

الخطوط التوجيهية العامة للدستور الغذائي لاستخدام  
المنتجات البروتينية النباتية في الأغذية

CAC/GL 4-1989

1- الغرض

تقديم التوجيه للاستخدام الآمن والملائم للمنتجات البروتينية النباتية في الأغذية من خلال وضع:

- (1) مبادئ لضمان ملاءمة الجودة التغذوية للغذاء الذي يحتوي على منتجات بروتينية نباتية لاستخدامه المقصود؛
- (2) ومبادئ للتوسيم الملائم للأغذية التي تحتوي على منتجات بروتينية نباتية.

2- النطاق

تخصص هذه الخطوط التوجيهية العامة للتطبيق في جميع الحالات حيث تستخدم البروتينات المشتقة من مصادر نباتية بخلاف البروتين وحيد الخلية في الأغذية.

3- التعاريف

**الأحماض الأمينية المتوافرة**: أحماض أمينية من بروتينات الأغذية الممتصة والمتوافرة للتمثيل الغذائي.

**دليل الأحماض الأمينية** (الدليل الكيميائي سابقا): (ملغم من الحمض الأميني المحدد في 1.0 غرام من بروتين الاختبار)/ (ملغم من الحمض الأميني نفسه في 1.0 غرام من البروتين كما حدده النمط المرجعي للأحماض الأمينية).

**التوافر الحيوي**: مدى القدرة على امتصاص الحمض الأميني أو مغذ أساسي آخر متوافر للتمثيل الغذائي.

**تكامل (البروتينات)**: الزيادة في القيمة التغذوية البروتينية المحققة من خلال خلط نوعين من البروتينات ليهما حمضين أميين محددين مختلفين بالنسب التي تؤدي إلى ارتفاع جودة البروتينات في الخليط عن جودة البروتينات المكونة عندما يملك البروتين الأول فائضا من الحمض الأميني المحدد في البروتين الثاني أو العكس.

**الحمض الأميني المحدد:** الحمض الأميني الرئيسي لبروتين غذائي موجود بالنسبة الدنيا فيما يتعلق بكمية هذا الحمض الأميني في النمط المرجعي للأحماض الأمينية.

**نسبة صافي البروتينات:** (زيادة الوزن في مجموعة فئران الاختبار إضافة إلى نقص الوزن في المجموعة غير البروتينية)/(البروتين الذي تستهلكه مجموعة الاختبار).

### الكفاية الغذائية: أنظر القسم 7-2

**جودة البروتينات:** المدى الذي يوفر فيه مصدر بروتيني الأحماض الأمينية الأساسية والنيروجين الضروري للاستجابة للمتطلبات البشرية. ويتم تحديد جودة البروتينات بشكل أساسي عن طريق مستوى الأحماض الأمينية في مصدر بروتيني وتوزيعها وتوافرها الحيوي.

**النمط المرجعي للأحماض الأمينية:** مستويات وتوزيع الأحماض الأمينية الأساسية لبروتين مثالي حددته منظمة الأغذية والزراعة/منظمة الصحة العالمية/جامعة الأمم المتحدة (1985) للاستجابة لمتطلبات الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 2-5 سنوات عندما يستهلكون البروتين في حدود متحصل البروتين المأمون.

**نسبة صافي البروتينات النسبية:** نسبة صافي البروتينات المحسوبة بالنسبة إلى بروتين معياري.

**الإضافة (في التغذية البروتينية):** الزيادة في جودة البروتينات المحققة من خلال إضافة كمية معتدلة من بروتين بمحتوى عال من الأحماض الأمينية الأساسية إلى بروتين آخر حيث يكون هذا الحمض الأميني محددًا.

**البروتين المنتفع به:** البروتين المتوافر من الناحية التمثيلية للاستجابة للمتطلبات البشرية للأحماض الأمينية الأساسية والنيروجين الضروري. ويحسب كنتاج البروتين الخام في 100 غرام من المنتج (N x 6.25) x جودة البروتينات محسوبة كجزء (جودة البروتينات القصوى = 1.0).

