



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Revue de la littérature

Allergie aux graines : revue de la littérature

Seed allergy: A literature review

A. Nemni^a, R. Stern^a, C. Billard-Larue^b, T. Guiddir^{c,*}

^a Unité d'allergologie enfants-adultes, centre hospitalier intercommunal Robert-Ballanger, boulevard Robert-Ballanger, 93600 Aulnay-Sous-Bois, France

^b Unité d'allergologie enfants-adultes, grand hôpital de l'Est Francilien-site de Meaux, 6, rue Saint-Fiacre, 77100 Meaux, France

^c Service de pédiatrie générale, CHU de Bicêtre, 78, avenue du Général-Leclerc, 94270 Le Kremlin-Bicêtre, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 1^{er} novembre 2020

Accepté le 15 novembre 2020

Disponible sur Internet le xxx

Mots clés :

Graines

Anaphylaxie

Revue de la littérature

Diagnostic

RÉSUMÉ

Introduction. – Les graines sont de plus en plus utilisées dans l'alimentation moderne pour leurs effets bénéfiques sur la santé. Elles sont, cependant, principalement responsables d'allergies alimentaires IgE médiées.

Méthode. – Une revue de la littérature, concernant les graines de sésame, tournesol, courge, lin, pavot, amarante, chia, chanvre, millet, sarrasin, nigelle et quinoa, a été réalisée.

Résultats. – La description des allergies aux graines dans la littérature est limitée à des cas sporadiques rapportés à travers le monde. Seul le sésame a été le plus étudié. En Israël, l'allergie au sésame est le 2^e allergène le plus fréquent responsable d'allergie alimentaire chez l'enfant et le 3^e en Arabie Saoudite. Le Réseau d'Allergo-Vigilance français rapporte des cas d'anaphylaxie, de grade 2 et 3 selon la classification de Ring et Messmer, chez l'enfant et chez l'adulte pour les graines de tournesol, courge, lin, amarante, millet, sarrasin et quinoa. Les huiles de sésame et de tournesol ont été incriminées dans certaines réactions. Certaines graines présentent des réactivités croisées avec d'autres allergènes qu'il est nécessaire de rechercher lors du bilan allergologique. Les IgE spécifiques sont toutes disponibles sauf pour l'amarante, le chia et le chanvre.

Conclusion. – Les réactions allergiques aux graines sont sévères, car les protéines mises en jeu sont des protéines de stockage et des LTP. Les seules graines à déclaration obligatoire au niveau des étiquetages des produits industriels sont les graines de sésame. Les cliniciens doivent tenir compte de ces allergies alimentaires émergentes et devront les rechercher systématiquement dans l'exploration allergologique.

© 2020 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

Introduction. – Seeds are increasingly being used in modern diets for their health benefits. However, they are mainly responsible for IgE-mediated food allergies.

Method. – A review of the literature concerning sesame, sunflower, pumpkin, flax, poppy, amaranth, chia, hemp, millet, buckwheat, nigella and quinoa seeds was carried out.

Results. – The description of seed allergies in the literature is limited to sporadic cases reported worldwide. Only sesame was the most studied. In Israel, sesame allergy is the 2nd most common allergen responsible for food allergy in children and the 3rd in Saudi Arabia. The French Allergo-Vigilance Network reports cases of anaphylaxis, grade 2 and 3 according to Ring and Messmer's classification, in children and adults for sunflower, pumpkin, flax, amaranth, millet, buckwheat and quinoa seeds. Sesame and sunflower oils have been implicated in some reactions. Some seeds show crossreactivity with other allergens that need to be checked for during the allergological assessment. Specific IgE is all available except for amaranth, chia and hemp seeds.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : tamazoust.guiddir@aphp.fr (T. Guiddir).

Conclusion. – Allergic reactions to seeds are severe because the proteins involved are storage proteins and LTPs. The only seeds with mandatory declaration on industrial product labels are sesame seeds. Clinicians need to be aware of these emerging food allergies and should systematically look for them in allergological exploration.

© 2020 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

L'arrivée de nouveaux allergènes dans l'élaboration des denrées alimentaires a vu de nouvelles allergies IgE-médiées apparaître, souvent sévères. C'est le cas de certaines graines qui entrent dans la composition de nombreux produits et notamment les huiles, les pains dits « aux céréales », les farines, les biscuits, les laitages ou encore les plats préparés en milieu industriel. Des vertus bienfaites leur ont été attribuées depuis des décennies, dans certains pays puis, de manière plus récente, en Europe, avec l'arrivée de nouvelles habitudes alimentaires, dites « sans gluten » ou « *vegan* ». Une revue de la littérature concernant les allergies aux graines de tournesol, sésame, courge, lin, pavot, amarante, chia, nigelle, chanvre, millet, sarrasin et quinoa est proposée dans cet article. Cette liste de graines n'est pas exhaustive et d'autres font leur apparition dans la littérature. Un tableau résumé de l'ensemble des graines avec les protéines responsables, leur allergénicité et leur dosage disponible ou non d'IgE spécifique, est présenté sur la Fig. 1.

2. Qu'est qu'une graine ?

Dans certaines plantes, appelées spermatophytes, la graine <https://fr.wikipedia.org/wiki/Graine> - cite note-1 est la structure qui contient et protège l'embryon végétal. Elle est souvent contenue dans un fruit qui permet sa dissémination. La graine permet ainsi à la plante d'échapper aux conditions d'un milieu devenu hostile, soit en s'en éloignant, soit en attendant le retour de circonstances favorables. Elle a un rôle de protection, grâce à son enveloppe souvent durcie, et un rôle de nutrition, grâce à des réserves de substances nourricières, soit riche en protides (graines protéagineuses), en lipides (graines oléagineuses) ou en glucides (graines amylacées). Les graines ont, en effet, la propriété d'accumuler, sous une forme facile à conserver, des réserves destinées au développement futur de l'embryon.

3. L'allergie aux graines au niveau du Réseau d'Allergo-Vigilance Français (RAV)

Les déclarations au RAV concernant les réactions allergiques aux graines sont nombreuses. La sévérité des réactions est évaluée selon la classification de Ring et Messmer [1] (Tableau 1). Au 22/10/2020, 42 cas ont été rapportés, dont 24 chez l'enfant (Tableau 2), tous de grade 2 et 3. Aucun cas n'a été rapporté pour les graines de pavot, nigelle, chanvre et chia.

