

Allergie aux acariens (*Dermatophagoides pteronyssinus*) et météorologie

Comparaison des valeurs mensuelles de l'immunoglobuline E spécifique et de l'hygrométrie domestique pendant 4 années

M. T. GUINNEPAIN¹, L. TERRENOIR¹, D. HERMAN¹
Avec la collaboration de B. DAVID², C. CALVET³, P. de FÉLICE⁴,
A. WEYER²

RÉSUMÉ

Les auteurs ont étudié les corrélations entre les résultats des RAST mesurés en moyenne mensuelle pendant 4 ans et l'humidité relative interne correspondante. L'étude statistique porte sur 8435 résultats de RAST à DP exprimés en classes et faits de mai 1978 à mars 1982 dans le Service d'Allergo-Test de l'Institut Pasteur (Paris). Elle permet de relever chaque année une augmentation significative automnale (d'août à décembre) du taux des IgE spécifiques. Ces variations saisonnières sont en corrélation avec les variations de l'humidité (HR) à l'intérieur des habitations de la région parisienne pendant les mois précédents avec un décalage moyen un peu supérieur à 2 mois. Ces constatations sont rapprochées des études entomologiques qui évaluent à 6 semaines environ la durée du cycle de développement des acariens (œuf - adulte) dans les conditions optimales et montrent un pic automnal de la faune acarienne en rapport avec l'humidité relative. Les variations du taux des IgE spécifiques sont ainsi reliées à l'exposition allergénique. La connaissance des données météorologiques et de leurs corrélations avec les variations des IgE spécifiques pendant plusieurs années, peut permettre au moins 2 mois à l'avance, chaque année à partir des données météorologiques, de prévoir la date et l'importance du pic des IgE spécifiques, prévisions utiles en matière de thérapeutique et de prophylaxie.

SUMMARY

Allergy to acarins (Dermatophagoides pteronyssinus) and meteorology. A comparison of monthly values of specific immunoglobulin E and domestic hygrometry over a period of four years. — The authors studied the correlations between the results of RAST, generally measured monthly for 4 years, and the corresponding relative humidity. The statistical analysis concerns 8,435 RAST tests to DP expressed in classes, which were performed at the « Allergo-test » Unit of the Institut Pasteur in Paris, between May 1978 and March 1982. It was found that each autumn (from August to December), there was a significant increase in specific IgE levels. These seasonal variations correlated with variations in humidity (RH) in Parisian dwellings during the preceding months, with a mean delay of a little more than 2 months. These findings are similar to entomological studies which assess the life cycle of acarins (egg - adult) to be about 6 weeks under optimal conditions and which show an autumnal peak of acarian fauna related to the relative humidity. The variation in specific IgE levels are therefore related to exposure to the allergen. Awareness of meteorological data and their correlations with variations in specific IgE levels over several years may enable us to predict, at least 2 months in advance, the date and severity of specific IgE peaks, on the basis of meteorological predictions, which has important consequences for treatment and prophylaxis.

Voorhorst et coll. [11, 12] ont démontré en 1964 le rôle prépondérant des acariens pyroglyphides dans l'allergie à la poussière de maison et en particulier celui de *Dermatophagoides pteronyssinus* (DP). Le cycle biologique de ce pneumallergène et ses fluctuations au cours de l'année expliquent la recrudescence automnale des asthmes et des rhinites dont il est responsable. Les variations saisonnières de l'immunoglobuline E (IgE) spécifique DP, en relation éventuelle avec le niveau d'exposition allergénique, ont cependant été peu étudiées [7, 8].

Nous rapportons de façon rétrospective sur près de 4 ans (mai 1978 à mars 1982) l'ensemble des dosa-

ges IgE DP effectués par mois à l'Institut Pasteur chez des patients différents, afin de les comparer aux valeurs d'humidité relative (HR) relevée simultanément à l'intérieur des habitations.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Étude des IgE spécifiques DP

Nous avons choisi d'étudier ce paramètre ; il est en effet d'accès facile. Le coût des dosages des IgE spécifiques, effectués tous les mois chez un même

¹ Consultation de Médecine, Hôpital Lariboisière, Paris.

² Unité d'Immuno-Allergologie, Institut Pasteur, Paris.

³ Station Météorologique de Paris-Montsouris.

⁴ École Polytechnique et IRU Environnement, Créteil.

Tirés à part : P. D. Herman, Consultation de Médecine, Hôpital Lariboisière, 2, rue Ambroise-Paré, 75475 PARIS CEDEX 10.

Reçu le 28 juillet 1983. Accepté le 15 octobre 1983.

GUINNEPAIN M. T., TERRENOIR L., HERMAN D. et coll. — Allergie aux acariens (*Dermatophagoides pteronyssinus*) et météorologie. Comparaison des valeurs mensuelles de l'immunoglobuline E spécifique et de l'hygrométrie domestique pendant 4 années. *Rev. fr. Allergol.*, 1983, 23 (n° 4), 193-197.

sujet, sur une période de plusieurs années et la difficulté d'obtenir de tels dosages à intervalles très réguliers, nous ont conduits à étudier l'ensemble des résultats des dosages effectués tous les mois au Service d'Allergo-Test de Pasteur comme test diagnostique avant un traitement éventuel de désensibilisation spécifique ; chaque patient concerné n'a eu qu'un seul dosage au cours de cette période choisie de 4 années.

8435 dosages ont été pratiqués selon la méthode RAST Phadebas. Les résultats sont exprimés en classe d'activité (de 0 à 4) et non en rapport malade/témoin (M/T) car dans les valeurs élevées du RAST (M/T > 30) le dosage n'est pas linéaire par la technique utilisée ; un phénomène de plateau est dû à la saturation des disques. Ceci pourrait être évité par dilution des sérums ; d'un coût trop élevé pour être faite systématiquement, la dilution n'a pu être réalisée dans cette étude, faite en outre a posteriori.

Pour l'exploitation statistique, la répartition des résultats n'est pas « normale » ou gaussienne, le test du χ^2 a été retenu pour l'analyse des variations mensuelles et annuelles des IgE spécifiques DP.

Les résultats sont exprimés :

- d'une part en pourcentages mensuels de RAST positifs par rapport aux demandes du même mois ;
- d'autre part en pourcentages mensuels de RAST de classes élevées (3 et 4) par rapport à l'ensemble des résultats positifs.

Étude des facteurs météorologiques et calcul de l'humidité relative

Depuis le début du siècle, la recrudescence automnale des rhinites et des asthmes a été attribuée à l'humidité considérée comme agent météorologique le plus efficient (Avellis, Siegel, Staubli, Turban). Plus récemment, l'humidité relative à l'intérieur des maisons est apparue comme un facteur également déterminant le degré et la rapidité de développement des acariens (DP) [2, 10, 13]. Faute d'hygromètre dans chaque habitation, il fallait utiliser une méthode indirecte à partir des données météorologiques extérieures pour évaluer l'humidité relative (HR) ; celle-ci à une température donnée (t) est définie par l'équation :

$$HR = \frac{e}{e_{wt}}$$

(e : humidité absolue de l'air extérieur ; e_{wt} : humidité absolue de l'air saturé en vapeur d'eau à la température t). Si l'on admet l'aération des habitations en toute saison, e a la même valeur à l'intérieur et à l'extérieur, de sorte que :

$$HR \text{ intérieur}_t = HR \text{ extérieur}_t \times \frac{e_{wt}}{e_{wt'}}$$

Si on considère la température intérieure (t') comme constante et égale à 19°4 C en région parisienne en période de chauffage, HR intérieure ne dépend que de l'humidité et de la température extérieure et varie selon les saisons.

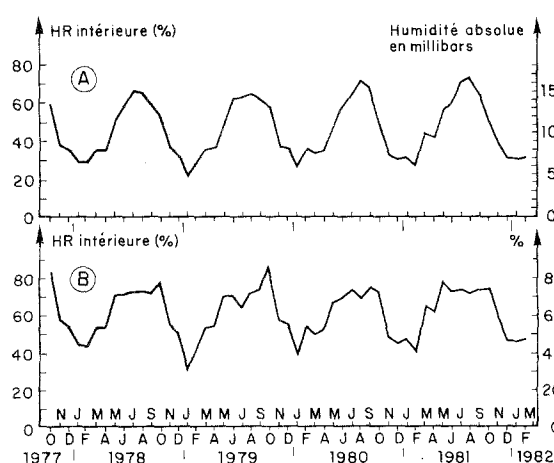


Fig. 1. — Courbes d'humidité relative (HR) intérieure d'octobre 1977 à février 1982.

A : humidité relative intérieure recalculée à partir de l'humidité relative extérieure pour une température constante de 19,4 °C.

B : humidité relative intérieure corrigée uniquement pour les températures inférieures à 13 °C.

L'arrêt du chauffage en été, avec une température moyenne extérieure de 13 à 19 °C, impose une correction. Cependant la comparaison des deux courbes (fig. 1) des valeurs de l'HR intérieure, à 19°4 C et corrigée à 13 °C pour la période hors chauffage, montre leur similitude malgré le caractère très approximatif des méthodes. Il nous a donc paru plus simple de ne retenir que l'HR intérieure à 19°4 C pour la suite de l'étude.

Les données météorologiques retenues sont celles de Paris-Montsouris : la plupart des patients demeureraient en effet en Ile-de-France (80 %) et tous au nord d'une ligne Bordeaux/Genève, en moyenne et basse altitude ; les valeurs de l'HR intérieure calculée à Clermont-Ferrand, Dijon et Paris sont superposables au cours de l'année et donc valables pour les habitations des patients étudiés [9].

Étude statistique et calcul des corrélations

Après l'étude des variations mensuelles et annuelles des IgE DP, nous avons recherché d'éventuelles corrélations entre les taux d'IgE DP et le degré d'humidité d'HR intérieure. Des coefficients de corrélation ont été calculés entre les valeurs moyennes mensuelles d'HR intérieure d'une part, et le pourcentage d'IgE DP de classes élevées (3 + 4) par rapport à l'ensemble des résultats positifs d'autre part, pour chacune des 4 années et pour la totalité de la période considérée (47 mois).

RÉSULTATS

Pourcentages de RAST positifs par rapport aux demandes

Sur les 4 années, 3718 RAST étaient positifs pour DP sur 8435 demandes. Les pourcentages moyens

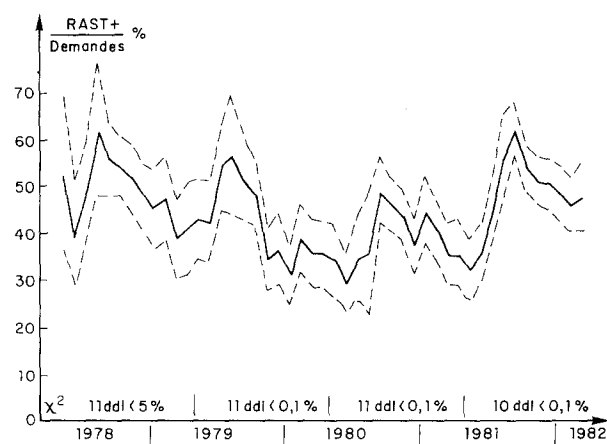


Fig. 2. — Pourcentage de résultats positifs sur les demandes de RAST (DP).

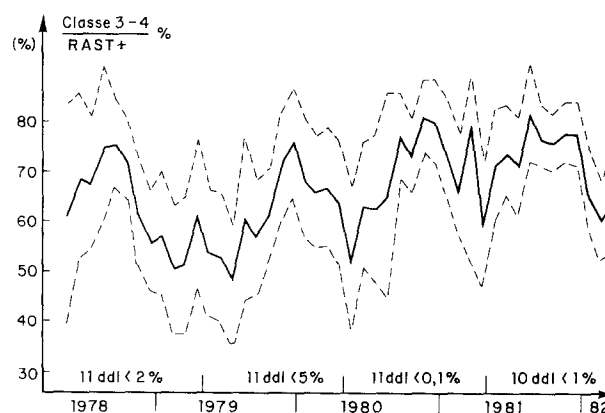


Fig. 3. — Pourcentage de RAST de classe 3-4 sur l'ensemble des résultats positifs.

TABLEAU I

Période	Significativité	Pic d'IgE DP	Maximum
Mai 1978 à avril 1979	5 %	Juillet à novembre 1978	Août
Mai 1979 à avril 1980	0,1 %	Juillet à octobre 1979	Août
Mai 1980 à avril 1981	0,1 %	Septembre 1980 à février 1981	Septembre
Mai 1981 à mars 1982	0,1 %	Juillet à novembre 1981	Septembre

TABLEAU II

Période	Significativité	Pic d'IgE DP	Maximum
Mai 1978 à avril 1979	2 %	Juin à octobre 1978	Septembre 1978
Mai 1979 à avril 1980	5 %	Novembre 1979 à mars 1980	Décembre 1979
Mai 1980 à avril 1981	0,1 %	Septembre à décembre 1980	Novembre 1980
Mai 1981 à mars 1982	1 %	Août à décembre 1981	Août à novembre 1981

annuels de RAST positifs par rapport aux demandes sont significativement différents d'une année à l'autre (à moins de 0,1 p. cent d'erreur près sur 4 années).

Les variations, saisonnières et mensuelles, au cours de chaque année sont également significatives (fig. 2 et tableau I).

Dans l'interprétation des résultats, il faut tenir compte de la période des congés d'été amenant une augmentation des consultations au retour et peut-être de ce seul fait une augmentation des demandes.

Pourcentages de RAST de classes élevées (3 + 4) par rapport à l'ensemble des RAST positifs

Les pourcentages moyens annuels de RAST (3 + 4) par rapport à l'ensemble des RAST positifs sont significativement différents d'une année à l'autre, à moins de 0,1 p. cent d'erreur près sur les 4 années.

Les variations mensuelles à l'intérieur d'une année sont significatives (fig. 3 et tableau II).

On note également un deuxième pic non significatif en fin d'hiver pour les 3 premières années.

Corrélation entre l'HR intérieure et les pourcentages de RAST de classes élevées (3 + 4)

La figure 4 regroupe les courbes d'HR intérieure et les variations des pourcentages d'IgE DP et permet de les comparer.

Le calcul des coefficients de corrélation a été fait avec des décalages de 0 à 6 mois entre les chiffres d'HR et le pourcentage d'IgE DP de classe élevée. Donc pour chaque décalage et pour chaque année un coefficient de corrélation (R) a été établi à partir de 12 couples de valeurs (et de 47 couples pour l'ensemble de l'étude). Les décalages correspondant aux corrélations les meilleures entre les deux courbes ont été recherchés. Les résultats sont portés sur la figure 5 où chaque courbe (correspondant à une année) comporte 7 points déterminés en abscisse par le décalage en mois entre chiffre d'HR intérieure et

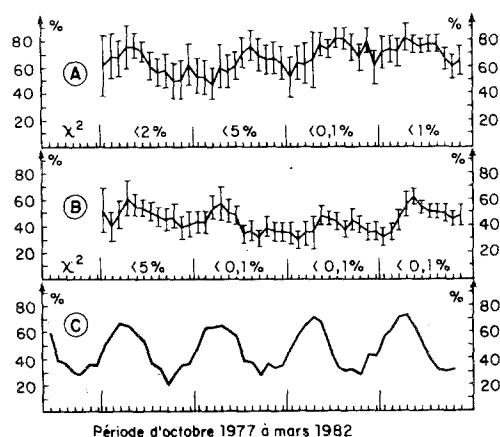


Fig. 4. — Comparaison entre les courbes d'humidité relative intérieure et les variations des pourcentages d'IgE DP.

A : (classes 3-4/RAST+) x % DP.
B : (RAST+/demandes) x % DP.
C : humidité relative à 19,4 °C.

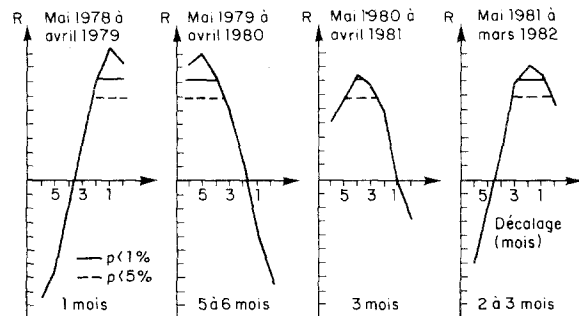


Fig. 5. — Corrélation (R) entre le pourcentage du RAST (DP) de classe élevée et l'humidité relative intérieure à 19,4 °C.

pourcentage d'IgE DP de classe élevée (3 + 4), en ordonnée par le coefficient de corrélation (R) établi entre ces données.

Le décalage optimal pour chaque année est celui pour lequel la corrélation est établie à moins de 1 p. cent d'erreur près. C'est-à-dire environ de : 1 mois pour 78-79, 5/6 mois pour 79-80, 3 mois pour 80-81, 2/3 mois pour 81-82, et d'un peu plus de 2 mois pour l'ensemble des quatre années ; en outre 8 combinaisons ont été étudiées en tenant compte des corrections selon la température à 13 °C, à 19,4 °C, avec les pourcentages de RAST des seules classes 4 et avec les RAST à la poussière de maison, les résultats sont de même ordre.

DISCUSSION

Variation du taux des IgE DP

Ces résultats mettent en évidence des variations du taux des IgE DP significatives d'une année à l'autre et d'un mois à l'autre au cours de la même année.

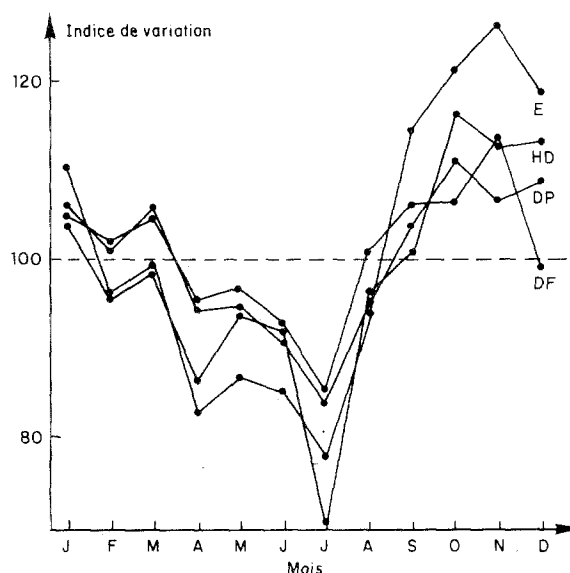


Fig. 6. — D'après Y. Miyamoto et coll. [7].

Année 1979 : variations saisonnières des taux d'IgE totales (E), d'IgE spécifiques de la poussière de maison (HD), d'IgE spécifiques de *Dermatophagoides pteronyssinus* (dilution 1/20) (DP) et d'IgE spécifiques de *Dermatophagoides farinae* (dilution 1/20) (DF).

Variations saisonnières des IgE DP avec pics à l'automne

Ces variations sont à rapprocher des études de prélèvements mensuels d'acariens ; trois études françaises [1, 3, 5] soulignent l'existence des pics de la population acarienne en automne ; l'étude grenobloise [5] montre en outre des fluctuations selon l'altitude.

Ceci renforce donc la notion de relation entre les taux des IgE spécifiques DP et l'exposition à l'allergène acarien ; on ne peut cependant écarter complètement une variation intrinsèque circannuelle des IgE spécifiques, éventuellement dépendantes de facteurs météorologiques [8].

De telles variations ont été mises en évidence en cours d'études longitudinales [7]. Miyamoto, étudiant 13 patients allergiques, constate également des pics saisonniers pour les IgE spécifiques de *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*, de la poussière de maison et pour les IgE totales par rapport à leur moyenne annuelle (fig. 6).

Analyse des résultats année par année

Cette analyse souligne l'intérêt des paramètres météorologiques : à titre d'exemple pour 1979-1980, l'augmentation des IgE spécifiques est plus faible et plus tardive, avec un pourcentage de classes élevées plus faible et un décalage de 5 à 6 mois pour la meilleure corrélation (cf. fig. 2, 3 et 4) ; or, c'est l'hiver 1979 qui a été le plus rigoureux sur les 4 années étudiées avec une HR basse (21,2 p. cent en janvier) au niveau le plus bas des 47 mois. La faune acarienne a

vraisemblablement été décimée et le pic d'IgE DP de ce fait, retardé et moins élevé que les autres années.

Décalages optimaux entre les pics d'HR et d'IgE DP

Ces décalages obtenus par calcul du meilleur coefficient de corrélation doivent être interprétés en fonction du cycle biologique des acariens et de ses facteurs écologiques. Un décalage de 2 mois est compatible avec des conditions climatiques favorables au développement des acariens (4 à 6 semaines).

Les décalages observés selon l'année sont en rapport avec les conditions météorologiques des mois précédents et rendent compte des grandes facultés d'adaptation des acariens : quelques heures par jour à HR élevée à 25 °C suffisent à combler le déficit de la journée, notamment la nuit au contact de l'homme ; au contraire le cycle de développement s'allonge si l'HR est défavorable [2, 4, 5].

Ainsi, si l'on admet le rapport entre la fluctuation des IgE DP et l'exposition aux acariens, les données météorologiques conditionnent non seulement le développement des acariens DP mais également la date et l'amplitude du pic des IgE spécifiques. Ces données devraient être prises en compte pour l'inter-

prétation des recrudescences de symptômes mais également la stratégie thérapeutique et prophylactique. Ces considérations pourraient intervenir sur la date du prélèvement pour le dosage des IgE DP, la date de début de la désensibilisation spécifique, l'évaluation de son efficacité, le mode et la date de réduction de l'exposition allergénique avec des acaricides. Mais notre étude n'a porté que sur 4 années ; elle nécessite d'être poursuivie sur de plus longues périodes.

CONCLUSION

Cette étude statistique, portant sur 8435 RAST DP de mai 1978 à mars 1982, permet de rapprocher l'élévation constatée des IgE spécifiques DP de la recrudescence automnale de la faune acarienne qu'on sait dépendre des conditions météorologiques et de l'humidité relative, notamment des mois précédents. Le décalage moyen entre l'élévation de la courbe d'humidité relative et celle de la courbe des IgE spécifiques DP est un peu supérieur à 2 mois et sa connaissance nous semble avoir un intérêt pratique pour l'allergologue.

RÉFÉRENCES

1. Araujo-Fontaine A., Wagner M., Kremer M. — Contribution à l'étude des acariens de la poussière domestique en Alsace. Relation avec les conditions de l'habitat. *C.R. Soc. Biol.*, 1973, 167, 371-375.
2. Arlian L. G. — Humidity as a factor regulating feeding and water balance of the house dust mites *Dermatophagoides farinae* and *D. pteronyssinus* (Acari pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.*, 1977, 14, 484-488.
3. Charpin J., Penaud J., Nourrit P., Autran P., Razzouk H. — Allergie aux poussières domestiques et Dermatophagoides. *Rev. fr. Allergol.*, 1971, 11, 315-328.
4. Ellingsen I. J. — Permeability to water in different adaptative phases of the same instar in the American House Dust Mite. *Acarologia (Paris)*, 1976, 17, 734-744.
5. Lascaud D. — Étude écologique des acariens pyroglyphides de la poussière de maison dans la région grenobloise. Approche qualitative et incidence de divers paramètres : saisons, altitude, température et humidité relative, sur leur multiplication. *Ann. Parasitol. hum. et comp.*, 1978, 53, 675-695.
6. Leupen M. J., Varekamp H. — Some constructional and physical considerations concerning the microclimatic conditions affecting growth of the house dust mite (Dermatophagoides). In : *5th Interasma Congress*, pp. 244-255. Pressa Trajectina, Utrecht, 1966.
7. Miyamoto Y., Yoshioka K., Taku K., Goto Y., Matumoto T., Yasuda T., Shimomura M., Narukami H., Harada Y., Okazaki R. — Seasonal variations in serum immunoglobulin levels of children with bronchial asthma : with primary reference to changes in serum IgE concentration. *Bull. Inst. Constit. Med. Kumamoto Univ.*, 1980, 30, 263-270.
8. Reinberg A., Schuller E., Clench J., Smolensky M. H. — Circadian and circannual Rythms of Leukocytes, Proteins and Immunoglobulins. In : Smolensky M. H., Reinberg A., McGovern J. P., *Recent advances in the chronobiology of allergy and immunology*, pp. 252-259. Oxford, Pergamon Press, 1980.
9. Terrenoir L. — *IgE spécifiques, acariens de la poussière de maison et variations météorologiques*. Thèse Méd., Paris VII, 1982.
10. Van Bronswijk J. E. M. H. — *House dust biology for allergists, acarologists and mycologists*. Zoelmand, NIB Publishers, 1981.
11. Van Bronswijk J. E. M. H., Sinha R. N. — Pyroglyphid mites (acari) and house dust allergy. *J. Allergy*, 1971, 47, 31-52.
12. Voorhorst R., Spieksma-Boezemann M. I. A., Spieksma F. Th. M. — Is a mite (Dermatophagoides sp.) the producer of the house dust allergen ? *Allerg. Asthma*, 1964, 10, 329-334.
13. Wharton G. W. — House dust mites. *J. Med. Entomol.*, 1976, 12, 577-621.