**المنتجات البروتينية النباتية:** المنتجات البروتينية النباتية هي منتجات غذائية يتم إنتاجها من خلال تخفيض أو إزالة بعض المكونات غير البروتينية الرئيسية (الماء، والزيت، والنشا ونشويات أخرى) من المواد النباتية بطريقة تحقق محتوى للبروتين (N x 6.25) يساوي نسبة 40 في المائة أو أكثر. ويحسب محتوى البروتين على أساس المادة الجافة باستثناء الفيتامينات والمعادن والأحماض الأمينية والمضافات الغذائية.

## 4- المبادئ الأساسية

4-1 لا ينبغي أن تمثل المنتجات البروتينية النباتية المخصصة للاستهلاك البشري خطراً على الصحة. ويجب الإطلاع على الملحق بهذه الخطوط التوجيهية الذي يركز على الخطوط التوجيهية المعدلة رقم 6 للجماعة الاستشارية للبروتين/جامعة الأمم المتحدة لاختبار أمان المنتجات البروتينية النباتية وجودتها التغذوية.

4-2 ينبغي أن تكون الجودة التغذوية للمنتجات البروتينية النباتية ملائمة لاستخدامها المقصود.

4-3 ينبغي أن تشير بطاقة التوسيم بوضوح إلى وجود المنتجات البروتينية النباتية في الأغذية.

وفي هذا الصدد، ينبغي توسيم الأغذية التي تحتوي على منتجات بروتينية نباتية وفقاً للمواصفات العامة للدستور الغذائي لتوسيم الأغذية المعبأة (Codex Alimentarius Rev. 1-1991, CODEX STAN 1-1985, Volume 1A بالشروط التالية:

(أ) ينبغي الإعلان عن القائمة الكاملة للمكونات في بطاقة التوسيم بالترتيب التنازلي بحسب نسبة كل منها إلا في حالة الفيتامينات والمعادن المضافة حيث تُرتَّب هذه المكونات في مجموعات منفصلة ولا يلزم وضع الفيتامينات والمعادن الواردة في هذه المجموعات في القائمة بالترتيب التنازلي بحسب نسبة كل منها.

(ب) ينبغي أن يحتوي بيان المكونات حسب الاقتضاء على المصدر (بازلاء، فول سوداني مثلاً) ونوع المنتج وشكل التجهيز (مشكّل، مفتول مثلاً) لكل مكون بروتيني نباتي في المنتج الغذائي.

(ج) ينبغي أن يتم أي توسيم للمغذيات وفقاً للخطوط التوجيهية للدستور الغذائي بشأن توسيم العناصر الغذائية.

## 5- استخدام المنتجات البروتينية النباتية لأغراض وظيفية واختيارية

5-1 عندما تستخدم المنتجات البروتينية النباتية على مستويات نسبية منخفضة لأغراض وظيفية، أو كمكونات اختيارية، لا يجب أن يؤدي استخدامها إلى أي استبدال للبروتين الرئيسي والمغذيات المرتبطة به في الغذاء الذي أُضيفت إليه.

2-5 ينبغي أن يتم حساب مستوى المنتجات البروتينية النباتية على أساس المادة الجافة في المنتج النهائي بهدف تعريف المنتجات البروتينية النباتية كمكون وظيفي أو اختياري في مواصفات الدستور الغذائي. وسوف يختلف المستوى الفعلي للاستخدام باختلاف طبيعة البروتين والمنتج المعني.

3-5 ينبغي تنظيم استخدام المنتجات البروتينية النباتية كمكون وظيفي أو اختياري بنفس طريقة المكونات الوظيفية أو الاختيارية الأخرى دون أي تغيير مطلوب في اسم المنتج. غير أنه ينبغي الإعلان عن وجود المنتجات البروتينية النباتية بالاقتران مع اسم المنتج إذا كان إغفاله من شأنه أن يضل المستهلك.

