



Etude de l'influence du régime alimentaire sur l'excrétion de l'azote et du phosphore chez le poulet de chair et la poule pondeuse

A. CAMARA¹✉, A. DIENG¹ et T. S. FALL²

¹ Université de Thiès, UFR Sciences Agronomiques et du Développement Rural (Ex ENSA) BP A 296 Thiès-Sénégal

² Programme Alimentaire Mondial / Sénégal. 10, Av. Pasteur x Gallieni BP 6288 Dakar - Sénégal

✉ Correspondance et tirés à part, e-mail : camouabib@yahoo.fr

Résumé

Dans la zone des Niayes, l'épandage abusif de déjections aviaires sur les parcelles maraîchères a considérablement contribué à la pollution des nappes par le nitrate. La méconnaissance de la valeur fertilisante des rejets aviaires étant la première cause des excès d'apport, cette étude cherche à déterminer les quantités d'azote et de phosphore rejetées par la volaille (*Gallus sp.*) et la part de l'azote volatilisé, afin de limiter les risques de pollutions. Pour ce faire deux essais ont été menés : un essai en claustration sur poulets de chair et des tests de digestibilité. L'essai en claustration a porté sur 250 poussins de souche Ross élevés pendant 48 jours avec un régime alimentaire triphasique. Les tests de digestibilité ont été effectués sur dix (10) poulets en finition et cinq (5) pondeuses de souche Isa Brown. L'expérience en claustration au sol a montré que 51 % de l'ingéré d'azote se trouve dans les matières fécales et 23 % de cette excrétion est perdue par volatilisation. Ces rejets d'azote ont été plus importants durant la phase de finition où ils représentent 63 % de l'excrétion d'azote du cycle d'élevage. Concernant le phosphore absorbé au cours du cycle d'élevage des poulets de chair, 38,64 % se retrouve dans les matières fécales. En cage de métabolisme, chez les poulets de chair, près de 32 % de l'ingéré d'azote et plus de 30 % du phosphore absorbé en finition sont perdus dans les matières fécales. Chez les poules pondeuses, 45,64 % de l'azote ingéré et 39,43 % du phosphore absorbé ont été rejetés. En outre, les rejets d'azote et de phosphore sont proportionnels aux taux respectifs de ces éléments dans les provendes. De ce fait, il est possible de réduire leurs excréments, par la voie nutritionnelle. (RASPA, 7 (S) : 3-7).

Mots-clés : Pollution - Azote - Phosphore - Rejets - *Gallus sp.* - Réduction.

Abstract

Study of diet influence on nitrogen and phosphorus excretion in broiler chickens and laying hens.

In the area of "Niayes", the abusive spreading of aviary dejections on the vegetables crop plots has considerably contributed to the pollution of the water by nitrate. The ignorance of the fertilizing value of the aviary dejections being the first cause of excesses of contribution, this study seeks to determine the quantities of nitrogen and phosphorus rejected by the poultry and share of nitrogen volatilized in order to limit the risks of pollution. In order to achieve these aims, two tests were carried out, a test in cloistering on table and test fowls of digestibility. The test in cloistering related to 250 chicks of stock Ross raised during 48 days with a triphasic diet. The test of digestibility was carried out on 10 chickens in completion and 5 layers of stock Isa Brown. The experience in cloistering on the ground showed 51 percent of the introduced of nitrogen is in the faeces and 23 percent of this excretion are lost by volatilization these discharges of nitrogen were more important during the phase of completion where they account for 63 percent of the nitrogen excretion of the cycle of breeding. Concerning the phosphorus absorptive during the cycle of breeding of table fowls, 38.64 percent are found in the faeces. Out of cage of metabolism, in table fowls, nearly 32 percent of introduced of nitrogen and more than 30 percent of the phosphorus absorptive in completion are lost in the faeces. In layers, introduced nitrogen 45.64 percent and 39.43 percent of the absorptive phosphorus were rejected. Moreover, the phosphorus and nitrogen discharges are proportional to the respective rate of these elements in the provender. So it is possible to reduce their excretions by the nutritional way.

Key – Words: Pollution - Nitrogen - Phosphorus - Dejection - *Gallus sp.* - Reduction.

