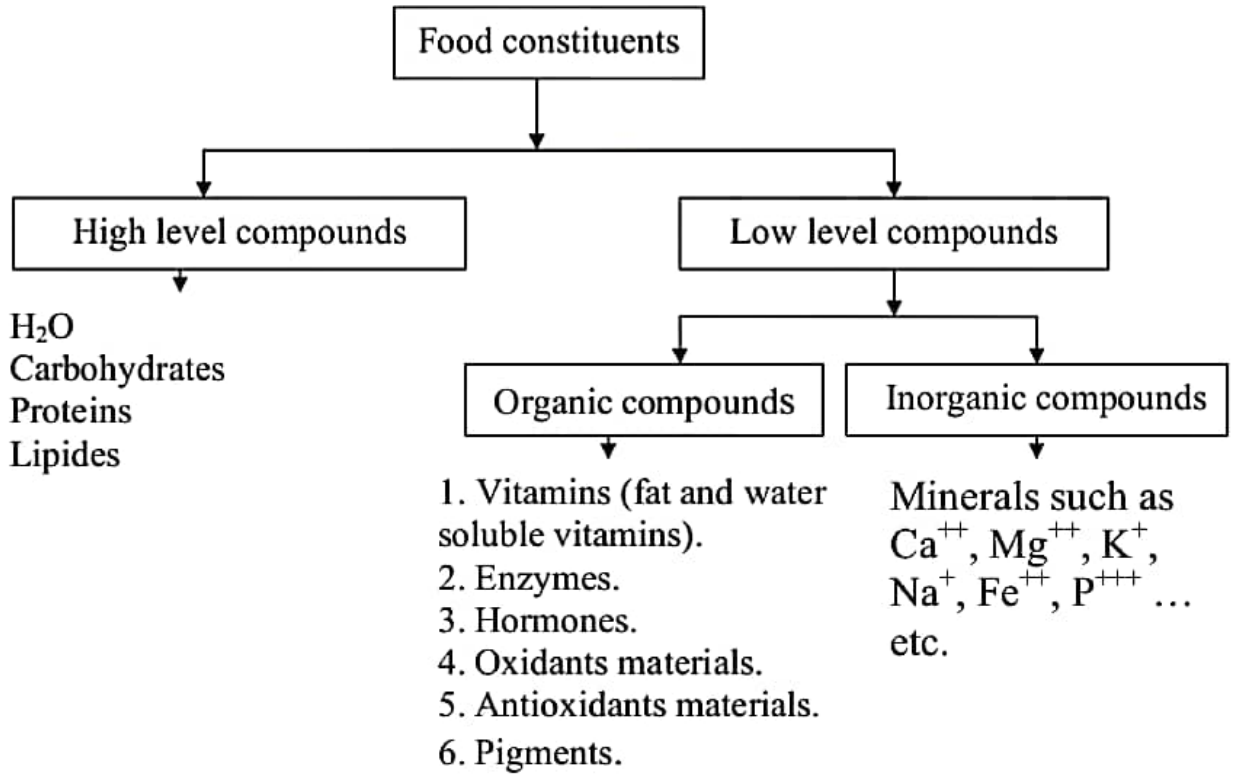
أ- معظم البقوليات والأغذية المجففة تحتوي على نسبة منخفضة من الرطوبة وبذلك لا يمكن اعتبار الرطوبة في هذه الأغذية من المكونات الكبرى.

ب- الفواكه رغم ارتفاع نسبة السكر في معظمها إلا أنها فقيرة ومنخفضة المحتوى من كل من البروتين وكذلك الدهون.

جـ- الخضروات الطازجة والمصنعة كثير منها فقير في كل من الكربوهيدرات والدهون وكذلك البروتين.

د- هناك بعض طرق حفظ الأغذية مثل التسكير في الفاكهة والتمليح في الخضر وبعض منتجات اللحوم والأسماك كل ذلك يعمل على زيادة بعض المكونات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل (1) محتوى الغذاء من العناصر الغذائية المختلفة.

مما سبق يتضح أن تقسيم مكونات المادة الغذائية على حسب نسبة تواجدها يعتبر غير سليم ولا ينطبق على جميع الأغذية. ولذلك تقسم مكونات المادة الغذائية على حسب طبيعة تواجدها دون النظر إلى نسبتها وتقسم إلى:

أ- مركبات تتواجد طبيعياً في الأغذية

و تقسم إلى قسمين وهما:

1- مركبات عضوية

وتشمل الماء- الكربوهيدرات- البروتين- الدهون- الفيتامينات بنوعيها الذائبة في الدهن والذائبة في الماء- الإنزيمات- الهرمونات- المواد المؤكسدة Oxidants- المواد المضادة للأكسدة Antioxidants- الصبغات Pigments والمواد المسؤولة عن النكهة Flavor compounds- الأحماض العضوية.