#### 6- استخدامات المنتجات البروتينية النباتية لزيادة محتوى البروتين الصالح للاستخدام

1-6 يمكن استخدام المنتجات البروتينية النباتية لتحسين التغذية البروتينية للسكان من خلال زيادة محتوى البروتين الصالح للاستخدام في النظام الغذائي. ويمكن القيام بذلك من خلال زيادة محتوى البروتين في النظام الغذائي أو زيادة نوعية البروتين في البروتينات الموجودة في النظام الغذائي أو الجمع بين الطريقتين. وينبغي ملاحظة أن زيادة كمية البروتين و/أو نوعية النظام الغذائي لن تكون مجدية إذا كانت لا تفي بمتطلبات الطاقة.

2-6 ينبغي أن يكون الهدف الأدنى في التكامل و/أو الإضافة بشكل عام، زيادة البروتين الصالح للاستخدام بنسبة 20 في المائة .

3-6 ينبغي أن يحتوي البروتين التكميلي على الأقل على نسبة 5.8 في المائة من الليزين المتوافر أو 2.5 في المائة من الميثيونين + السيستيين المتوافرين أو 1.1 في المائة من التربتوفان المتوافر على التوالي للحصول على درجة مهمة من التكامل في جودة البروتينات في الأنظمة الغذائية التي ينقصها الليزين أو الميثيونين + السيستيين أو التربتوفان.

4-6 ينبغي عدم التفكير في زيادة الأحماض الأمينية إلا عندما يتعذر تحقيق الزيادة المرجوة للبروتين الصالح للاستخدام من خلال خلط البروتينات التكميلية أو المضافة بشكل ملائم. وينبغي ألا تستخدم سوى الأشكال L للأحماض الأمينية.

5-6 ينبغي أن يكون اختيار المنتجات البروتينية النباتية لصالح المنتجات التي تم تجهيزها بطرق وبمدى يسمح بتحقيق مساهمات غذائية واعتبارات اقتصادية مثالية حيث تتوفر مجموعة من المنتجات البروتينية النباتية لهذا الغرض.

6-6 ينبغي اضافة الفيتامينات والمعادن وفقا للمبادئ العامة للدستور الغذائي لإضافة مغذيات أساسية إلى الأغذية.

1-6-6 ينبغي بحث ضرورة تدعيم المنتجات البروتينية النباتية بالفيتامينات والمعادن في الحالات التالية:

(1) عندما تكون المنتجات البروتينية النباتية وسيلة ملائمة للتدعيم في المناطق التي تكون في حاجة واضحة لزيادة المتناول من واحد أو أكثر من الفيتامينات أو المعادن في مجموعة أو أكثر من السكان؛

(2) عندما تحتوي المنتجات البروتينية النباتية على عوامل مضادة للتغذية (الفايتات مثلا) التي يمكن أن تؤثر على التوافر الحيوي للمغذيات أو استخدامها.

2-6-6 ينبغي بحث الحاجة إلى الكفاية التغذوية في المنتجات البروتينية النباتية في الحالات التي تحل فيها المنتجات البروتينية النباتية محل المكونات الأساسية التي تكون أغنى بالفيتامينات والمعادن من المنتجات البروتينية النباتية.

7-6 عندما تستخدم المنتجات البروتينية النباتية في غذاء ما لزيادة محتوى البروتين الصالح للاستخدام، لا ينبغي الإعلان عن وجودها بالاقتران مع اسم المنتج إذا كان إغفاله من شأنه أن يضل المستهلك.

8-6 ينبغي الإعلان عن محتوى البروتين في غذاء أضيفت إليه المنتجات البروتينية النباتية لزيادة محتوى البروتين الصالح للاستخدام وفقا للخطوط التوجيهية للدستور الغذائي بشأن توسيم العناصر الغذائية. وينبغي تقدير القيمة التغذوية للبروتينات وفقا للطرق الموجودة لقياس جودة البروتينات عندما يتعلق الأمر بجودة البروتينات في الغذاء.

7- استخدامات المنتجات البروتينية النباتية كبديل جزئي أو كامل للبروتين الحيواني في الأغذية

1-7 ينبغي السماح باستخدام المنتجات البروتينية النباتية كبديل للبروتين الحيواني في الأغذية بشكل جزئي أو كامل بشرط أن يُشار إلى المنتجات البروتينية النباتية بوضوح على بطاقة التوسيم. وعندما يكون الغرض من الغذاء المبدل بشكل كلي أو جزئي أن يحل محل غذاء تم تحديده كمصدر مهم للطاقة و/أو المغذيات الأساسية في الإمدادات الغذائية، ينبغي مراعاة الكفاية التغذوية للغذاء المبدل بشكل كلي أو جزئي. وهناك ضرورة لتحقيق الكفاية التغذوية عندما توجد قرائن واضحة تدل على حاجة الصحة العامة إليها.

2-7 يمكن تعريف الكفاية التغذوية لمنتج ما من حيث جودة البروتينات وكمية المعادن والفيتامينات ومحتواها.

ويمكن أن يعتبر هذا المنتج معادلا من الناحية التغذوية إذا استجاب لما يلي:

(1) ألا تقل جودة البروتينات فيه عن جودة المنتج الأصلي أو تعادل جودة الكازين.

(2) يحتوي على كمية معادلة للبروتين (N x 6.25) والفيتامينات والمعادن الموجودة بكميات مهمة في

المنتجات الحيوانية الأصلية.

3-7 يمكن تحقيق الكفاية التغذوية لمنتج حيواني مبدل جزئياً من خلال تطبيق أي من الطرائق الثلاث التالية:

- (أ) استخدام منتج بروتيني نباتي يكون معادلاً من الناحية التغذوية من حيث كمية البروتينات وجودتها ومستويات الفيتامينات والمعادن، أو
- (ب) استخدام منتج بروتيني نباتي معادل وملائم من الناحية التغذوية فيما يتعلق بمستويات الفيتامينات والمعادن ولكن مع وضع المتطلبات الخاصة بكمية البروتينات وجودتها في المنتج النهائي، أو
- (ج) إضافة المغذيات المطلوبة على المنتج المبدل جزئياً (أي من خلال وضع المتطلبات التغذوية في المنتج المبدل جزئياً).

يعتبر النهج الثاني الأنسب للأسباب التالية:

- (1) لا تحقق الطريقة الأولى مقابلاً للتأثير التكميلي لخليط المنتجات البروتينية النباتية والحيوانية على جودة البروتينات. ويمكن استخدام غلوتين القمح مثلاً (الذي يتطلب زيادة عدة أحماض أمينية قبل الاستجابة لشرط جودة البروتينات في الإبدال الجزئي) لإبدال بروتين اللحم حتى نسبة 30 في المائة دون أي تأثير ضار على كفاية جودة البروتينات في المنتج النهائي.
- (2) تتطلب الطريقة الثالثة معرفة ومراعاة محتوى الفيتامينات والمعادن في الجزء الحيواني للمنتج المبدل جزئياً في كل حالة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن ألا توجد الخبرات ومرافق المراقبة لضمان الزيادة المناسبة للمغذيات واستقرار الفيتامينات في الأماكن التي تستخدم فيها المنتجات البروتينية النباتية في المنتجات الحيوانية مثل منافذ البيع بالتجزئة ومراكز تعبئة اللحوم.

4-7 في حالة المنتجات الحيوانية المبدلة (المقلدة) بشكل كامل، (مثل كمية ونوعية البروتين، والفيتامينات والمعادن) ينبغي وضع كل متطلبات الكفاية التغذوية في المنتج النهائي.

5-7 عندما تحل المنتجات البروتينية النباتية بشكل جزئي محل البروتين في منتج حيواني معين، ينبغي تطبيق معايير التسمية التالية:

- (1) الإشارة إلى وجود المنتجات البروتينية النباتية في اسم الغذاء.
- (2) أن يصف تسم المنتج المبدل الطبيعة الحقيقية للمنتج؛ ولا ينبغي أن تضلل المستهلك؛ وينبغي أن تسمح بتمييز المنتج المبدل عن المنتجات التي يمكن أن يحدث خلط بينها.

(3) في الحالات التي يؤدي فيها الإبدال إلى كمية من المنتج البروتيني الحيواني أقل من الكمية المطلوبة في مواصفات الدستور الغذائي أو المواصفات القطرية، لا ينبغي عدم استخدام اسم الغذاء الحيواني الموحد كجزء من اسم المنتج المبدل إلا إذا تم وصفه بصورة ملائمة.

(4) ينبغي مراعاة أحكام مواصفات الدستور الغذائي أو المواصفات القطرية عن التكوين بشكل تام عند تحديد اسم الغذاء.

6-7 في حالة منتج حيواني مقلد حيث تكون نسبة 100 في المائة من البروتينات من المنتجات البروتينية النباتية، ينبغي أن يكون الاسم المعتمد أو الشائع للغذاء هو اسم المنتج البروتيني النباتي مع الإشارة إلى النكهة الملائمة أو استخدام عبارات وصفية أخرى.

#### 8- استخدامات المنتجات البروتينية النباتية كمصدر بروتيني وحيد في منتجات لها صفات جديدة

هناك مجموعة متزايدة من الأغذية التي تدخل فيها المنتجات البروتينية النباتية غير المخصصة لإضافة البروتين الصالح لاستخدام أو لإبدال الأغذية البروتينية التقليدية. وسوف يكون لكل من هذه الأغذية صفة خاصة وتركيبية خاصة للمغذيات. ولا يلزم أن تكون هناك متطلبات تغذوية محددة لهذه الأغذية. وينبغي أن تكون أغذية المنتجات البروتينية النباتية آمنة وينبغي إنتاجها وفقا لممارسات التصنيع الجيدة وتوسيمها وفقا لمواصفات الدستور الغذائي لتوسيم الأغذية المعبأة.

## الملحق

الخطوط التوجيهية للدستور الغذائي لاختبار سلامة المنتجات البروتينية النباتية وجودتها التغذوية<sup>1</sup>

المنتجات البروتينية النباتية هي منتجات نباتية تم تجهيزها بطريقة تؤدي إلى زيادة في محتوى البروتين بدرجة كبيرة في المنتج النهائي. وتبين أن للمنتجات البروتينية النباتية استخدامات مهمة كمكونات وظيفية للمنتجات الغذائية وإضافات أو بدائل للبروتين. وخضعت بعض المنتجات البروتينية النباتية وبوجه خاص المنتجات المشتقة من فول الصويا لاستقصاء مكثف. وبفضل هذه الاستقصاءات تم تقدير الخصائص التقنية التي يمكن أن تكون مهمة لاستخدام المنتجات البروتينية النباتية في الأغذية. ومن الضروري توفير التوجيهات بشأن كيفية اختبار هذه المنتجات من أجل تحقيق الأمان والجودة التغذوية مع ظهور مصادر جديدة للمنتجات البروتينية النباتية.

ويمكن أن تحتوي المواد الخام التي تُنتج منها المنتجات البروتينية النباتية على عناصر مضادة للتغذية أو عوامل سامة طبيعية مثل الغلوكوزينولات في أنواع الكرنب والغوسيبول في بذور القطن والملزّات ومثبطات التريبسين في البقول. ويمكن أن تظل بعض هذه العناصر موجودة في المنتجات البروتينية النباتية بعد التجهيز. ويؤدي تجهيز المنتجات البروتينية، النباتية مثل المعالجة بالحرارة والمذيبات العضوية والأحماض والأنزيمات، وغيرها إلى زيادة مستوى بعض المغذيات مثل الصوديوم وإزالة مغذيات أخرى مثل الفيتامينات. وقد يؤدي أيضا إلى تغييرات في القابلية للهضم والامتصاص وجودة البروتينات. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تكون المذيبات المتخلفة أو منتجات التفاعل موجودة في المنتجات البروتينية النباتية.

وفي ضوء الملاحظات التي وردت أعلاه، من المهم أن تخضع المنتجات البروتينية النباتية قبل استخدامها كغذاء بشري لاختبار مناسب للتأكد من سلامتها وجودتها التغذوية الملائمة. ولمساعدة مصنعي الأغذية في تحديد الاختبار المطلوب لتقييم سلامة المنتجات البروتينية النباتية وقيمتها التغذوية، وضعت لجنة الدستور الغذائي المعنية بالبروتينات النباتية هذه الخطوط التوجيهية.

ولا تهدف هذه الخطوط التوجيهية إلى وضع خطة متشددة أو تغطية كل التفاصيل الإجرائية ولكنها تهدف إلى أن تستخدم كتوصية عامة لاختبار المنتجات البروتينية النباتية. ومن الضروري اختبار منتج بروتيني نباتي محدد طبقا لهذه الخطوط التوجيهية مرة واحدة فقط لمعرفة الصفات السمية والتغذية للمنتج البروتيني النباتي. وليس الغرض من الخطوط التوجيهية أن تستخدم في اختبار مراقبة جودة الإنتاج على أساس كل كمية على حدة. وتتطلب المنتجات البروتينية النباتية الجديدة التي يتم تجهيزها باستخدام تقنيات جديدة مختلفة عن المصادر المستخدمة بشكل شائع والمصادر التي لم تستخدم مسبقا كغذاء بشري، اختبارا دقيقا. ولا تحتاج المنتجات البروتينية النباتية التي يتم إنتاجها

<sup>1</sup> الصيغة المعدلة للخطوط التوجيهية رقم 6 للجماعة الاستشارية للبروتين/جامعة الأمم المتحدة بشأن الاختبار قبل السريري للمصادر الجديدة للأغذية. نشرة الأغذية والتغذية المجلد 5 رقم 1 (1983).



من خلال أشكال مختلفة قليلا للتجهيز من مصادر مستخدمة بشكل شائع كغذاء، إلى مثل هذا الاختبار الدقيق. ويمكن مراعاة التاريخ السابق للاستخدام الآمن عند تقييم منتج بروتيني نباتي جديد مقترح للاستهلاك العام ولكن هذا وحده لا يكفي بالضرورة لاستبعاد الاختبار قبل السريري المناسب من خلال الدراسات المختبرية الأكثر موضوعية عن الأعلاف الحيوانية والمتوافرة حاليا والدراسات التي تستخدم متطوعين بشريين حيث يقتضي الأمر ذلك. وينبغي تقييم ملاءمة تاريخ الاستخدام الآمن على أساس كل حالة على حدة. ويمكن أن تستخدم البيانات القابلة للتطبيق في الدراسات المتوافرة بدلا من الاختبار المنفصل طبقا لهذه الخطوط التوجيهية. وسوف يعتمد محتوى وعمق الاستقصاءات بشأن منتج بروتيني نباتي على نوع العملية المستخدمة خلال إعداده وشروط استخدامه المقصود كإعداده للاستهلاك ووجود عامل واحد أو أكثر من العوامل السامة أو المضادة للتغذية في مادة البدء.

## 1- فئات المعلومات الضرورية

تلتزم المعلومات التالية لكل منتج بروتيني نباتي جديد.

### 1-1 الخصائص وتفاصيل العملية

ينبغي إدراج وصف عام للعملية المستخدمة لإعداد المنتج البروتيني النباتي وخصائص المنتج البروتيني النباتي. وينبغي أن يكون هذا الوصف كافيا للسماح للذين يقيمون المنتج بتحديد المجالات التي يمكن أن تطرح مشاكل مثل ضرر التجهيز على محتوى المغذيات.

### 2-1 القيمة التغذوية

ينبغي تقدير القيمة التغذوية للمنتج البروتيني النباتي أولا من خلال محتواه من الأحماض الأمينية ثم من خلال وسائل (إدراج مرجع عن طريقة تحديد جودة البروتينات كما وردت في مواصفات الدستور الغذائي الملائمة).

### 3-1 الحالة الميكروبيولوجية

ينبغي إدراج الإجراءات المطلوبة للحفاظ على شروط صحية ملائمة فيما يتعلق بمصادر المواد الخام وشروط تجهيزها لإنتاج المنتجات البروتينية النباتية.

## 4-1 السلامة السمية

ينبغي تقدير سلامة المنتج البروتيني النباتي من خلال المعلومات المتعلقة بطرائق الإنتاج والخصائص الكيميائية والفيزيائية ومحتوى الكائنات الصغيرة. وينبغي أن تدعم ذلك بيانات السلامة باستخدام الحيوانات المختبرية عند الضرورة.

## 2- التقييم

ينبغي أن يخضع كل منتج بروتيني نباتي للتحليلات التالية باستخدام الإجراءات المشار إليها في المواصفات العامة الموصى بها للمنتجات البروتينية النباتية ما لم يذكر غير ذلك.

## 1-2 التحليل الكيميائي

### 1-1-2 التركيب المباشر

الرطوبة، ومجموع المواد الصلبة، ومجموع النيتروجين، والبروتين الخام (N x 6.25)، والدهون (مستخرج الأثير)، والرمد، والألياف، ومجموع النشويات والنشويات التي تسبب عسر الهضم (الألياف الغذائية) (إدراج مرجع عن الطريقة الملائمة).

### 1-1-1-2 المكونات النتروجينية

ينبغي حساب تركيب الأحماض الأمينية غرام من الحمض الأميني/16 غرام نيتروجين وينبغي الحصول على معلومات بشأن استرداد نيتروجين الحمض الأميني. وينبغي تحديد وجود وكمية المكونات النتروجينية غير البروتينية إذا وجدت.

### 2-1-1-2 الشحوم

ينبغي تحليل خلاصة المادة المذيبة من أجل تحديد صفات الحمض الدهني من خلال التحليل الكروماتوغرافي إذا زادت خلاصة المادة المذيبة عن 1 في المائة. وينبغي أيضا فحص خلاصة المادة المذيبة فيما يتعلق بوجود أحماض دهنية غير عادية (مثل الأحماض الحلقية).

**3-1-1-2 العناصر المعدنية**

ينبغي تحليل المواد لتحديد محتوى الفلزات أو المعادن أو الأهمية السمية أو التغذوية (بما فيها الزرنيخ والكالسيوم والكامبيوم والنحاس والفلورايد والحديد والرصاص والمغنيسيوم والمنغنيز والزنك والفوسفور والبوتاسيوم والسيلينيوم والصوديوم والزنك).

**4-1-1-2 النشويات**

ينبغي إجراء التحليل لتوصيف النشويات (القابلة للهضم) المتوافرة.

**5-1-1-2 الفيتامينات**

ينبغي إجراء تحاليل لكل الفيتامينات الرئيسية باستثناء الفيتامينات التي يشير محتوى الدهون المنخفض فيها أو عدم استقرارها تحت ظروف التجهيز إلى قلة احتمال وجودها بكميات مهمة.

**2-1-2 مخلفات المذيبات**

ينبغي فحص المنتج للتحقق من عدم وجود متبقيات للمذيبات قد تشكل خطراً على الصحة.

**2-2 التحليل الميكروبي**

ينبغي فحص المنتج البروتيني النباتي لتحديد أعداد وأنواع الكائنات الدقيقة المتوقعة تحت شروط صحية للإنتاج أو التجهيز ولتحقيق خلوها من السموم الميكروبية والكائنات المولدة للسم.

**3-2 التحليل التغذوي**

ينبغي تقدير القيمة التغذوية للمنتجات البروتينية النباتية من خلال (إدراج مرجع عن طريق تحديد جودة البروتينات كما وردت في مواصفات الدستور الغذائي الملائمة).

## 4-2 التحليل السميّ

### 1-4-2 دراسات السمية دون الحادة

تهدف هذه الدراسات إلى تحديد احتمال وجود السم في المنتجات البروتينية النباتية وتوضيح المشاكل مثل حساسية السلالات وطبيعة التغييرات الإجمالية والمرضية الدقيقة والمستوى التقريبي للجرعات عند حدوث هذه التأثيرات. كما تقدم التوجيهات لاختيار الجرعات لاختبار السمية المزمنة وأي دراسة وظيفية أو كيميائية حيوية قد تكون ضرورية. وينبغي إجراؤها وفقا للمدونات المعترف بها للممارسات المختبرية الجيدة.

### 1-1-4-2 الحيوانات

ينبغي استخدام نوعين على الأقل من الحيوانات التي تتمتع بصحة جيدة من كلا الجنسين أحدها من القوارض ومن الأفضل الفئران وثنائهما من غير القوارض. ويمكن اعتبار كلاب البيجل والقرود والخنازير الصغيرة من بين الأنواع غير القوارض. وفي حال توافر المعلومات الكيميائية الحيوية التي تشير إلى أنواع الحيوانات الأنسب لتوضيح المعلومات المشابهة للإنسان، ينبغي اختيار هذه الأنواع لهذه الدراسات. ويبدأ الاختبار عادة على القوارض عند الفطام أو بعده بوقت قصير ويخصص للمجموعات التي لها نفس الحجم والمتوازن من حيث التوزيع والجنس ومتوسط الوزن. وينبغي أن تكون المجموعات كبيرة بشكل كاف لتقديم البيانات الملائمة من الناحية الإحصائية.

### 2-1-4-2 النظام الغذائي

ينبغي أن يكون النظام الغذائي ملائماً من الناحية التغذوية لجميع مجموعات الاختبار. وإذا تبين أن منتج الاختبار كامل من الناحية التغذوية، فإنه يمكن تقديمه كبديل للبروتينات الأساسية في النظام الغذائي. وينبغي إيلاء أهمية خاصة لتوازن الاختبارات ومراقبة الأنظمة الغذائية في ما يتعلق بالمغذيات الثانوية. وليس من الممكن اختبار منتج بروتيني نباتي بمستوى يساوي أضعاف الاستخدام المحتمل. ومع ذلك، ينبغي إدماج مستوى الاستخدام الأعلى من الناحية العملية وينبغي أن تنعكس مستويات تصنيف المنتجات البروتينية النباتية في التصميم التجريبي. وليس من الواقعي وضع منحني للاستجابة للجرعات.

### 3-1-4-2 مدة الدراسة

ينبغي أن تمتد التجارب على الأعلاف ذات السمية دون الحادة لمدة ثلاثة أشهر على الأقل.

## 2-4-2 الدراسات الأخرى

يتم تقييم الحاجة إلى المزيد من الدراسات بما فيها الدراسات المزمّنة والخاصة بالتكاثر وعلم الأسماك والطفريات بعد تقييم المصدر وطريقة تصنيع المنتج البروتيني النباتي إضافة إلى نتائج الدراسات التغذوية والسمية دون الحادة.

## 2-5 التحليل الإحصائي

ينبغي أن تشمل تقارير الاستقصاءات التفاصيل الكاملة، وبيانات المراقبة إضافة إلى مجموعات الاختبار والتحليل الإحصائي الملائم للنتائج.