Introduction

L'élevage industrielle et semi industrielle de la volaille autour des grandes agglomérations est généralement accompagné d'une importante activité horticole. L'intégration des deux activités se fait essentiellement à travers la fertilisation, à base de déjections aviaires, des soles maraîchères. Elle est, cependant, une des causes de pollution diffuse des nappes par le nitrate. En effet, de récentes études effectuées dans la zone des Niayes

révèlent des concentrations élevées en nitrate des eaux souterraines et que l'épandage abusif des rejets avicoles est le principal vecteur de pollution [2].

La méconnaissance de la qualité des rejets aviaires est le facteur majeur à l'origine des excès d'apports. Cette étude vise à estimer les rejets d'azote et de phosphore de la volaille et déterminer l'influence du régime sur leur excrétion. La détermination de l'influence du régime sur

l'excrétion de l'azote et du phosphore est motivée par la nécessité de réduire leur pression sur l'environnement afin d'assurer la durabilité des systèmes d'élevage avicole.

Matériel et Méthodes

1. SITE D'EXPÉRIMENTATION

L'expérimentation s'est déroulée à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA) de Thiès. Elle est située à 4 km au sud-ouest de la ville de Thiès et est sous l'influence du climat sahélo-soudanien caractérisé par une saison sèche très marquée. Le cumul annuel des précipitations ne dépasse guère 500 mm/an. La moyenne mensuelle de l'humidité relative de l'air suit le cycle des saisons ; sa valeur maximale est atteinte en août. C'est durant cette période, à forte humidité, que l'étude a été menée. Les données climatiques enregistrées variaient entre 53% et 81% d'humidité de l'air et 32°C de température maximale.

Les analyses chimiques ont été effectuées dans le laboratoire de bromatologie de l'ENSA et du Laboratoire Nationale d'Elevage et de Recherche Vétérinaire (LNERV/ISRA).

2. MODALITÉS EXPÉRIMENTALES

2.1. Essai en claustration

L'essai en claustration s'est rapproché au mieux des conditions d'élevage en exploitation. Il est mené dans un bâtiment de type ouvert, à ventilation naturelle et répondant aux normes requises en conditions tropicales. Des poussins non sexés, de souche Ross (chair) sont élevés durant 48 jours. Ils sont nourris *ad libitum* suivant un régime alimentaire triphasique (démarrage, croissance, finition).

Les données collectées ont trait essentiellement au poids des poussins, à l'ingestion alimentaire (quantités distribuée et refusée) et à la biomasse des déjections à la fin de l'expérience. Le curetage de la litière est effectué suivant un angle de 45°C par rapport à l'orientation

du bâtiment afin d'éviter les répercussions de l'hétérogénéité de l'aire d'élevage (présence des zones de mangeoire, d'abreuvoir, de dortoir) sur notre échantillonnage.

Compte tenu des apports et des pertes de protéines endogènes, nous avons cherché à déterminer, de façon classique, la digestion apparente. Il s'agit d'estimations obtenues par bilan d'azote d'après la teneur usuelle des aliments en protéines brutes et la composition moyenne des produits avicoles.

2.2. Expérience en cage

Le dispositif expérimental est un bloc complet randomisé à cinq répétitions correspondant à la disposition des cages à métabolismes en blocs de cinq box. Dans chaque bloc sont logés individuellement cinq sujets (poulet mâle, poulet femelle ou poule pondeuse). Le suivi pondéral est fait par des pesées journalières chez les poulets et au début et en fin d'expérimentation chez les pondeuses. La production d'oeufs est déterminée journalièrement à travers le taux de ponte et le poids moyen des oeufs. La totalité des déjections fraîches est récoltée journalièrement, pesée, puis conditionnée.

Qu'il s'agisse de l'expérience en claustration ou en cage, les aliments distribués, les refus et les rejets récoltés ont fait l'objet d'analyses chimiques. Il s'agit d'analyses classiques ayant permis de déterminer la matière sèche (MS), les taux de protéines brutes (PB), de calcium (Ca) et de phosphore (P), mais également les taux d'extrait éthéré (EE) et de cellulose brute (CB), indispensables à l'analyse des données qui a été faite avec le logiciel STA-ITCF.

Résultats et Discussion

1. QUALITÉ NUTRITIONNELLE DES ALIMENTS

Les principaux résultats de l'analyse chimique des provendes utilisés en expérimentation sont rapportés dans le tableau I.