2- مركبات غير عضوية

وتشمل الأملاح المعدنية Minerals ومنها الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والفوسفور والحديد ..... الخ .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب- مركبات لا تتواجد طبيعياً في الأغذية

وهي مركبات تُضاف إلى المادة الغذائية بغرض زيادة قابليتها للحفظ أو رفع قيمتها الغذائية أو تحسّن من مظهرها العام وهي المركبات المضافة قد تكون طبيعية أي مستخلصة من مواد أو أعشاب أو نباتات أخرى وتُضاف إلى الأغذية أو صناعية بمعنى أنها مُخلّقة كيماوياً. عامة تلك المواد يمكن أن تصل للغذاء طريق أحد المصادر التالية:

1- المواد المضافة إلى الغذاء بغرض التحسين أو الغش أو الحفظ.
2- التلوث من إحدى المواد المستخدمة في تداول أو تصنيع وحفظ وتعبئة المادة الغذائية مثل المياه وآلات التصنيع.
3- بقايا مواد الرش والمبيدات وكذلك معاملات التسميد أثناء موسم الزراعة أو التغذية بالنسبة للأغذية ذات المصدر الحيواني.
4- نواتج نشاط الكائنات الحية الدقيقة المختلفة أثناء نموها ونشاطها بالمادة الغذائية سواء في المرحلة الطازجة أو أثناء النقل والتداول والتخزين قبل عمليات التصنيع المختلفة.

والمركبات السابقة تدخل في تكوين المادة الغذائية وبنسب مختلفة حسب نوع المادة الغذائية وبذلك تُعطي الشكل والتركيب والطعم والرائحة واللون المميز لكل مادة غذائية عن الأخرى. عموماً يُمكن القول أن مكونات المادة الغذائية عبارة عن جميع المواد الموجودة في المادة الغذائية سواء طبيعيةً أو مضافة إليها ويُمكن تحليلها وتقديرها كيماوياً.

أثبتت التحاليل والدراسات الكيماوية المختلفة على الأغذية بأنها تحتوي على عدد معين من المكونات الأساسية وبعض مكونات أخرى تُوجد مصاحبة لها ولكل مكون خواص وصفات معينة تُميزه عن غيره من المكونات الأخرى وتلعب دوراً هاماً في خواص وجودة المادة الغذائية لما يعتريه من تغيرات أثناء النقل أو التخزين أو التصنيع بفعل المعاملات المختلفة التي تُجرى على المادة الغذائية أثناء تصنيعها وبعضها قد يكون مرغوباً ويجب العمل على زيادته أو العكس ويجب العمل على تلافيه أو إقلاله إلى أقل درجة ممكنة حتى يُمكن الحصول على ناتج ذي جودة عالية.

تحضير العينة المثلة وإعدادها للتحليل Preparation of the representative sample for chemical analysis

تُعتبر عملية أخذ العينة من أي مادة غذائية بغرض التحليل الكيماوي من أهم العمليات التحضيرية ولذلك يجب على المحلل الإلمام والاهتمام بطرق أخذ العينات وكيفية إعدادها وإن بدت في بادئ الأمر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب- مركبات لا تتواجد طبيعياً في الأغذية

وهي مركبات تُضاف إلى المادة الغذائية بغرض زيادة قابليتها للحفظ أو رفع قيمتها الغذائية أو تحسّن من مظهرها العام وهي المركبات المضافة قد تكون طبيعية أي مستخلصة من مواد أو أعشاب أو نباتات أخرى وتُضاف إلى الأغذية أو صناعية بمعنى أنها مُخلّقة كيماوياً. عامة تلك المواد يمكن أن تصل للغذاء طريق أحد المصادر التالية:

1- المواد المضافة إلى الغذاء بغرض التحسين أو الغش أو الحفظ.
2- التلوث من إحدى المواد المستخدمة في تداول أو تصنيع وحفظ وتعبئة المادة الغذائية مثل المياه وآلات التصنيع.
3- بقايا مواد الرش والمبيدات وكذلك معاملات التسميد أثناء موسم الزراعة أو التغذية بالنسبة للأغذية ذات المصدر الحيواني.
4- نواتج نشاط الكائنات الحية الدقيقة المختلفة أثناء نموها ونشاطها بالمادة الغذائية سواء في المرحلة الطازجة أو أثناء النقل والتداول والتخزين قبل عمليات التصنيع المختلفة.