4. L'allergie aux graines de tournesol

Le tournesol, anciennement appelé héliotrope et maurelle (*Helianthus annuus*), appartient à la famille des *Astéracées* (ou *Composées*). Cette plante est très cultivée pour ses graines riches en huile alimentaire de bonne qualité (environ 40 % de leur composition). Le tournesol est, avec le colza et l'olivier, l'une des trois sources principales d'huile alimentaire en Europe. Les feuilles de tournesol et les coques sont aussi utilisées dans la production d'engrais. Les modes de sensibilisation peuvent donc être multiples : ingestion, contact ou inhalation. Les cas décrits dans la littérature sont principalement

des accidents anaphylactiques résumés dans le Tableau 3. Il a été montré que, selon le mode d'extraction, l'huile de tournesol ou la margarine de tournesol pouvaient contenir de très faibles quantités de protéines [2]. En 1994, les patients décrits par Axelsson et al. [3] avaient, pour point commun, l'élevage d'oiseaux nourris avec des farines de tournesol évoquant, pour la première fois, un mécanisme de sensibilisation par inhalation. Ils ont alors tenté d'établir un taux de sensibilisation dans la population, en étudiant 84 patients atopiques, dont seulement 4 % avaient un test RAST inhibition positif. Lorsque ces patients atopiques étaient exposés à des cages d'oiseaux nourris avec ces graines, 21 % d'entre eux présentaient un RAST inhibition positif. La principale réactivité croisée est retrouvée avec l'armoise, issue de la même famille des *Asteracées*. Kanny et al. [4] ont décrit un cas d'allergie à l'huile de tournesol chez une patiente allergique au pollen d'armoise. Garcia Ortiz et al. [5] ont montré que sur 84 patients sensibilisés à l'armoise, 13 % ont rapporté des symptômes d'allergie aux graines de tournesol allant de l'œdème labial à l'anaphylaxie. Ils ont été sensibilisés par le biais des LTP. Ukleja-Sokolowska et al. [6] ont décrit une anaphylaxie sévère aux graines de tournesol survenue chez un homme sensibilisé au pollen d'armoise par le biais de Art v 3 (LTP), également sensibilisé aux LTP de la noix (Jug r 3), de la noisette (Cor a 8) et de l'arachide (Ara h 9). L'allergénicité en fonction du mode de cuisson a été évoqué par Alvarez et al. [7] qui a décrit un patient ayant présenté un choc anaphylactique après avoir mangé 10 g de pain avec des graines de tournesol grillées. Les prick tests étaient très positifs pour la graine grillée (12 mm) et plus faibles pour la graine crue (3 mm). Le test de provocation par voie orale aux graines de tournesol crues n'a provoqué aucune symptomatologie. Le Western Blot retrouvait l'implication d'une albumine 2S.

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de tournesol, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé et complété par le dosage de l'IgE spécifique « Tournesol (graine) », disponible en France (k84 dans le catalogue ImmunoCap ThermoFisher®).

5. L'allergie aux graines de sésame

Le sésame (*Sesamum indicum*), plante de la famille des *Pédaliacées*, est un produit agricole largement cultivé pour ses graines. Sa couleur peut varier : blanc, brun ou noir. Il peut être consommé sous forme de graines ainsi qu'en huile. Sa présence est obligatoirement signalée sur l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées, selon la législation française et européenne (Directive 2007/68/CE). Le sésame peut être responsable d'anaphylaxie et se situe en 2^e position parmi les réactions sévères en Israël (43 %), en 3^e position, en Arabie saoudite (14,7 %) alors qu'il ne représente que 2,8 % des cas d'allergies sévères au Canada (Tableau 3). La prévalence de cette allergie est comprise chez l'adulte, entre 0,1 à 0,2 %, aux USA et au Canada et, chez l'enfant, elle est de 0,1 % au Canada et de 0,8 % en Australie [8]. Le seuil de réactivité, lorsque l'allergie est établie, peut être très bas, puisqu'il a été évalué à environ 1 mg de protéine, soit, selon les auteurs, 2 graines de sésame (1 graine = 3 mg = 0,5 mg de protéines) [9]. Certaines études ont pu conclure à une bonne valeur prédictive positive (VPP) du prick test pratiqué avec l'extrait commercial, notamment celles menées par l'équipe australienne, la *Health Nuts Study*, qui retrouve une VPP de

GRAINE DE SESAME 	Protéines responsables : Ses i 1, 2 (2S Alb), Ses i 3 (7S Glob), Ses i 4 et 5 (Oleosine), Ses i 6 et 7 (11S Glob), Ses i 8 (Profiline), Sesamine and sesomole (dans l'huile de sésame) Réactions également décrites avec l'huile de sésame Allergénicité décrite en fonction de la cuisson: inconnue Réactivité croisée: graine de pavot, arachide, noix	
GRAINE DE TOURNESOL 	Protéines responsables : Hel a 3 (LTP), Hel a 2S Alb, Hel a 4 (defensine, Art v 1 like) Réactions également décrites avec l'huile de tournesol Allergénicité décrite en fonction de la cuisson: oui (forme grillée plus allergisante) Réactivité croisée: arachide, pistache, noix du Brésil, graines de pavot, pollens d'armoise et de tournesol	
GRAINE DE COURGE 	Protéines responsables : Cuc m a 2 (profiline), Cuc m a 4 (11S Glob), Cuc m a 5 (2S Alb), 7S globulin Réactions avec l'huile de courge: inconnue Allergénicité décrite en fonction de la cuisson: inconnue Réactivité croisée: arachide, fruits à coque et autres graines. Pas d'allergie croisée avec la pulpe de courge.	
GRAINE DE LIN 	Proteines responsables: 2S Alb, 7S and 11S globulines, malatedeshydrogenase enzyme Réactions avec l'huile de lin: inconnue Allergénicité décrite en fonction de la cuisson: inconnue Réactivité croisée: aucune	
GRAINE DE PAVOT 	Proteines responsables: Pap s 1 (PR-10), Pap s 2 (Profiline), Pap s 34kD, Pap s 2S Alb, 46kDa protein Réactions avec l'huile de pavot(huile d'oeillette): inconnue Allergénicité décrite en fonction de la cuisson: inconnue Réactivité croisée: noisette, graine de sésame, seigle, sarrasin, kiwi	
GRAINE D'AMARANTE 	Proteines responsables: inconnues Réactions avec l'huile d'amarante: inconnues Possible diminution de l'allergénicité avec les graines d'amarante grillées Réactivité croisée: aucune	
GRAINE DE CHIA 	Proteines responsables: lectine 29kDa, facteur d'élongation de 46kDa, 11S globuline Réactions avec l'huile de chia: inconnue Allergénicité décrite en fonction de la cuisson: inconnue Possible réactivité croisée biologique : graines de sésame	
GRAINE DE CHANVRE 	Proteines responsables: inconnues , probable homologie avec les protéines du cannabis (LTP, TLP) Réactions avec l'huile de chanvre: inconnues Allergénicité décrite en fonction de la cuisson: inconnue Possible réactivité croisée: cannabis	
GRAINE DE MILLET 	Proteines responsables: inconnues Réactions avec l'huile de millet: inconnue Allergénicité décrite en fonction de la cuisson: inconnue Réactivité croisée: aucune. Allergie plus fréquente chez les éleveurs d'oiseaux	
GRAINE DE SARRASIN 	Proteines responsables: Fag e 1 (13S Glob), Fag e 2 (2S Alb), Fag e3 (7S Glob), Fag e4 (anti-microbial peptiden hevein-like), Fag e 5 (8S Glob), Fag e 10 (2S albumin), Fad e TI (trypsin inhibitor) Réactions avec l'huile de sarrasin: inconnue . Réactivité croisée: noisette, blé, graines de sésame, soja, graines de pavot, arachide, latex	
GRAINE DE QUINOA 	Proteines responsables: chenopodine (11S Glob), 2S Albumine Réactions avec l'huile de quinoa: inconnue Réactivité croisée: sarrasin	

Fig. 1. Principales graines étudiées : allergénicité, réactivité croisée, disponibilité du dosage IgE et protéines responsables des réactions allergiques alimentaires.

Tableau 1
Classification de Ring et Messmer, selon [1].

Grade	Symptômes			
	Cutanéomuqueux	Abdominaux	Respiratoires	Cardiovasculaires
I	Prurit Flush Erythème étendu Urticaire Angioedème	–	–	–
II		NauséesDouleurs abdominales	Rhinorrhée Enrouement Toux Dyspnée	Tachycardie Chute de TAS > 20 mmHg Arythmie Trouble du rythme Collapsus
III		Vomissements Diarrhées	Œdème laryngé Bronchospasme Cyanose	
IV			Arrêt respiratoire	Arrêt cardiaque

Tableau 2

Nombre de cas déclarés au RAV au 22/10/2020, en fonction de la sévérité des réactions allergiques dues aux graines, selon la classification de Ring et Messmer [1].

Graines	Grade 2 adulte n = 10	Grade 2 enfant n = 19	Grade 3 adulte n = 8	Grade 3 enfant n = 5
Tournesol, n	3	2		
Courge, n		1	1	1
Courge + tournesol, n	1			
Lin, n	1	1		
Amarante, n	1			
Sésame, n		11	2	1
Millet, n	1		1	
Sarrasin, n	2	1	3	3
Quinoa, n	1	3	1	

95 % pour une papule ≥ 8 mm chez l'enfant [10]. Avec l'aliment natif (crème de sésame appelée Tahini, huile ou graines), l'allergénicité peut être différente avec le prick test. En 2013, Della-Torre et al. [11] ont rapporté un cas d'anaphylaxie chez un homme de 55 ans après consommation de pain au sésame, dont les prick tests étaient négatifs avec les graines mais positives avec le Tahini. Il faut donc ne pas hésiter à tester le sésame sous toutes ses formes quand il est suspecté dans une réaction allergique. L'intérêt diagnostique des dosages d'IgE du sésame est plutôt faible. La négativité est plus intéressante, éliminant ainsi l'allergie. Cependant, Permaul et al. [12] ont retrouvé 29 % de patients allergiques ayant des IgE sésame sous le seuil de positivité, après test de provocation orale au sésame. Les IgE spécifiques pratiquées en routine ont donc une mauvaise VPP. Il serait plus intéressant d'étudier les protéines recombinantes mais elles ne sont pas disponibles en dehors de Ses i 1 (Alb 2S), présente dans les puces ISAC® et ALEX®. Dans une étude portant sur 92 enfants sensibilisés au sésame, Maruyama et al. [13] ont montré une meilleure spécificité de Ses i 1 et une sensibilité comparable par rapport au dosage de l'IgE sésame. Ainsi, Ses i 1 est prédictif d'une allergie sévère chez les enfants. Dans la population pédiatrique de Saf et al. [14], les auteurs ont retrouvé une bonne corrélation entre Ses i 1 et un TPO positif. Les études ayant évalué le test d'activation des basophiles sont peu nombreuses. Ce test semble supérieur au dosage des IgE mais il nécessite d'être étudié sur de plus grandes cohortes [15]. L'allergie au sésame est plutôt une allergie persistante mais il a été décrit l'acquisition d'une tolérance non négligeable de 20 à 30 % au fil du temps [16–18]. Plus récemment, une équipe israélienne a proposé un traitement par immunothérapie orale au sésame. Dans cette étude [19], 60 enfants ont été inclus entre 5 et 11 ans. Près de 90 % d'entre eux (53 enfants) ont toléré jusqu'à 4000 mg de sésame à la fin de l'immunothérapie.

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de sésame, le prick test à l'aliment natif (crème de sésame appelée Tahini, huile ou graines) peut être réalisé et complété par le dosage de l'IgE spécifique « Sésame (graines) », disponible en France (f10 dans le catalogue ImmunoCap ThermoFisher®). Le seul recombinant dosable est le Ses i1 présent dans les puces ISAC® et ALEX®.

6. L'allergie aux graines de courge

La graine de courge est issue de la courge à huile *Lady Godiva* appartenant à l'espèce *Cucurbita pepo* (*cucurbitaceae*). Cette graine, de couleur vert foncé, a une enveloppe très fine. Elle se mange nature, grillée, hachée ou moulue dans les salades, soupes ou mueslis, ainsi que dans la pâte à pain. De l'huile alimentaire de graines de courge existe également. Les cas d'allergie à la graine de courge décrits dans la littérature sont rares et moins d'une dizaine de publications les relatent (Tableau 4). Des réactions anaphylactiques très sévères sont décrites à chaque fois, aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant [20]. La sensibilisation par voie respiratoire a été retrouvée, notamment dans la préparation des appâts pour poissons [21]. Une tolérance à la consommation de la chair de citrouille a été décrite

par l'équipe de Chatain et al. [20] chez un enfant de 8 ans ayant présenté une anaphylaxie de grade 3 à la graine de courge. Les prick tests à la chair de citrouille étaient négatifs pour cet enfant alors que ceux pour la graine de courge étaient positifs. Cet enfant tolérait, par ailleurs, les autres fruits de la famille des *Cucurbitaceae* (concombre, melon, pastèque).

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de courge, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé et complété par le dosage de l'IgE spécifique « Citrouille (graines) », disponible en France (f226 dans le catalogue ImmunoCap ThermoFisher®).

7. L'allergie aux graines de lin

Le lin cultivé (*Linum usitatissimum*) est de la famille des *Linaceae*, originaire d'Eurasie. C'est une plante herbacée, largement cultivée pour ses fibres textiles et ses graines oléagineuses. Les graines de lin sont de plus en plus consommées dans du pain, certains gâteaux et laitages ou sous forme d'huile de lin. La prévalence de l'allergie au lin est évaluée entre 0,01 et 0,02 % selon Frémont et al. [22]. Très peu de cas sont rapportés dans la littérature (Tableau 4). Les premiers cas ont été rapportés dans les années 1930 où le lin textile était responsable, sur le plan respiratoire, de byssinose et d'asthme professionnel (poussière de lin inhalée chez les ouvriers de l'industrie textile) [23]. Le lin oléagineux induit des asthmes dans les huileries ou les industries de production de tourteaux pour animaux [23]. La farine de lin peut être responsable de dermatite ou d'urticaire de contact chez les infirmières, pharmaciens ou droguistes qui la manipulent, mais également lors d'application de cataplasmes comme le décrit Chatain et al. [23]. De rares cas d'allergie par ingestion ont été publiés et les réactions ont toujours été des anaphylaxies [22].

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de lin, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé et complété par le dosage de l'IgE spécifique « Lin (linette-graines) », disponible en France (f333 dans le catalogue ImmunoCap ThermoFisher®).

8. L'allergie aux graines de pavot

Les pavots sont des *papavéracées* du genre *Papaver*, regroupant plusieurs espèces allant du coquelicot (*Papaver rhoeas*) au pavot à opium (*Papaver somniferum*). Les pavots ont de grandes fleurs solitaires, souvent très colorées, à quatre pétales satinés et légèrement froissés. La plante produit un latex blanc. Les plantes contiennent presque toutes des alcaloïdes, qui peuvent être toxiques. Elles ont des propriétés somnifères, sédatives ou analgésiques. Elles peuvent être utilisées comme produits stupéfiants. La morphine (du grec *Μορφή*, Morphée, dieu grec du sommeil et des rêves) est le principal alcaloïde de l'opium dans le latex du pavot somnifère (*Papaver somniferum*). Les principes actifs narcotiques de l'opium sont présents à l'état de traces (approximativement 0,005 % de morphine) dans les graines et n'ont pas d'incidence dans leur usage alimentaire. Les graines de pavot sont réputées en diététique pour la

Tableau 3

Graines	Articles	Nombre de cas décrits	Allergénicité de l'huile	Allergénicité lors de la cuisson	Voies de sensibilisation décrites	Sensibilisation pollinique associée	Protéines responsables	Dosage IgE disponible	Réactivité croisée décrite
Courge	Fritsch, 1997 Rodriguez Gimenez, 2010 Chatain, 2017	3 1 1	NR	Oui	Respiratoire, digestive	Oui	Profilines (Cuc ma 2) LTP Globulines 11 S (Cuc ma 4) Globulin 7S Albumine 2S (Cuc ma 5) Albumine 2S, glubuline 7S, globuline 11S, enzyme malatedeshydrogenase	Oui	Arachide, autres graines, pas de réactivité croisée à la chair de citrouille
Lin	Chatain, 2016 Basagana, 2018 Fremont, 2010	1 2 2	NR	NR	Respiratoire, cutanée, digestive	Oui	PR 10 (Pap s 1) Profiline (Pap s 2), protéine 46kD, Pap s 34kD	Oui	–
Pavot	Kalyoncu, 1994 Panasoff, 2008 Kutting, 2000	1 1 1	NR	NR	Digestive	Non	Non identifiées	Oui	Noisette, seigle, sarrasin, kiwi
Amarante	Kasera, 2013 Deluze, 2017	1 1	NR	Oui	Respiratoires, digestives	Oui	Lectine, globuline 11S	Non	–
Chia	Garci, 2015	1	NR	Oui	Digestives	Non	Non identifiées	Non	Sésame
Nigelle ou cumin noir	Bonhomme, 2017	1	NR	NR	Cutanée, digestives	Non	Non identifiées	Non	–
Chanvre	Bartolin, 2016 Alkhammash, 2019	5 15	NR	Oui	Respiatoires, digestives	Non	LTP	Non	Cannabis
Millet	Rombold, 2008	1	NR	NR	Respiratoires	Non	Non identifiées	Oui	Blé, orge, avoine, riz
Sarrasin	Smith, 1906 Yanagida, 2016 Yanagida, 1017	1 44 18	NR	Oui	Respiratoires, digestives	Non	Globuline 13S (Fag e 1) Albumine 2S (Fag e 2, Fag e 10) Globuline 7S (fag e 3) AMP1/2 hevein like (Fag e 4) Globuline 8S (fag e 5) Trypsine inhibitor (Fag e TI-2c)	Oui	Blé, latex, noisette, blé, sésame soja, pavot, arachide, noix de coco
Quinoa	Astier, 2009 Chatain, 2019	1 3	NR	Oui	Digestives	Non	Globuline 11S Albumine 2S Globuline 7S	Oui	Sarrasin, amarante, fruits à coque

Tablea 4

Revue de la littérature concernant les graines de courge, de lin, de pavot, d'amarante, de chia, de nigelle, de chanvre, de millet, de sarrasin et de quinoa [50–59]..

Graines	Principaux articles 1 ^{er} auteur + année + revue	Nombre de cas décrits	Allergénicité de l'huile	Allergénicité lors de la cuisson	Voies de sensibilisation décrites	Sensibilisation pollinique associée	Protéines responsables	Dosage IgE disponible	Réactivité croisée décrite
Tournesol	Noyes, 1979	3	Oui	Oui	Respiratoire, digestive	Oui	Hel a 1	Oui	Arachide, pistache, noix du Brésil, graines de pavot, pollens d'armoise et de tournesol
	Halsey, 1986	2					Hel a 2 (profiline)		
	Kanny, 1994	1					Hel a 3 (LTP)		
	Axelsson, 1994	4					Hel a 2S Albumine		
	Garcia-Ortiz, 1996	11					Proteine de stockage12-kDA		
	Hsu, 2007	1							
	Lavine, 2015	1							
	Ukleja-Sokolowska, 2016	1							
Sésame	Cohen, 2007	16					Ses i 1, 2 (2S Alb)		
	Wallowitz, 2007	19					Ses i 3 (7S Glob)		
	Aarenov, 2008	30	Oui	NR			Ses i 4 et 5 (Oleosine)		
	Zavalkoff, 2008	28					Ses i 6 et 7 (11S Glob)		
	Magni, 2010	18					Ses i 8 (Profiline)		
	Alonzi, 2011	2					Sesamine et sesomole (huile de sesame)	Oui	Graine de pavot
	Caimmi, 2011	1							Arachide
	Permaul, 2011	33							Noix
	Raap, 2011	1							
	Della-Torre, 2013	1			Digestive				
	Foong, 2013	79							
	Gupta, 2013	114							
	Peters, 2013	103							
	Asero, 2014	6							
	Barbarroja-Escudero, 2015	10							
	Dano, 2015	35							
	Maruyama, 2016	92							
	Teodorowicz, 2016	6							
	Segal, 2017	115							
	Saf, 2020	331							

qualité de leur huile riche en protéines et en acides gras poly- et mono-insaturés, connue sous le nom d'huile d'œillette. De rares publications rapportent des cas d'allergie à la graine de pavot (Tableau 4). Un cas d'anaphylaxie à l'effort après consommation de graines de pavot a été rapporté en 2000 par Kutting et al. [24]. Récemment, une protéine responsable d'anaphylaxie, Pap s 2S Alb, une Albumine 2S, a été mise en évidence, dosable dans la puce ALEX® [25].

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de pavot, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé et complété par le dosage de l'IgE spécifique « Pavot (graines) », disponible en France (f224 dans le catalogue ImmunoCap ThermoFisher®). Le seul recombinant dosable est le Pap s 2S Alb, présent dans la puce ALEX®.

9. L'allergie aux graines d'amarante

Amaranthus (les amarantes ou amarantes « ne se flétrit pas ») est de la famille des *Amaranthaceae* *chénopodiaceae*, originaire d'Amérique du Sud également appelé « blé des incas ». Ce sont des plantes herbacées annuelles, dont certaines espèces sont cultivées comme plantes potagères, pour leurs feuilles comestibles, à la manière des épinards, ou pour leurs graines, et parfois comme plantes ornementales pour leur floraison en épis spectaculaires. Il y a également peu de cas décrits dans la littérature d'allergie aux graines d'amarante (Tableau 4). Il est à noter que le colorant « rouge amarante », E123 de synthèse, n'a rien de commun avec la plante [26].

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines d'amarante, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé. Il n'existe pas d'IgE spécifique unitaire disponible.

10. L'allergie aux graines de chia

La chia (*Salvia hispanica*) est une plante herbacée annuelle de la famille des *Lamiacées*, originaire du Mexique. Cette sauge était cultivée pour ses graines alimentaires à l'époque précolombienne par les Amérindiens. Les graines de chia, qui furent une des bases de l'alimentation de plusieurs anciens peuples du Mexique, servirent aussi à des fins médicinales et comme offrandes aux dieux aztèques. Elles ont attiré l'attention des nutritionnistes pour leur haute teneur en lipides (25 à 38 %), pour leur richesse en acide alpha-linolénique (oméga 3). Depuis la fin des années 1990, une culture commerciale s'est développée dans plusieurs régions d'Amérique et d'Australie, pour fournir des graines aux magasins diététiques des pays développés. L'allergie à cette graine est peu décrite (Tableau 4).

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de chia, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé. Il n'existe pas d'IgE spécifique unitaire disponible.

11. L'allergie aux graines de nigelle ou cumin noir

Les nigelles sont des plantes herbacées annuelles au feuillage finement découpé de la famille des *Renonculacées*, appartenant au genre *Nigella*, du latin « *nigella* » lui-même de « *niger* » signifiant noir, en référence à la couleur des graines des espèces de ce genre. Il en existe une vingtaine d'espèces, toutes originaires d'Eurasie. Elles sont consommées, en graines ou en huile, principalement dans les pays arabo-musulmans. Considérée comme ayant des propriétés anti-inflammatoires, antimycosiques, antibactériennes et antifongiques, l'huile de nigelle est utilisée en naturopathie en traitement de pathologies comme les maladies de la peau, les douleurs musculaires, l'eczéma ou encore le psoriasis. Une étude en 2014 a aussi montré ses effets positifs sur les effets nocifs des traitements radiothérapeutiques [27]. Elle existe sous forme de gélules ou de liquide à avaler ou en massage. Bonhomme et al. [28] ont décrit, en 2017,

le cas d'une femme de 54 ans qui buvait quotidiennement une tisane de nigelle pour soigner une asthénie. Elle a présenté après 15 jours de consommation, une érythrose et des décollements de peau qui se sont étendus avec de nombreuses érosions et un signe de Nikolsky positif, alors qu'elle continuait à consommer de l'huile de nigelle. Le diagnostic a été confirmé par patch-test. Les cas rapportés d'allergie à la nigelle sont surtout des atteintes cutanées. Aucun cas d'allergie IgE médiée n'est retrouvé dans la littérature (Tableau 4).

12. L'allergie aux graines de chanvre

Le chanvre, chanvre textile, chanvre industriel ou chanvre agricole est une variété de plante cultivée de la famille des *Cannabaceae*. Le Chanvre cultivé (*Cannabis sativa* L.) est une plante à faible teneur en tétra-hydrocannabinol (THC) ou autres cannabinoïdes. Il est parfois appelé localement « chènevis », comme le nom de la graine de chanvre. Bien que désignant la même espèce botanique, le terme chanvre est désormais utilisé de préférence pour désigner la plante industrielle et sa fibre végétale, tandis que *Cannabis* est le nom scientifique utilisé pour désigner la forme psychotrope. Le chanvre est utilisé sous forme d'huile ou de graines. Il peut être utilisé pour la fabrication de bières, de limonades et de thés. Peu de cas d'allergie aux graines de chanvre ont été rapportés dans la littérature (Tableau 4). Il convient de rechercher une allergie croisée avec le cannabis à l'interrogatoire.

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de chanvre, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé. Il n'existe pas d'IgE spécifique unitaire disponible.

13. L'allergie aux graines de millet

Les graines de millet appartiennent à la famille des *Poacées* (graminées). Elles se consomment soit sous forme de graines entières cuites, ou réduites en farine pour préparer des bouillies, des galettes ou du pain. En Grande Mongolie, où elle est la céréale de base, elle peut être préparée en friture ou infusée dans le thé au lait pour faire le *Süütei tsai*. Environ une dizaine de cas d'allergie aux graines de millet ont été publiés (Tableau 4). Il s'agit de patients, éleveurs d'oiseaux, qui ont présenté des réactions anaphylactiques après la consommation de graines de millet. Ils présentaient tous un asthme à la manipulation de ces graines, prouvant le mécanisme de sensibilisation par voie respiratoire [29].

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de millet, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé et complété par le dosage de l'IgE spécifique « Millet commun », disponible en France (f55 dans le catalogue ImmunoCap ThermoFisher®).

14. L'allergie aux graines de sarrasin

La graine de sarrasin est produite par une plante de la famille des *Polygonaceae*, nommée *Fagopyrum esculentum*. Elle est utilisée en Asie, notamment au Japon, pour la fabrication traditionnelle des nouilles, *Soba*, ainsi qu'en Corée (gelée *memil-muk*), en Inde, en Italie du Nord (pâtes et pizzas) et en Europe (Blinis russes et galettes bretonnes). Elle est de plus en plus consommée au niveau mondial car la farine de sarrasin offre une excellente alternative à la farine de blé, pour les régimes sans gluten. En 1937, Rowe et al. [30], aux États-Unis, ont évalué à 5,4 % la population sensibilisée au sarrasin chez 500 patients explorés. L'allergie au sarrasin est au 4^e rang des allergies alimentaires au Japon et au 1^{er} rang en Corée [31] (Tableau 4). En Europe, l'allergie au sarrasin est moins décrite mais une étude italienne a montré une prévalence de la sensibilisation à 3,6 %, particulièrement dans le Nord de l'Italie [32]. En France, elle est évaluée par le RAV à 4,5 % des anaphylaxies. En 2016, Yanagida

et al. [33] ont décrit une série de 419 patients, sensibilisés au sarrasin, ayant bénéficié d'un test de provocation orale. Dans cette série, 50 patients avaient présenté des réactions cliniques à la consommation de sarrasin, et seulement 28 % d'entre eux ont réagi lors du TPO, évoquant une probable guérison spontanée. Par ailleurs, 10,5 % des patients sensibilisés (sans réaction clinique au préalable) ont présenté un TPO positif avec un taux record de 54 % de réactions anaphylactiques. Les prick test et l'IgE spécifique ont une bonne sensibilité mais la spécificité est faible. Le diamètre de la papule du prick test est plus spécifique que le dosage de l'IgE, comme l'a montré une étude japonaise en 2017, réalisée sur 180 patients sensibilisés au sarrasin, ayant eu un test de provocation orale. Des diamètres de papules de 2 mm, 5,2 mm, 14,7 mm et 24,1 mm correspondaient respectivement à des VPP des TPO de 5 %, 10 %, 50 % et 90 % [34]. Par ailleurs, un cas de SEIPA a récemment été décrit par l'équipe de Satou et al. [35] chez un enfant de 4 ans qui présentait des vomissements 1 h après la consommation de nouilles de sarrasin.

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de sarrasin, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé et complété par le dosage de l'IgE spécifique « Sarrasin », disponible en France (f11 dans le catalogue ImmunoCap ThermoFisher®). Le seul recombinant dosable est le Fag e 2, présent dans la puce ALEX®.

15. L'allergie aux graines de quinoa

Le quinoa (*Chenopodium quinoa*) est une espèce de plante herbacée annuelle de la famille des *Amaranthaceae*. Le quinoa est phylogénétiquement plus proche des espèces telles que la betterave, l'épinard et l'amarante. Cette plante traditionnelle est cultivée depuis plus de 5000 ans sur les hauts plateaux d'Amérique du Sud. En 2009, Astier et al. [36] ont décrit le 1^{er} cas français d'anaphylaxie au quinoa. D'autres publications en ont décrits par la suite (Tableau 4).

Pour le diagnostic de l'allergie IgE-médiée aux graines de quinoa, le prick test à l'aliment natif peut être réalisé et complété par le dosage de l'IgE spécifique « Quinoa », disponible en France (f347 dans le catalogue ImmunoCap ThermoFisher®).

16. Conclusion

Les nouvelles habitudes alimentaires « bio » ou « vegan » et le désir d'une bonne santé ont amené à une augmentation de la consommation de graines aux vertus « bienfaitantes ». Ce sont de nouveaux allergènes qui engendrent des réactions la plupart du temps sévères. Les LTP ainsi que les protéines de stockage sont largement impliquées dans la sévérité des phénotypes cliniques. Les allergologues doivent donc connaître ces graines et les inclure dans leur interrogatoire alimentaire, notamment devant des réactions sévères sans allergène évident. Il faut également les rechercher lors de réactions aux légumineuses et fruits à coques, puisque des allergies croisées existent. Enfin, la voie de sensibilisation pour certaines de ces graines étant respiratoire, il faut aussi les rechercher dans certaines allergies polliniques. Les tests cutanés natifs et pour certaines, les tests biologiques si disponibles, sont utiles.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Ring J, Messmer K. Incidence and severity of anaphylactoid reactions to colloid volume substitutes. *Lancet* 1977;309:466-9.
- [2] Zitouni N, Errahali Y, Metche M, Kanny G, Moneret-Vautrin DA, Nicolas JP, et al. Influence of refining steps on trace allergenic protein content in sunflower oil. *J Allergy Clin Immunol* 2000;106:962-7.
- [3] Axelsson IG, Ihre E, Zetterström O. Anaphylactic reactions to sunflower seed. *Allergy* 1994;49:517-20.
- [4] Kanny G, Fremont S, Nicolas JP, Moneret-Vautrin DA. Food allergy to sunflower oil in a patient sensitized to mugwort pollen. *Allergy* 1994;49:561-4.
- [5] Garcia Ortiz JC, Martin PC, Lopez-Asunsolo A. Allergy to foods in patients mono-sensitized to Artemisia pollen. *Allergy* 1996;51:927-31.
- [6] Ukleja-Sokołowska N, Gawronska-Ukleja E, Zbikowska-Gotz M, Bartuzi Z, Sokolowski L. Sunflower seed allergy. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2016;29:498-503.
- [7] Álvarez ML, Mera TDA, Baynova K, Zavala BB, Castaño MP. Anaphylaxis due to roasted sunflower seeds with tolerance to raw sunflower seeds. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2018;120:330-1.
- [8] Adatia A, Clarke A, Yanishevsky Y, Ben-Shoshan M. Sesame allergy: current perspectives. *J Asthma Allergy* 2017;10:141-51.
- [9] Dano D, Remington BC, Astier C, Baumert JL, Kruizinga AG, Bihain BE, et al. Sesame allergy threshold dose distribution. *Food Chem Toxicol Int J Publ Br Ind Biol Res Assoc* 2015;83:48-53.
- [10] Peters RL, Allen KJ, Dharmage SC, Tang MLK, Koplin JJ, Ponsonby A-L, et al. Skin prick test responses and allergen-specific IgE levels as predictors of peanut, egg, and sesame allergy in infants. *J Allergy Clin Immunol* 2013;132:874-80.
- [11] Della-Torre E, Pignatti P, Yacoub M-R, Sabbadini M-G, Colombo G. In vivo tests with "Tahini" sauce: new allergenic source to evaluate IgE-mediated hypersensitivity to sesame. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2013;110:209-10.
- [12] Permaul P, Stutius LM, Sheehan WJ, Rangsihienchai P, Walter JE, Twarog FJ, et al. Sesame allergy: role of specific IgE and skin-prick testing in predicting food challenge results. *Allergy Asthma Proc* 2009;30:643-8.
- [13] Maruyama N, Nakagawa T, Ito K, Cabanos C, Borres MP, Movérare R, et al. Measurement of specific IgE antibodies to Ses i 1 improves the diagnosis of sesame allergy. *Clin Exp Allergy J Br Soc Allergy Clin Immunol* 2016;46:163-71.
- [14] Saf S, Sifers TM, Baker MG, Warren CM, Knight C, Bakhl K, et al. Diagnosis of sesame allergy: analysis of current practice and exploration of sesame component Ses i 1. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2020;8:1681e3-8e3.
- [15] Wallowitz ML, Chen RYJ, Tzen JTC, Teuber SS. Ses i 6, the sesame 11S globulin, can activate basophils and shows cross-reactivity with walnut in vitro. *Clin Exp Allergy* 2007;37:929-38.
- [16] Cohen A, Goldberg M, Levy B, Leshno M, Katz Y. Sesame food allergy and sensitization in children: the natural history and long-term follow-up. *Pediatr Allergy Immunol* 2007;18:217-23.
- [17] Gupta RS, Lau CH, Sita EE, Smith B, Greenhawt MJ. Factors associated with reported food allergy tolerance among US children. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2013;111:194e4-8e4.
- [18] Aaronov D, Tasher D, Levine A, Somekh E, Serour F, Dalal I. Natural history of food allergy in infants and children in Israel. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2008;101:637-40.
- [19] Nachshon L, Goldberg MR, Levy MB, Appel MY, Epstein-Rigbi N, Lidholm J, et al. Efficacy and safety of sesame oral immunotherapy-a real-world, single-center study. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2019;7:2775e2-81e2.
- [20] Chatain C, Pin I, Pralong P, Jacquier JP, Leccia MT. Medicinal bioactivities and allergenic properties of pumpkin seeds: review upon a pediatric food anaphylaxis case report. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2017;49:244.
- [21] Fritsch R, Ebner H, Kraft D, Ebner C. Food allergy to pumpkinseed? Characterization of allergens. *Allergy* 1997;52:335-7.
- [22] Fremont S, Moneret-Vautrin DA, Franck P, Morisset M, Croizier A, Codreanu F, et al. Prospective study of sensitization and food allergy to flaxseed in 1317 subjects. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2010;42:103-11.
- [23] Chatain C, Jacquier J-P, Pralong P, Leccia M-T. Allergie à la graine de lin : revue générale à propos d'une observation. *Rev Fr Allergol* 2016;56:562-6.
- [24] Küttling B, Brehler R. Exercise-induced anaphylaxis. *Allergy* 2000;55:585-6.
- [25] Kowalczyk A, Kuczyńska R, Zbikowska-Gotz M, Bartuzi Z, Krogulska A. Anaphylaxis in an 8-year-old boy following the consumption of poppy seed. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2020;30:288-9.
- [26] Deluze C, Beaumont P. Allergie alimentaire à la graine d'amarante. *Rev Fr Allergol* 2017;57:337-40.
- [27] Cikman O, Ozkan A, Aras AB, Soylemez O, Alkis H, Taysi S, et al. Radioprotective effects of nigella sativa oil against oxidative stress in liver tissue of rats exposed to total head irradiation. *J Invest Surg* 2014;27:262-6.
- [28] Bonhomme A, Poreaux C, Jouen F, Schmutz J-L, Gillet P, Barbaud A. Bullous drug eruption to Nigella sativa oil: consideration of the use of a herbal medicine - clinical report and review of the literature. *J Eur Acad Dermatol Venereol J EADV* 2017;31:e217-9.
- [29] Rombold S, Ollert M, Sbornik M, Rakoski J, Darsow U, Ring J. Immediate-type respiratory allergy to millet-containing seed mixture of bird food. *World Allergy Organ J* 2008;1:135-7.
- [30] Clinical allergy - Manifestations, diagnosis and treatment. *J Allergy* 1937;8:626.
- [31] Buckwheat allergy: an emerging clinical problem in Europe. *J Allergy Ther* 2014;05 [Cited 2020 May 10. Disponible sur : <https://www.omicsonline.org/open-access/buckwheat-allergy-an-emerging-clinical-problem-in-europe-2155-6121.1000168.php?aid=24719>].
- [32] Heffler E, Nebiolo F, Asero R, Guida G, Badiu I, Pizzimenti S, et al. Clinical manifestations, co-sensitizations, and immunoblotting profiles of buckwheat-allergic patients. *Allergy* 2011;66:264-70.
- [33] Yanagida N, Sato S, Takahashi K, Nagakura K, Ogura K, Asaumi T, et al. Reactions of Buckwheat-hypersensitive patients during oral food challenge

- are rare, but often anaphylactic. *Int Arch Allergy Immunol* 2017;172:116–22.
- [34] Yanagida N, Sato S, Takahashi K, Nagakura K, Ogura K, Asaumi T, et al. Skin prick test is more useful than specific IgE for diagnosis of buckwheat allergy: a retrospective cross-sectional study. *Allergol Int* 2018;67:67–71.
- [35] Satou T, Horino S, Nihei M, Miura K. Food protein-induced enterocolitis syndrome caused by buckwheat. *Pediatr Int* 2019;61:1058–9.
- [36] Astier C, Moneret-Vautrin D-A, Puillandre E, Bihain BE. First case report of anaphylaxis to quinoa, a novel food in France. *Allergy* 2009;64:819–20.
- [37] Noyes JH, Boyd GK, Settupane GA. Anaphylaxis to sunflower seed. *J Allergy Clin Immunol* 1979;63:242–4.
- [38] Halsey AB, Martin ME, Ruff ME, Jacobs FO, Jacobs RL. Sunflower oil is not allergenic to sunflower seed-sensitive patients. *J Allergy Clin Immunol* 1986;78:408–10.
- [39] Hsu DC, Katelaris CH. Is "nut-free" sunflower seed butter safe for children with peanut allergy? *Med J Aust* 2007;187:542–3.
- [40] Lavine E, Ben-Shoshan M. Allergy to sunflower seed and sunflower butter as proposed vehicle for sensitization. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2015;11:2.
- [41] Zavalkoff S, Kagan R, Joseph L, St-Pierre Y, Clarke A. The value of sesame-specific IgE levels in predicting sesame allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2008;121:1508–10.
- [42] Magni C, Ballabio C, Restani P, Fuggetta D, Alessandri C, Mari A, et al. Molecular insight into IgE-mediated reactions to sesame (*Sesamum indicum* L.) seed proteins. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2010;105:458–64.
- [43] Alonzi C, Campi P, Gaeta F, Pineda F, Romano A. Diagnosing IgE-mediated hypersensitivity to sesame by an immediate-reading "contact test" with sesame oil. *J Allergy Clin Immunol* 2011;127:1627–9.
- [44] Caimmi S, Marseglia A, Caimmi D, Marseglia GL. Friday asthma crisis in the daughter of two bakers. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2011;24:517–8.
- [45] Raap U, Wiczorek D, Schenck F, Kapp A, Wedi B. The basophil activation test is a helpful diagnostic tool in anaphylaxis to sesame with false-negative specific IgE and negative skin test: ALLERGY Net. *Allergy* 2011;66:1497–9.
- [46] Asero R, Cecchi L, Cervone M, Crivellaro M, Lodi Rizzini F, Pravettoni V, et al. Detection of 20 kDa and 32 kDa IgE-binding proteins as the major allergens in Italian sesame seed allergic patients. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2014;46:22–5.
- [47] Barbarroja-Escudero J, Sánchez-González M, Pineda F, Rodríguez-Rodríguez M, Antolin-Amérigo D, Castillo M, et al. Identification of lipoproteins from sunflower seeds in 2 monosensitized anaphylaxis patients. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2018;28:334–6.
- [48] Teodorowicz M, Terlouw RJ, Jansen A, Savelkoul HFJ, Ruinemans-Koerts J. Immunological characterization of Dutch sesame seed-allergic patients. *Int Arch Allergy Immunol* 2016;169:13–22.
- [49] Segal L, Ben-Shoshan M, Alizadehfar R, Primeau M-N, Asai Y, Killorn KR, et al. Initial and accidental reactions are managed inadequately in children with sesame allergy. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2017;5:482–5.
- [50] Rodríguez-Jiménez B, Domínguez-Ortega J, Ledesma A, González-García JM, Kindelan-Recarte C. Food allergy to pumpkin seed. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2010;38:50–1.
- [51] Basagaña M, Prieto-García A, Miquel S, Micozzi S, Bartolomé B, Labrador-Horrillo M, et al. Anaphylaxis induced by Conlinin, a 2S storage protein in flaxseed. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2018;28:56–8.
- [52] Kalyoncu AF, Stålenheim G. Allergy to poppy seed. *Allergy* 1993;48:295.
- [53] Panasoff J. Poppy seed anaphylaxis. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2008;18:224–5.
- [54] Kasera R, Niphadkar PV, Saran A, Mathur C, Singh AB. First case report of anaphylaxis caused by Rajgira seed flour (*Amaranthus paniculatus*) from India: a clinico-immunologic evaluation. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2013;31:79–83.
- [55] García Jiménez S, Pastor Vargas C, de las Heras M, Sanz Maroto A, Vivanco F, Sastre J. Allergen characterization of chia seeds (*Salvia hispanica*), a new allergenic food. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2015;25:55–6.
- [56] Bortolin K, Ben-Shoshan M, Kalicinsky C, Lavine E, Lejtenyi C, Warrington RJ, et al. Case series of 5 patients with anaphylaxis to hemp seed ingestion. *J Allergy Clin Immunol* 2016;137:AB239.
- [57] Alkhamash S, Tsui H, Thomson DMP. Cannabis and hemp seed allergy. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2019;7:2429e1–30e1.
- [58] Smith HL. Buckwheat-poisoning: with report of a case in man. *Arch Intern Med* 1909;III:350.
- [59] Chatain C, Pernollet M, Pralong P, Leccia MT. Anaphylaxie alimentaire au Quinoa. *Rev Fr Allergol* 2019;59:243–4.