Tableau I : Composition chimique et valeur alimentaire des provendes.

Aliments	EM ¹	PB ²	EM/PB	MG ²	CB ²	MM ²	Ca ²	P ²	Ca/P
Démarrage	3108	22,48	138	2,37	4,55	13,94	1,65	0,90	1,83
Croissance	3098	21,77	142	3,94	4,70	15,93	1,39	0,89	1,56
Finition	3135	21,22	148	3,56	5,00	13,88	1,73	0,88	1,97
Ponte	2800	19,14	146	3,27	6,68	17,95	3,71	0,80	4,64

(1) EM (Kcal/kg MS) estimé à partir de l'équation de SIBBALD (1980) : $EM (Kcal / Kg MS) = 3951 + 54,4 MG - 88,7 CB - 40,8 MM$

(2) Exprimé en pourcentage de matière sèche.

PB – Protéines brutes ; MG – Matières grasses ; CB – Cellulose brutes ; MM – Matières minérales ; Ca – calcium ; P – Phosphore total.

La qualité des provendes dépend essentiellement de leur densité énergétique et des équilibres énergie – protéines et phosphocalcique. La teneur en énergie métabolisable (EM) et le rapport EM/PB sont en adéquation avec les recommandations de BULDGEN *et al.* (1996) et COMPÈRE (1984). Toutefois, le niveau protéique de l'aliment de ponte est supérieur aux valeurs prédites par de récentes études, pour un optimum de rétention protéique. Le rapport phosphocalcique (Ca/P) est supérieur à la valeur prédite pour les aliments d'engrais [5] et inférieur à celle prédite pour l'aliment ponte, à savoir 6. Il est dès lors prévisible une mauvaise utilisation

du calcium et du phosphore, respectivement en élevage de poulets et de poules pondeuses. En effet, ces minéraux interagissent dans le tube digestif et tout excès de l'un peut gêner l'absorption de l'autre.

2. L'INGESTION ALIMENTAIRE ET PERFORMANCES DE PRODUCTION

L'ingéré alimentaire est déterminé par le bilan de l'aliment distribué et des refus. Il est plus riche en minéraux que l'aliment d'engrais et moins riches que l'aliment ponte. Les animaux, par leur choix alimentaire, prélèvent les

particules riches ou pauvres en minéraux, suivant qu'il s'agisse de poulets de chair ou de poules pondeuses et les caractéristiques de l'aliment. Lorsqu'il s'agit du calcium et du phosphore, en particulier, cette différence n'apparaît pas : les oiseaux évitent les particules riches en calcium et/ou en phosphore, avec cependant une acuité plus marquée pour les particules phosphorées. Les caractéristiques énergétiques et protéiques de l'ingéré sont identiques à ceux de l'aliment de départ.

Selon la phase d'élevage de poulet (démarrage, croissance, finition), l'ingestion alimentaire journalière s'établit, respectivement, à 30g, 70g et 127g de matière fraîche. La poule pondeuse consomme en moyenne de 94 g de matière fraîche, par jour. Les indices de consommation notés aux différentes phases de l'essai d'engraissement (2,45 ; 1,59 et 1,87, respectivement en démarrage, croissance et finition) font ressortir une meilleure utilisation digestive de l'aliment de croissance. Les pondeuses ont mal valorisé l'aliment, comme en témoigne leur indice de consommation élevé (2,98).

Une homogénéité du poids des oisillons, en début d'expérience, s'est dégagée à travers le test de khi 2 à 95% de précision. Etabli à 47,96g au démarrage, un gain de poids de 143,64g lui est associé au terme de la phase de démarrage, puis des croûts moyens de 685,72g en fin de croissance et de 962,92g en fin d'expérience. Le calibre des oeufs produits a varié entre 56g et 73,45g, avec une moyenne de 63g.

3. PRODUCTION ET QUALITÉ DES REJETS

Le curetage de la litière en fin d'élevage a permis d'évaluer la quantité de déjection produite par un poulet durant le cycle à environ 1168g. En phase terminale d'élevage de poulets, la production journalière de fientes se situe à 157g de matière fraîche équivalent à 32g de matière sèche. La seule différence qui apparaît à première vue entre poulets réside dans la teneur en eau des déjections qui est plus élevée chez les individus mâles que femelles : 80,15% contre 79,16%. Chez la poule pondeuse, la production moyenne journalière de déjections fraîches est de 104g dont seulement 29,7 g de matières sèches.