والمركبات السابقة تدخل في تكوين المادة الغذائية وبنسب مختلفة حسب نوع المادة الغذائية وبذلك تُعطي الشكل والتركيب والطعم والرائحة واللون المميز لكل مادة غذائية عن الأخرى. عموماً يُمكن القول أن مكونات المادة الغذائية عبارة عن جميع المواد الموجودة في المادة الغذائية سواء طبيعيةً أو مضافة إليها ويُمكن تحليلها وتقديرها كيماوياً.

أثبتت التحاليل والدراسات الكيماوية المختلفة على الأغذية بأنها تحتوي على عدد معين من المكونات الأساسية وبعض مكونات أخرى تُوجد مصاحبة لها ولكل مكون خواص وصفات معينة تُميزه عن غيره من المكونات الأخرى وتلعب دوراً هاماً في خواص وجودة المادة الغذائية لما يعتريه من تغيرات أثناء النقل أو التخزين أو التصنيع بفعل المعاملات المختلفة التي تُجرى على المادة الغذائية أثناء تصنيعها وبعضها قد يكون مرغوباً ويجب العمل على زيادته أو العكس ويجب العمل على تلافيه أو إقلاله إلى أقل درجة ممكنة حتى يُمكن الحصول على ناتج ذي جودة عالية.

تحضير العينة المثلة وإعدادها للتحليل Preparation of the representative sample for chemical analysis

تُعتبر عملية أخذ العينة من أي مادة غذائية بغرض التحليل الكيماوي من أهم العمليات التحضيرية ولذلك يجب على المحلل الإلمام والاهتمام بطرق أخذ العينات وكيفية إعدادها وإن بدت في بادئ الأمر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بعيدة عن اختصاصه حيث يجب أن تكون العينة المنتقاة ممثلة للكمية الكلية للمادة الغذائية المراد تحليلها كذلك يجب أن يقوم الشخص بنفسه لأخذ العينة حيث إنه لا قيمة للتحليل الكيماوي ونتائجه مهما روعي فيه من دقة ما لم تكن العينة المستخدمة في التحليل ممثلة للكمية الكلية ومأخوذة بطريقة سليمة وصحيحة.

وتمتاز المواد الغذائية بتفاوت كبير في تركيبها فمثلاً تختلف نسبة السكر والرطوبة في النوع الواحد حسب الصنف ومدى التعرض لضوء (الشمس) ونوع التربة والتسميد وحالة الجو ودرجة النضج ومدة وظروف التخزين . ولا يقف هذا التفاوت الكبير في التركيب الكيماوي للصنف الواحد من الفاكهة والخضر بل يتعدى ذلك الأجزاء المختلفة من الثمرة الواحدة فمثلاً Vitamin C يتواجد بنسبة كبيرة في الجانب المعرض للضوء عن الجانب الآخر من ثمرة البرتقال. كذلك فإن الصنف الواحد من السمك يُعطي نتائج مختلفة تبعاً لفصول السنة ونوع الأكل وكذلك الجنس وغير ذلك من الظروف الأخرى. كل هذا يُزيد من صعوبة أخذ العينة والممثلة للتحليل ويجعلها عملية غير سهلة أو بسيطة كما يبدو للبعض بل تحتاج إلى خبرة كبيرة.

عينة التحليل الكيمائي

يمكن تعريف العينة المستخدمة في التحليل الكيماوي على أنها نسبة وزنية أو حجمية من المادة الغذائية الأساسية المراد معرفة التحليل الكيماوي لها وعليه فإن هناك أنواعاً مختلفة من العينات نوجزها في الآتي:

1- **العينة الكاملة** Perfect sample

وفي هذه الحالة فإن عينة المعمل Laboratory sample والمأخوذة للتحليل تمثل نسبة 100 ٪ من العينة المراد تحليلها بمعنى أن العينة الكاملة هي التي تؤخذ كلها للتحليل وهي عادة لا تحدث في مجال تحليل الأغذية إلا إذا كانت المادة الغذائية المراد تحليلها متواجدة بكمية بسيطة جدا.

2- **العينة المركبة** Composite sample

نلجأ إلى العينة المركبة في حالة وجود المادة الغذائية المراد إجراء التحليل الكيماوي لها بكميات كبيرة وتفوق عينة المعمل Laboratory sample وقد تكون هذه المادة في صورة عبوات داخل مخازن أو مقطورات أو عربات سكك حديد وبذلك تكون عوامل الاختلاف والتباين فيها كثيرة ومتعددة ويجب أن تغطي العينة المركبة كل هذه وتمثل المادة الأساسية تمثيلا تاما ولذلك يطلق عليها في بعض الأحيان العينة الممثلة Representative sample بعد خلط جيد ومزج لوحدات العينة المأخوذة من المادة الأساسية بهدف زيادة التجانس والتمثيل التام بقدر الإمكان.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وعادة فإن العينة المركبة تكون أكبر بكثير من عينة المعمل ولذلك يجرى عليها العديد من العمليات أثناء التجهيز للتحليل مما يؤدي إلى إنقاص وزنها أو حجمها وسوف نتعرض لذلك في الجزء الخاص بإعداد عينة المعمل.

3- **عينة المعمل** Laboratory sample

المقصود بها عينة في الصورة النهائية والتي تدخل في عمليات التقدير الكيماوي المختلفة ووزنها عادة يكون صغيراً بالنسبة للعينة المركبة ولكنه كاف لإجراء جميع التقديرات مرتين أو ثلاث Duplicates or triplicates وزيادة. وتحفظ بطريقة مناسبة ربما يتم الرجوع إليها في حالة الرغبة أو التأكد من بعض الاختبارات أو التقديرات.

الأمور الواجب مراعاتها عند أخذ العينة للتحليل

هناك بعض الأمور الواجب مراعاتها عند أخذ عينات المواد الغذائية للتحليل الكيماوي وهى:

1- يجب أن تُؤخذ بطريقة عشوائية بحتة Random sample وليس بالاختيار وبدون أي تحيز على أن تمثل جميع أوجه الاختلاف في العينة الأصل (المكان- الارتفاع..... الخ).

2- يجب أخذ كمية وفيرة من العينة وذلك لتعويض التفاوت والاختلاف الكبير في تركيب الأجزاء المختلفة من المادة الغذائية وتُسمى هذه بالعينة المركبة Composite sample

3- يجب إجراء عملية خلط أو مزج كامل للعينة المركبة قبل أخذ العينة النهائية للتحليل الكيماوي.

4- يجب المحافظة على العينة من حدوث آي تغيرات في تركيبها قبل التحليل وذلك عن طريق تقليل أو إيقاف ما يلي:

أ- عدم فقد أو امتصاص الرطوبة أو المواد المتطايرة المختلفة والمتواجدة بالغذاء.

ب- تقليل أو منع أكسدة بعض المواد بها مثل الدهون والفيتامينات.

جـ- تقليل معدل التفاعلات الميتابولزمية Metabolism reactions والتي قد تؤدي إلى نقص المكونات مثل الكربوهيدرات أو تغير نسبتها أو زيادة بعض المكونات الأخرى وذلك نتيجة لحدوث التنفس أو غيرها من العمليات الحيوية مثل التفاعلات الإنزيمية أو التفاعلات الذاتية.

د- عدم وصول الكائنات الحية الدقيقة إلى العينة أو زيادة معدل نموها وخاصة إذا ما قورن التحليل الكيماوي بالتحليل الميكروبيولوجي لنفس العينة.

5- يجب الاهتمام بالعينة الأصلية من حيث الشكل العام للعبوات وملاحظة أي تغيرات غير مرغوبة بها أو طبيعية وتدوين ذلك في تقرير عن كل العوامل المحيطة بالعينة الأساسية ويجب أن يشمل التقرير ما يلي:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ- تحرير صورة طبق الأصل من البطاقة الملصقة أو التقرير المرفق مع العينة.

ب- بيان بكمية المادة الغذائية الكلية داخل العبوة والمأخوذ منها العينة.

جـ- بيان بكمية العينة المأخوذة وتاريخ وكيفية الحصول عليها.

د- تحديد وتسجيل أماكن أخذ المادة الغذائية والرقم الذي يُميز كل مكان في حالة تعدد أماكن وجودها.

هـ- تسجيل بيانات إنتاج المادة الغذائية الأساسية وتشمل اسم المنتج ومكان وتاريخ الإنتاج وكيفية النقل والشحن والتخزين. لأن كل هذه المعلومات يفيد في تفسير وتقليل نتائج التحليل الكيماوي المتحصل عليها.