L'azote est présent dans les fientes issues d'élevage de poulets de chair à un taux de 3,76% qui correspond à une excrétion de 51% de l'azote ingéré en finition. Tel que mentionné par LECLERCQ [4], pour une même espèce aviaire, le rapport des quantités d'azote excrétées sur le gain de poids augmente avec l'âge des animaux.

Les déjections des poulets de chair contiennent du phosphore au taux de 3,42%, soit une excrétion de 38,64% du phosphore absorbé. L'importance de rejets

phosphatés est due en partie à la forme phytique du phosphore des matières premières végétales. En effet, les deux tiers du phosphore total de ces matières premières est sous une forme phytique, indisponible pour les monogastriques qui ne possèdent pas de phytase intestinale (NYS *et al.*, 1997, cités par [5]).

La part de l'azote et du phosphore, dans les rejets de la poule pondeuse, est estimée respectivement à 4,09% et 3,10%. Le bilan azoté établi pour la pondeuse ne tient pas compte des rejets d'azote de la période d'élevage (entre l'éclosion et l'entrée en ponte) estimés en moyenne à 155g, par LECLERCQ [4], pour une poulette de croisement destinée à la production d'oeufs de consommation. Il se dégage que, durant la période de ponte, l'excrétion d'azote par poule se situe à 8,17g, soit 1,72mg par oeuf ; l'excrétion du phosphore est estimée à 6,9 mg de P₂O₅ par oeuf.

L'étude de la digestibilité des aliments a montré que les excrétions d'azote et de phosphore sont positivement corrélées à leur ingestion, tant bien chez le poulet (figures 1 et 2) que chez la pondeuse.

En effet, entre 21 et 23% de taux de protéine alimentaire en finition, une baisse d'un point se traduit par une réduction de 23,5% des rejets de la phase, soit 15% du cycle d'élevage du poulet. Les résultats d'expériences antérieures montrent, d'une part, qu'un abaissement du taux de protéine de 10 g par kg d'aliment (soit 1 point de protéines) engendre une réduction des rejets d'azote de 2,66 g par kg de gain de poids [4]. D'autres part, avec un équilibre «idéal» des acides aminés, il est possible raisonnablement de passer de 20 à 17% de taux de protéines brutes de l'aliment finition ; ce qui devrait faire baisser les rejets d'azote de cette période de 20% [4].

Les rejets de phosphore sont réduits de 22,59%, pour une baisse de 0,5 point du taux de phosphore alimentaire. Les données de LESCOAT *et al.* [5], chez le poulet de chair, montre que la teneur en P des fientes dépend directement de celle de l'aliment (R² égal à 0,46). La représentation graphique (figure 2) révèle une meilleure corrélation entre l'excrétion et l'ingestion du phosphore (R² égal à 0,91). La relation linéaire qui existe entre le gain moyen quotidien (GMQ) et le phosphore total de l'aliment atteint son plateau pour des teneurs en phosphore comprises entre 6 et 7 g/kg d'aliment qui correspondent à une ingestion de 300 à 350 mg de phosphore par jour [5]. De plus, l'influence du rapport phosphocalcique (Ca/P) sur le GMQ est optimale lorsqu'il s'établit à 1,4.

En production d'oeufs, la corrélation, entre l'excrété et l'ingéré d'azote ou de phosphore, à laquelle a abouti cette étude est moins nette. L'effet première d'une diminution du taux de protéines de l'aliment ponte de

0,64 point, entre 18 et 19%, est une réduction des rejets d'azote de 19,38%. Les travaux de CALDERON *et al.* (1990), JENSEN *et al.* (1990), cités par LECLERCQ [4], ont abouti à une baisse de 43,8 à 64,3 g des rejets d'azote pour une réduction d'un point de protéines alimentaires, chez la poule pondeuse élevée jusqu'à 72 semaines.

Les rejets de phosphore sont réduits de 10,33%, par un passage de 8 à 6% de taux de phosphore de l'aliment ponte.

Les deux voies nutritionnelles de maîtrise des excréments azotés et phosphorés sont, d'une part, la réduction de la teneur en protéines et en P total des aliments et, d'autre part, l'amélioration de la digestion des protéines, par un meilleur équilibre des acides aminés, et de la rétention du P ingéré. En effet, l'équilibre des acides aminés est primordial pour une digestion optimale des protéines des aliments. Par ailleurs, PICARD *et al.* (1993), cités par TESSERAUD et TEMIM [6], suggèrent que l'augmentation de la teneur en protéines des aliments, si ceux-ci ont de faibles teneurs en acides aminés indispensables, pourrait aggraver les effets de la chaleur. En outre, les facteurs antinutritionnels contenus dans les protéagineux (aflatoxine du tourteau d'arachide, par exemple) peuvent avoir une influence négative sur la digestibilité alors que les traitements techniques (broyage, par exemple) ou thermiques (granulation) appliqués aux aliments peuvent améliorer la digestion des protéines [3].

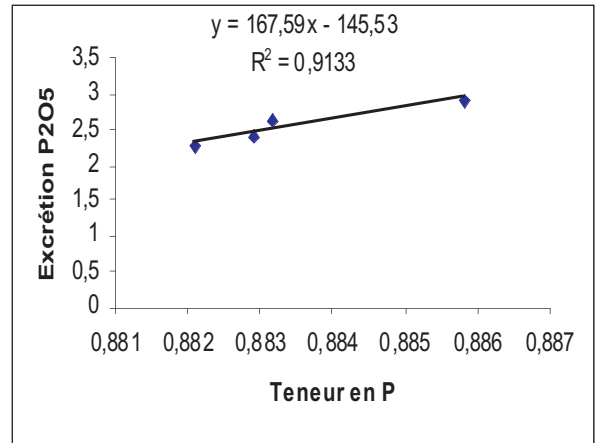


Figure 2 : Excrétion de P₂O₅ chez le poulet en fonction de la teneur en phosphore de l'aliment.

4. VALEUR FERTILISANTE DU FUMIER DE VOLAILLE

La totalité de l'azote excrété n'est pas disponible pour la fertilisation minérale. En effet, une partie des rejets azotés est perdue par volatilisation, essentiellement sous forme ammoniacale. Par un bilan azoté, elle est estimée à 12% de l'ingéré d'azote perdu, soit 23% de l'excrétion (figure 3).

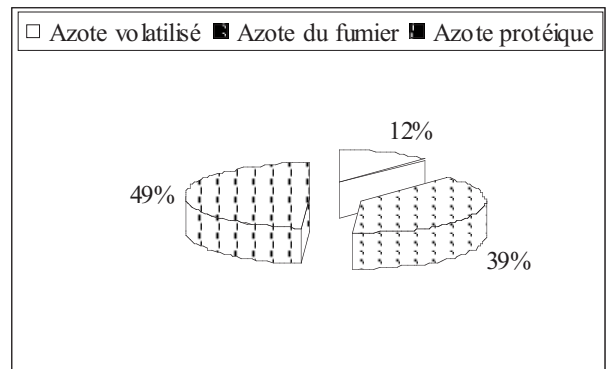


Figure 3 : Devenir de l'azote ingéré

Les pertes d'azote par volatilisation représentent 23% de l'excrété. Ces pertes dépendent de la qualité des fientes, en particulier sa teneur en eau. L'ambiance générale du bâtiment a également une influence sur les émanations azotées. Ces émanations gazeuses sont assez faible comparées aux valeurs maximales prédites (40%) obtenues dans une ambiance mal contrôlée.

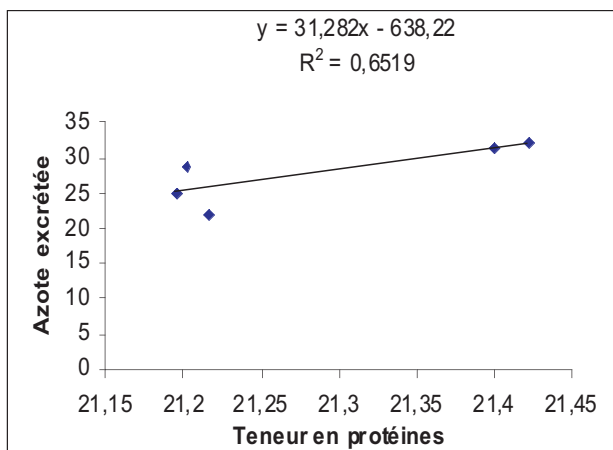


Figure 1 : Excrétion d'azote chez le poulet en fonction de la teneur en protéine de la ration.

En conditions de température ambiante élevée, 70 à 80% de l'azote des rejets avicoles se trouvent sous une forme facilement minéralisable et les effets du phosphore du fumier, sur les cultures, sont les mêmes qu'un apport équivalent de superphosphate. Le rapport d'équivalence de ces deux formes d'amendement phosphaté (superphosphate et déjections aviaires) étant estimé à 19,9%. Nous présentations dans le tableau III sont

consignées les valeurs fertilisantes en azote et en P_2O_5 des fumiers de volaille. Le rapport Azote / P_2O_5 qui s'établit à 1,37, pour les rejets de poulets, et à 1,65, pour les rejets de pondeuses permet de soupçonner un excès d'apport en phosphore par rapport à l'azote. En effet, l'équilibre de la fertilisation azotée par rapport au phosphore est observé lorsque ce rapport est compris entre 2 et 5.

Tableau II : Evolution des quantités d'azote (ingéré, retenu et rejetés) en fonction de la période

Période	Démarrage 1 – 14 j	Croissance 15 – 28 j	Finition 29 – 48 j	Cycle global 1 – 48 j
Azote ingéré (g)	2850	7687	16457,81	26994,71
Azote retenu (g)	969,2	4657,11	7777,96	13549,71
Rejets azotés (g)	1872,29	3025,56	8643,58	13541,43
Rejet d'azote par animal (g)	7,53	12,27	70,99	55,16
N rejet / N ingéré (%)	65,7	39,36	52,52	51,16
N rejet / g de gain de poids (%)	5,27	1,79	6,16	2,754

Tableau III : Valeur fertilisante en azote et en phosphore (P_2O_5) des fumiers de volaille

Types de productions	Eléments chimiques	
	Azote total (en kg/t)	Phosphore(en kg P_2O_5 /t)
Poulets de chair	37,6	27,36
Pondeuses	40,9	24,8

Conclusion

En faisant la similitude de l'approche expérimentale adoptée et celles disponibles dans la littérature, il apparaît une bonne concordance des méthodes d'études. Les résultats qui en découlent sont en adéquation avec ceux antérieurs.

Cette étude a montré que lorsque certains éléments, en l'occurrence l'azote et le phosphore, sont apportés en excès dans les rations des volailles, l'excédant se retrouve dans les déjections. Elle a permis, en outre, d'estimer les progrès réalisables dans le domaine des rejets azotés et phosphatés, en aviculture subtropicale.

La réduction, par la voie nutritionnelle, des quantités d'azote et de phosphore excrétées par la volaille est motivée, d'une part, par les possibilités d'une meilleure valorisation des aliments et, d'autre part, par les

difficultés que présente l'épandage de faibles volumes (3 à 5 t/ha).

Bibliographie

- 1- **BULDGEN A. et al., 1996.** - Aviculture semi industrielle en climat subtropical. *Les presses agronomiques de Gembloux*. 122 p.
- 2- **CISSE I., 2003.** - Les Niayes sous menace chimique. *Sen Elevage*, bulletin d'information trimestriel du Laboratoire Nationale de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires (LNERV). pp 3– 4.
- 3- **GREVIEU-GABRIEL I., 1999.** - Digestion des protéines végétales chez les monogastriques. Exemple des protéines de pois. *INRA, Prod. Anim.*, 1999, 12 (2). 147-161 pp.
- 4- **LECLERCQ B., 1999.** - Les rejets azotés issus de l'aviculture : importance et progrès envisageables. *INRA, Prod. Anm.* 1999, 9 (2). 91-101 pp.
- 5- **LESCOAT P., TRAVEL A. ET NYS Y., 2005.** - Lois de réponses des volailles de chair à l'apport de phosphore. *INRA, Prod. Anim.*, 2005, 18 (3). 193-201 pp.
- 6- **TESSERAUD S. ET TEMIM S., 1999.** - Modifications métaboliques chez le poulet de chair en climat chaud : conséquences nutritionnelles. *INRA, Prod. Anim.*, 1999, 12 (5). 353-363 pp.