6- يجب إعداد عينة المعمل بأقصى سرعة ممكنة وكذلك الإسراع وعدم التأخير في إجراء التحليل الكيماوي بقدر الإمكان بمعنى أن يكون معمل التحليل جاهزاً قبل وصول العينة إلية بحيث يتم التحليل فور وصول العينة.

7- يجب أن يشرف أحد المتخصصين أو من ذوي الخبرة في أخذ العينة أو ضمن فريق أخذ العينة ضمانا للحصول على عينة سليمة وبالتالي نتائج التحليل تعبر تعبيرا صادقا وسليما عن العينة الأساسية ويكون التقرير النهائي مطابقا لواقع العينة.

إعداد و تجهيز العينة للتحليل

يلزم تحضير العينة والعمل على تصغير حجم العينة المركبة إلى الحد الذي يُمكن معه إجراء التحليل الكيماوي وذلك بأخذ كمية ممثلة من هذه العينة المركبة Composite sample كما يجب تصغير حجم جزئيات العينة وذلك عن طريق الطحن أو الفرم على شرط أن يُصاحب ذلك الخلط الجيد وتمتاز السوائل بسهولة الخلط والمزج والتجانس أما المواد الصلبة فهناك صعوبة في خلطها حيث تختلف مكوناتها من حيث درجة الصلابة والوزن النوعي كما أنها قد تكون غير متجانسة التوزيع لذلك يتطلب الأمر تكرار عملية الطحن والفرم والخلط وتُؤدي هذه العمليات إلى تجانس المادة الغذائية وبذلك يقل الخطأ في الحصول على عينة متجانسة وممثلة بقدر الإمكان للعينة الأصلية. وعادةً يُستخدم الهون العادي أو مفرمة اللحم أو أنواع خاصة من الخلاطات الكهربائية Blenders وفى حالة الأغذية الجافة تستخدم أنواع من الطواحين كالمستعملة في طحن الغلال (نماذج مصغرة) أو طاحونة ويلي Wiley mill أو الطاحونة الكروية Ball mill.

وأثناء عمليات الطحن والفرم هذه قد تُؤدي الحرارة الناتجة عن الاحتكاك إلى تحلل بعض مكونات المادة الغذائية أو تغير في تركيب العينة نتيجة لسرعة التفاعلات الكيماوية أيضاً قد يحدث فقد كمية من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الرطوبة خاصةً في العينات الرطبة أو العكس في حالة العينات الجافة التي قد تمتص جزء من بخار الماء الموجود بالجو بالإضافة إلى أن تهتك الأنسجة يُعرضها لفعل كثير من الإنزيمات وبالتالي تغير خواصها وصفاتها.

ويجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة التي تكفل عدم حدوث هذه التغيرات بقدر الإمكان فالإنزيمات مثلاً يُمكن تثبيط نشاطها بمعاملة الأنسجة الحية بالبخار أو في الكحول حتى الغليان كما قد يتم تجميد بعض العينات قبل الطحن وذلك تلافياً لحدوث التغيرات الإنزيمية التي قد تتعرض لها المادة الغذائية عند الطحن أو الفرم ولقد وجد أنه من الصعب إيقاف نشاط وفعل الإنزيمات تماماً، هذا ويُفضل تقدير السكريات المختزلة والسكروز فوراً وعقب الحصول على العينة ويُمكن الحد من فعل إنزيم الإنفرتيز Invertase إلى حدٍ كبير عن طريق استخلاص السكريات بواسطة الكحول مع التسخين حتى الغليان ثم تخزين هذا المستخلص الكحولي Alcoholic extract على درجة حرارة منخفضة ويُفضل أن تكون تحت الصفر المئوي.

حجم العينة

تختلف كمية المادة الغذائية التي يُراد أخذ العينة منها من كمية صغيرة إلى كميات كبيرة جداً قد تصل إلى عبوة قطار أو سفينة أو مساحة بالأفدنة وتُعتبر عملية أخذ العينة من أوعية أو أكوام أو أكياس صغيرة أو صناديق كما في حالة المواد الغذائية التي تُباع في مجال التجزئة عملية سهلة وبسيطة نوعاً وإذا كانت الكمية المعروضة صغيرة فإنه يُمكن أخذها كلها كعينة مركبة. أما في حالة الكميات الكبيرة أو في عبوات ذات حجم كبير فإن صعوبة الحصول على عينة ممثلة منها واضحة حيث إنه من المستحيل خلط عبوات سفينة أو عربات سكك حديد وذلك كما في حالة شحنات القمح والدقيق والحبوب والبطاطس والبرتقال ... الخ، في هذه الحالة تؤخذ كميات صغيرة ومن أجزاء مختلفة من الشحنة أو العبوة وتخلط جيداً ثم يؤخذ منها العينة المطلوبة للتحليل . وإذا كانت المواد الغذائية معبأة في عدد كبير من الصناديق أو الأكياس أو البراميل أو ما شابه ذلك في هذه الحالة يُؤخذ عدد من العبوات بحيث يُمثل العدد الكلى وعادةً يُؤخذ العدد المساوي للجذر التربيعي للعدد الكلى ويجب أن يؤخذ هذا العدد بطريقة عشوائية بحتة وقد يؤخذ حوالي 10- 20٪ من عدد العبوات الكلية أو 5- 10٪ من وزن المادة الغذائية الكلية ومن العدد الناتج تأخذ عينات من أجزاء وأعماق مختلفة ثم تخلط جيداً لكي تُعطي العينة المركبة Composite sample ثم تُؤخذ العينة النهائية اللازمة للتحليل من المخلوط الناتج وبعد الحصول على العينة تُنقل إلى وعاء خاص لحفظها إلى حين إجراء التحليل وإذا كان من الصعب الحصول على عينة مركبة فإنه في هذه الحالة يلزم إجراء التحليل على كل عينة تُؤخذ من كل عبوة على حدة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وهناك قاعدة عامة وذلك في حالة وجود عدد كبير جداً من العبوات من آي مادة يؤخذ عدد منها يُمثل الجذر التربيعي للعدد الكلى.

وعادة يتم اختصار هذه العينة عن طريق المزج والخلط الجيد ثم الاختزال وتكرار ذلك حتى تصل إلى عينة المعمل ذات الوزن أو الحجم المناسب لعملية التحليل ويتم ذلك بعدة طرق منها ما يلي:

1- **طريقة الأرباع المتقابلة** Quartering

وهي تصلح مع العينات التي في صورة مسحوق مثل الدقيق والنشا والسكر وأيضا التي في صورة حبوب صغيرة مثل القمح وفول الصويا حيث تفرد العينة المركبة على سطح مستوى وتخلط جيدا ثم تقسم إلى أربعة أقسام بشكل X ويؤخذ منها ربعان متقابلان ويستبعد الباقي وهنا يحدث اختزال للعينة إلى النصف في المرة الأولى ويتم خلط الربعين جيدا وتعاد عملية التقسيم حتى يتم الوصول إلى حجم أو وزن العينة المناسب لعينة المعمل.

2- **التجزيء** Divider

ويستخدم لذلك جهاز خاص مع الحبوب حيث يتم وضع العينة من فتحة التغذية وفي أسفلها مخروط رأسه لأعلى فيقسم العينة إلى نصفين يتم تجميع كل جزء في طرف جانب الجهاز ويؤخذ جزء ويعاد إلى فتحة التغذية وهي أيضا تشبه طريقة الأرباع المتقابلة من حيث اختزال وإنقاص وزن العينة.

3- **الفرم** Mincing

ويجرى ذلك مع عينات اللحوم والأسماك والدواجن حيث تؤخذ الأجزاء المراد تحليلها وتقطع إلى أجزاء صغيرة وتفرم أكثر من مرة مع مراعاة مزج وخلط العينة جيدا بين مرات الفرم لزيادة معدل التجانس بها وتستخدم لذلك المفرمة الكهربية أو العادية ويراعى تعقيم هذه المفارم قبل الاستخدام في حالة إجراء التحليل الميكروبيولوجي على العينة.

4- **المزج** Mixing

ويجرى مع العينات السائلة حيث يسهل مزجها وخلطها جيدا وبذلك يزيد معدل تجانسها وفي بعض منتجات الألبان مثل الزبد أو المسلي يتم تسخينها أولا قبل عملية المزج وذلك قبل أخذ عينة التحليل.

5- **الطحن** Milling

ويجرى مع العينات الصلبة أو التي تحتوي على نسبة منخفضة من الرطوبة مثل البقول والحبوب المختلفة والأغذية المجففة وتستخدم لذلك المطحنة المنزلية والمطرقية والكروية وهي تحول المادة إلى مسحوق ناعم ويتم نخله لإزالة القشور والأجزاء الصلبة الخشنة التي لم تطحن تعاد إلى المطحنة مرة أخرى وبذلك يتم الحصول على العينة في صورة مسحوق ناعم متجانس.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner