

NUTRITION

DIGESTIBILITÉ ET VALEUR ÉNERGÉTIQUE DE DIFFÉRENTES LUZERNES DÉSHYDRATÉES UTILISÉES SEULES OU EN MÉLANGE DANS LE RÉGIME DU LAPIN EN CROISSANCE

J.M. PEREZ, B. LAMBOLEY, C. BERANGER

INRA, Station de Recherches Cunicoles, BP 27, 31326
Castanet Tolosan Cedex, France

RÉSUMÉ : Quarante bilans digestifs ont été réalisés en cages individuelles sur des lapins mâles croisés Néo-Zélandais Blanc x Californiens âgés de 56 j, à raison de 8 animaux par régime, afin d'évaluer la valeur nutritive de différents types de luzerne différant par leurs teneurs en protéines (15 à 19% MS) et en cellulose brute (25 à 33% MS). Cinq régimes renfermant respectivement 99,5% de luzerne (T, A, B, C) ou le mélange à part égale de deux d'entre elles (A et C) ont été comparés. Après une période d'accoutumance de 7 jours aux aliments expérimentaux distribués à volonté, les fèces étaient récupérées quotidiennement au cours de deux périodes consécutives de 4 jours. Les résultats indiquent une diminution linéaire de la teneur en énergie digestible (ED) des luzernes en fonction de leur teneur en cellulose brute (CB) en conformité avec le modèle de prévision proposé antérieurement par l'INRA : $ED \text{ (kcal/kg MS)} = 3330 - 46,8 \text{ CB (\% MS)}$. Ils montrent également l'additivité des valeurs énergétiques des luzernes de base constitutives des mélanges commerciaux.

ABSTRACT : Digestibility and energy value for rabbits of individual or mixed batches of dehydrated alfalfa. Forty digestive balances were carried out to determine the digestibility of several types of dehydrated alfalfa differing by their protein (15 to 19% DM) and crude fibre (CF) content (25 to 33% DM). Five diets including respectively 99,5% of individual alfalfa T, A, B, C or a mixing 50/50 of the batches A and C were given *ad libitum* during an adaptation period of 7 days followed by a 2 x 4 days collection period. Digestibility measurements were performed with 56-day-old New Zealand White x Californian male rabbits (8 per treatment). Results indicate that : (i) digestible energy (DE) of alfalfa decreased linearly with its CF content in accordance with a previous model of prediction proposed by INRA : $DE \text{ (kcal/kg DM)} = 3330 - 46.8 \text{ CF (\% DM)}$; (ii) energy values of individual batches of alfalfa were additive.

VALEUR NUTRITIVE DE LA LUZERNE DÉSHYDRATÉE AU SEIN D'UN RÉGIME COMPLEXE POUR LE LAPIN : INFLUENCE DU TAUX D'INCORPORATION ET DE LA MÉTHODE D'ESTIMATION

J.M. PEREZ

INRA, Station de Recherches Cunicoles, BP 27, 31326
Castanet Tolosan Cedex, France

RÉSUMÉ : Quarante-huit bilans digestifs ont été réalisés en cages individuelles sur des lapins croisés Néo-Zélandais Blanc x Californiens âgés de 56 j, à raison de 9 animaux minimum par régime, afin de préciser l'influence du taux d'incorporation de la luzerne sur sa digestibilité et de comparer plusieurs méthodes d'estimation de sa valeur nutritive au sein de régimes complexes. Cinq régimes expérimentaux renfermant des proportions croissantes (0, 15, 30, 45 et 60%) de luzerne déshydratée (MAT 17,4% MS; CB 31,0% MS) en substitution d'un régime de base ont été distribués à volonté au cours de deux périodes consécutives de collecte totale des fèces de 4 jours. La digestibilité (matière organique, azote) de la luzerne et sa teneur en énergie digestible (1830 kcal/kg MS en moyenne) ne varient pas selon son taux d'incorporation. Les différentes méthodes d'estimation (méthode par substitution et calcul par différence ou régression) aboutissent à des coefficients de digestibilité des constituants de la luzerne similaires à ceux obtenus par la méthode directe dans une autre étude avec le même lot de matière première.

ABSTRACT : Nutritive value of dehydrated alfalfa within complete diets for rabbits : influence of inclusion level and methods of determination. Forty-eight digestive balances were carried out to determine the influence of the inclusion level of alfalfa on its digestibility and to compare several methods of determination of its nutritive value. Five diets including respectively 0, 15, 30, 45 et 60% of dehydrated alfalfa (CP 17.4% DM; CF 31.0% DM) as a substitute for a basal diet were given *ad libitum* during an adaptation period of 7 days followed by a 2 x 4 days collection period. Digestibility measurements were performed with 56-day-old New Zealand White x Californian rabbits (9 minimum per treatment). The inclusion level did not affect the digestibility of main constituents (OM, GE, CP) nor the digestible energy content (average: 1830 kcal/kg DM) of alfalfa. The several methods of determination (substitution method and calculation by difference or regression) led to digestibility results similar to that obtained previously by direct method with the same batch of alfalfa.

EMPLOI DE RATIONS À FORTE PROPORTION DE FIBRES DIGESTIBLES : EFFETS SUR LA DIGESTION ET LE TRANSIT DU LAPIN EN CROISSANCE

N. JEHL^{1,3}, T. GIDENNE¹, J.F. LE ROUX²

¹ INRA, Station de Recherches Cunicoles, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

² Ralston Purina France, 1 pl. Charles De Gaulle, 78180 Saint Quentin en Yvelines, France

³ ITAVI, 28 rue du Rocher, 75 008 Paris, France

RÉSUMÉ : Les conséquences sur la digestion du lapin, de l'emploi de rations à forte proportion de fibres digestibles ((pectines+hémicelluloses)/ADF = 1,7; surtout fournies par la pulpe de betterave), ont été étudiées à l'aide d'une gamme de 5 aliments, formant à une réduction linéaire du taux de fibres, sans modification des proportions de chaque type de fibre. La réduction de moitié du taux d'ADF (-14 points) a entraîné une importante hausse de la digestibilité de l'énergie (+25 points), associé à une forte baisse de l'ingestion (-35%), et à un ralentissement du transit digestif (+6 h). Le modèle alimentaire a également permis une évaluation de la valeur énergétique des pulpes de betterave, dont l'incorporation variait de 49 à 13%. La valeur en énergie digestible des pulpes a été estimée (méthode par substitution) à 2677 kcal/kg brut; mais elle tendrait à diminuer en cas d'incorporation élevée (>30%).

ABSTRACT : Use of feeds rich in digestible fibre in the growing rabbit : consequences on digestion and rate of passage. Consequences on rabbit digestion, of using feeds rich in digestible fibre ((pectin + hemicelluloses)/ADF=1.7; mainly supplied by beet pulp), were studied with a range of 5 diets leading to a linear reduction of the fibre level, without changes in the fibre composition. Half reduction of ADF level (-14 points) resulted in a high increase in digestibility of the energy (+25 points), associated to a lower feed intake (-35%) and to an increase of the mean retention time (+6h) in the whole tract. The dietary model was also used to estimate the energetic value of beet pulp, which were incorporated between 49 and 13% in the feeds. According to the substitution method, the digestible energy content of the beet pulp was estimated to 2677 Kcal/kg (air dry basis); however this value would decrease over a 30% incorporation level in the feed.

TABLES DE COMPOSITION ET DE VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS DESTINÉS AU LAPIN : CONCLUSIONS D'UN GROUPE DE TRAVAIL EUROPÉEN

J.M. PEREZ¹, L. MAERTENS², M.J. VILLAMIDE³, C. DE BLAS³

¹ INRA, Station de Recherches Cunicoles, BP 27, 31326 Castanet Tolosan Cedex, France

² CLO Ghent, Rijksstation voor Kleinveeteelt,

Burg, van Gansberghelaan 92, 9820 Merelbeke, Belgique

³ Dpto de Produccion Animal, ETSI Agronomos, Universidad Politécnica, 28040 Madrid, Espagne

RÉSUMÉ : Cet article présente des tables de composition et de valeur nutritive de 46 matières premières destinées à l'alimentation des lapins. Chaque aliment est caractérisé par 20 paramètres analytiques et deux critères nutritionnels majeurs : la digestibilité apparente fécale des protéines et la teneur en énergie digestible. Ces tables sont le fruit d'un travail commun de plusieurs chercheurs appartenant à trois laboratoires européens. Les valeurs de digestibilité ont été choisies sur la base de l'ensemble des valeurs publiées dans la littérature internationale et des données expérimentales de chaque laboratoire. La sélection des données utilisables a été réalisée après analyse détaillée de la méthodologie utilisée dans chacun des essais *in vivo*. Le choix final des valeurs moyennes a été réalisé en veillant à la cohérence entre les paramètres chimiques et nutritionnels.

ABSTRACT : Tables of composition and nutritive value of feedstuffs for rabbits : first proposal from an European working group. A table with the composition and the nutritive value of 46 feedstuffs widely used in composed diets for intensively reared rabbits, is presented. Each feedstuff is characterised by 20 analytical data and its digestibility of protein and energy. The digestibility coefficients were selected after a compilation of original literature data and a discussion between the authors. The methodology used, in the different original *in vivo* assays, was studied intensively in order to judge the reliability of the data. Energy values were further adapted in relation to the proposed nutrient composition. Finally, attention has been drawn that the presented nutritive values show coherence in each category of feedstuffs.

**CONSÉQUENCES D'UNE DÉFICIENCE
EN FIBRES ALIMENTAIRES SUR LA DIGESTION
ET LE TRANSIT : PREMIERS RÉSULTATS
CHEZ LE LAPIN ADULTE**

T. GIDENNE¹, V. PINHEIRO¹, L. FALCAO E CUNHA²

¹ INRA, Station de Recherches Cunicoles, BP 27,
31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

² Inst. Sup. Agronomie Lisbonne, Tapada de Ajuda,
1399 Lisboa Codex, Portugal

RÉSUMÉ : Ce travail a pour objectif de mesurer, chez le lapin adulte, les conséquences digestives d'une réduction de l'ingestion de fibres, en comparant 3 régimes à taux décroissant de lignocellulose "ADF", et sans modifications de la nature des fibres. Malgré une baisse du taux d'ADF de 20 à 12%, les lapins adultes modifient peu leur niveau d'ingestion d'aliment (-10%), tandis que l'on observe une hausse logique de la digestibilité de l'énergie :+ 13,5 points. La baisse de l'ingestion de fibres n'affecte pas l'efficacité de dégradation des parois par la flore caecale, bien que l'on observe un allongement du temps de séjour iléo-rectal de 5 heures (+38%). La production de caecotrophes est significativement réduite (-25%) pour le taux de fibre le plus bas. Elle représente 11,7% de l'ingéré pour les lapins nourris avec le régime le plus fibreux, et 9,4% lorsqu'ils sont nourris avec l'aliment le moins fibreux.

ABSTRACT : Consequences of a dietary fibre deficiency on adult rabbit digestion and rate of passage: first results. The aim of the study was to evaluate in the adult rabbit the consequences of a reduction of the fibre intake, by comparing 3 diets with a decreasing level of lignocellulose "ADF", and without changes in the fibre nature. Although the ADF level was reduced from 20 to 12%, the feed intake was slightly modified (-10%), whereas the digestibility of the energy logically increased (+13,5 points). The lower fibre intake did not affect the digestibility of the cell-wall constituents, although the retention time in the caeco-colic segment was significantly higher (+5h). The production of soft faeces was significantly lower (-25%) for the lowest dietary fibre level, when it represents 9,4% of the dry matter intake; it reached 11,7% of the intake for the high fibre diet.

**EFFETS DE LA NATURE
DE LA LIGNOCELLULOSE SUR LA DIGESTION
ET LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES
DU LAPIN EN CROISSANCE**

T. GIDENNE¹, O. MADEC¹, P. ARVEUX²

¹ INRA, Station de Recherches Cunicoles, BP 27,
31326 Castanet-Tolosan, France

² UNCA DPA, Ets UCAAB, BP 19, 02400 Chierry, France

RÉSUMÉ : L'objectif est de mesurer la réponse zootechnique et digestive du lapin face à une variation de la nature de la lignocellulose (ADF), dans des aliments à taux constant d'ADF. Trois aliments, différant par le ratio lignines / cellulose (L/C = 0,8 ; 0,4 ; 0,2) ont été distribués dès le sevrage, à 150 lapins en cage individuelle. La baisse du ratio L/C entraîne une baisse globale de la consommation (-12% entre LC8 et LC2), associé à une réduction de la vitesse de croissance pour le ratio C/L le plus bas (-5%). Le taux de morbidité (lapins non morts, mais à croissance faible ou diarrhéiques) s'accroît ($p < 0,001$), lorsque le ratio L/C est inférieur à 0,4, associé à une hausse du niveau de risque sanitaire (morbidité + mortalité). En parallèle, le transit digestif est ralenti ($p=0,045$), lorsque le ratio L/C est supérieur à 0,4. La digestibilité globale des régimes diffère peu, bien que la digestion des protéines soit favorisée par la baisse du ratio L/C ($p = 0,02$).

ABSTRACT : Effect of the nature of the lignocellulose on digestion and zootechnical performances of the growing rabbit. The aim of this study was to evaluate the zootechnical and digestive response of the growing rabbit according to a change in the nature of the lignocellulose (ADF), without change in the ADF level. Three diets, differing by their ratio Lignin / Cellulose (L/C=0,8 ; 0,4; 0,2) were given to a total of 150 rabbits from weaning till slaughtering weight. A reduction of the L/C ratio led to a lower feed intake (LC8 vs LC2 :-12%), associated to a lower daily weight gain (-5% for LC2). Morbidity level was increased ($p < 0,001$) for L/C lower than 0,4, and associated to a higher "sanitary risk" (morbidity+mortality). In parallel, rate of passage of diets was slowed ($p=0,045$) for L/C over 0,4. Dry matter digestibility was slightly affected, whereas protein digestion was favoured with low L/C ratio.

**ETUDE DE L'EFFET DE L'INTERACTION
FIBRES x LIPIDES DANS L'ALIMENTATION
DU LAPIN : CROISSANCE, DIGESTIBILITÉ
ET PARAMÈTRES FERMENTAIRES**

**L. FALCÃO E CUNHA, P. FERREIRA,
J. P. BENGALA FREIRE**

Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal

RÉSUMÉ : Six régimes expérimentaux ont été formulés à 2 taux de fibres (12 ou 19% CB) et 3 niveaux de lipides (0-3,5 ou 7 %). Les aliments ont été distribués à 6x12 lapins âgés de 5 semaines logés en cage individuelle pendant 5 semaines. Le taux élevé de cellulose des régimes a réduit le gain de poids (-8% ; $P < 0,05$) et a augmenté l'indice de consommation (+20% ; $P < 0,001$). L'augmentation du taux de lipides a réduit l'ingestion journalière d'aliment. Les régimes avec un taux plus élevé de fibres ont eu un CUDa de MS (70 vs 59,3%), énergie (69,3 vs 56,9), PB (73,2 vs 65,7%), NDF (31,6 vs 26,8), ADF (18,7 vs 14,2) plus faibles que les régimes à 12% de CB. L'inclusion de lipides dans le régime a eu un effet favorable sur la digestibilité de l'énergie, de la PB et des hemicelluloses (38,5 vs 48,1). La concentration en AGV totaux n'est pas influencée par le régime tandis que les proportions molaires des AGV ont différencié significativement : celle de C2 et C3 ont été supérieures et celle de C4 a été réduite avec les taux élevés de cellulose ($P < 0,001$) ; l'augmentation du taux de lipides des régimes a réduit celle de C4 et augmenté celle de C3. Le pH du caecum est plus bas dans les régimes avec 12% CB ($P < 0,01$).

ABSTRACT : Fiber x lipid interaction in rabbit diets: growth, digestibility and fermentation patterns. Six experimental diets, with two fiber (12 or 19%) and three fat (0, 3.5 and 7%) levels were fed to six groups of 5-week old rabbits; each group was made of twelve individually caged rabbits. The trial lasted five weeks. High fiber level reduced weight gains (8% ; $P < 0.05$) and had a negative effect on feed conversion ratio (+20% ; $P < 0.001$). High fat, diet on the other hand, only reduced feed intake. High fiber diets had lower DM (59,3 vs 70%), energy (56,9 vs 69,3%), protein (65,7 vs 73,2%), NDF (26,8 vs 31,6%) and ADF (14,2 vs 18,7%) fecal digestibilities than low fiber diets. High fat diets, on the contrary, had a positive effect on energy, protein and hemicellulose digestibilities. Though no significant differences could be found in VFA concentration, diets modified the molar proportion of VFA : high fiber level increased those of C2 and C3 and reduced C4; high fat level decreased C4 and increased C3 (molar proportion). Caecum pH was lower ($P < 0.01$) in low fiber diets.

**INFLUENCE DU RAPPORT AMIDON/FIBRE
ET DE L'ADDITION DE GRAISSE
EN POST-SEVRAGE SUR LA DIGESTION,
LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES
ET LA QUALITÉ BOUCHÈRE DU LAPIN**

G. XICCATO, M.E. COSSU, A. TROCINO, P.I. QUEAQUE

Dipartimento di Scienze Zootecniche, Università degli Studi di Padova, Agripolis, via Romea, 35020 Legnaro, Italie

RÉSUMÉ- Quatre aliments granulés, différents par leurs teneurs en amidon (22, 17, 21 et 16% MS), en cellulose brute (14, 17, 13 et 16% MS) et en matières grasses (3, 3, 5 et 5% MS), ont été distribués à 4 lots de 15 lapins de 39 à 61 j d'âge; un seul aliment a été fourni durant la phase d'engraissement de 61 à 80 j. Les niveaux d'amidon les plus élevés et l'addition de graisse ont augmenté la digestibilité de la MS, réduit l'ingestion et amélioré l'indice de consommation. Les régimes riches en amidon ont augmenté l'N-NH₃ et le C5 dans le caecum, au premier abattage (61 j), et la teneur en AGV totaux, au second abattage (80 j). Le régime utilisé durant le post-sevrage n'a pas influencé le rendement à l'abattage et la qualité de la carcasse.

ABSTRACT : Effect of starch to fibre ratio and fat addition of post-weaning diet on digestion, zootechnical performances, and carcass quality of growing rabbits. Sixty rabbits were fed 4 experimental diets (starch : 22, 17, 21 and 16%DM; crude fibre: 14, 17, 13 and 16% DM; crude fat: 3, 3, 5 and 5% DM), from 39 to 61 days of age, and a standard fattening diet, from 61 to 80 days. High-starch and added-fat diets determined higher DM digestibility, lower feed intake and better feed conversion. At both 61 and 80 days of age, slaughter data and carcass quality did not differ. Higher starch content increased ammonia-N and valerate concentrations (at 61 days) and total VFA concentration (at 80 days) in the caecal content.

**INFLUENCE DU RAPPORT PROTÉINES/ÉNERGIE
ET DE LA SOURCE ÉNERGÉTIQUE DE L'ALIMENT
SUR LES PERFORMANCES, L'EXCRÉTION
AZOTÉE ET LES CARACTÉRISTIQUES DE LA
VIANDE DES LAPINS EN FINITION**

L. MAERTENS¹, C. CAVANI², F. LUZI³, F. CAPOZZI⁴

¹ CLO-Gent, Departement Dierenvoeding en Veehouderij, Burg. Van Gansberghelaan 92, Merelbeke, Belgique

² Istituto di Zootechnica, Facoltà di Agraria, Università degli Studi, via S. Giacomo 9, Bologna, Italie

³ Istituto di Zootechnica, Facoltà di Med. Vet., Università degli Studi, via G. Celoria 10, Milano, Italie

⁴ Istituto di Chimica Agraria, Facoltà di Agraria, Università degli Studi, viale Berti Pichat 10, Bologna, Italie

RÉSUMÉ : Au total 306 lapins, âgés de 6 semaines ont été alimentés à volonté durant 4 semaines avec des régimes ayant un rapport de 12,5 ou 11,5 g protéines digestibles/MJ d'énergie digestible (P/E) et

une source énergétique différente (A : amidon ; GA : 2,5% graisse animale et HV : 10% de graines de soja). Douze lapins/régime ont été sacrifiés à l'âge de 10 semaines pour déterminer le bilan azoté et la composition corporelle. Huit lapins/régime ont été abattus pour analyser la qualité de la viande (pH, pertes de jus, couleur et RMN). Pendant la première phase d'engraissement (6-8 sem.), la consommation d'aliment et la croissance ont été moins élevées ($p < 0,01$) pour les régimes avec un P/E de 11,5. Les performances zootechniques ne sont pas significativement influencées par la source énergétique. Contrairement au rapport P/E, la source énergétique a eu une influence significative ($p < 0,05$) sur la composition corporelle et les pertes de jus. Les régimes GA et HV ont produit des corps plus riches ($p < 0,01$) en lipides, respectivement 31,6% et 31,0% MS par rapport à ceux du lot A (28,5%). Les pertes de jus, déterminées dans le *Longissimus dorsi*, étaient plus élevées ($p < 0,05$) dans le lot HV (70,0 mg) comparé à celles du lot GA (60,7 mg). L'ingestion réduite de l'azote, pour les régimes à faible taux P/E, a entraîné une réduction sensible de l'excrétion azotée (-8,5%; $p < 0,01$).

ABSTRACT : Influence of the dietary protein/energy ratio (P/E) and energy source on the performance, N-excretion and meat quality of growing rabbits in the finishing period. A total of 306, six-week-old rabbits were fed *ad libitum* during 4 weeks one of 6 diets (2x3) with a different digestible protein/digestible energy (11.5 or 12.5g/MJ) and differing in energy ratio source (A: starch; GA: 2.5% animal fat and HV: 10% of fullfat soybeans). At the age of 10 weeks, 12 rabbits/diet were sacrificed to determine the N-excretion and the whole body composition. Eight rabbits/diet were slaughtered meat quality study (pH, drip losses, colour, NMR). During the first phase of the fattening period (6-8 weeks), feed intake and daily weight gain were reduced ($P < 0.01$) on low P/E diets. The zootechnical performances were independent of the energy source. In contrast with the P/E ratio, the energy source had a significant influence ($P < 0.05$) on the empty body composition and on the drip losses. Rabbits fed diets GA or HV showed a higher ($P < 0.05$) fat content compared to the A diet: 31.6%, 31.0% and 28.5% MS, respectively. Drip losses determined in the *Longissimus dorsi*, were higher ($P < 0.05$) in HV rabbits (70 mg) compared to GA rabbits (60.7 mg). The reduced nitrogen intake on diets with a P/E ratio of 11.5 resulted in a significant reduced N-excretion (-8.5%; $P < 0.01$).

EFFETS DE LA SUBSTITUTION DE L'ORGE PAR DE L'HUILE DE SOJA SUR LES PERFORMANCES DES LAPINES ALLAITANTES : PREMIERS RÉSULTATS

J.J. PASCUAL, A. SEBASTIAN, C. CERVERA, E. BLAS, J. FERNANDEZ-CARMONA

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia, Espagne

RÉSUMÉ : Le présent essai a pour objectif d'étudier l'incidence de la substitution de l'orge (aliment témoin, T) par une grande quantité d'huile de soja (aliment graisse, G) sur les performances des lapines allaitantes. La consommation d'énergie digestible (ED) et la production laitière des lapines entre la mise en bas et le 28^{ème} jour de lactation étaient significativement plus élevées dans le lot G que dans le lot T (+134 kJ ED kg^{-0.75} jour⁻¹ et +45 g du lait jour⁻¹, respectivement; $P < 0,001$). Au 21^{ème} jour de lactation et au sevrage, les lapereaux du lot G étaient plus lourds que ceux du lot T ($P < 0,001$). Le poids de la carcasse, de la peau, du contenu abdominal et des tissus adipeux des lapines étaient similaires dans les deux lots au 28^{ème} jour de lactation, mais diminuaient tout au long de la lactation. Le poids de la glande mammaire était plus élevé dans le lot G que dans le lot T ($P < 0,001$). En conclusion, la distribution d'un aliment riche en graisse permet d'améliorer l'ingestion d'ED, la production laitière et le poids de la portée au sevrage, mais ne semble pas affecter la mobilisation des réserves corporelles des lapines allaitantes.

ABSTRACT : Effect of barley substitution by soya oil on the performance of lactating rabbit does: first results. The present work has studied the influence of the substitution of barley (control diet T) by high amounts of soya oil (fat diet G) on the performance of lactating rabbit does. The digestible energy (DE) intake and milk yield of does were significantly higher in the G group during all lactation (+134 kJ DE kg^{-0.75} day⁻¹ and +45 g of milk day⁻¹, respectively; $P < 0.001$). At 21 day of lactation and weaning, pups in the G group were significantly heavier than those in the T group ($P < 0.001$). The weight of carcass, skin, abdominal content and adipose tissues of does were similar for both groups at 28 day of lactation, but they decreased during all lactation. Mammary gland weight was higher for the does fed with the G diet ($P < 0.001$). In conclusion, the use of high fat diets could improve the DE intake and milk yield of lactating rabbit does increasing their litter weight, but it seems to not affect the body condition of the does.

INCIDENCE DU TAUX DE PHOSPHORE ALIMENTAIRE SUR LA CROISSANCE DES LAPINS, LEURS CARACTERISTIQUES A L'ABATTAGE ET LA RESISTANCE MECANIQUE DES OS

F. LEBAS¹, B. LAMBOLEY-GAÜZERE¹,
D. DELMAS¹, A. AUVERGNE²

¹ INRA Centre de Toulouse, Station de Recherches Cunicoles, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France
² ENSA de Toulouse, Laboratoire de Productions Animales, BP 107, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

RÉSUMÉ : Deux cent quarante lapins de type croisé commercial ont été logés durant l'été 1997, de 30 à 71 jours d'âge dans des cages collectives de 4 sujets. Ils ont reçu à volonté un des 5 aliments expérimentaux contenant 1,5% de calcium et 0,30 - 0,39 - 0,48 - 0,57 ou 0,66% de phosphore. La gamme de phosphore a été obtenue par addition de phosphate bicalcique introduit dans la ration de base (0,30% de P) en substitution isopondérale de carbonate de calcium et de luzerne (1:1). Ni leur croissance (34,8 g/j) ni l'indice de consommation (2,87) ni le rendement à l'abattage mesuré sur 20 sujets par lot (58,6%) n'ont été modifiés par le taux de phosphore alimentaire. De même la résistance à la rupture du fémur et celle du tibia de 20 lapins par lot ont été similaires pour les 2 lots extrêmes et pour le lot médian. Le seul effet significatif est un raccourcissement du fémur pour les lapins recevant le taux de phosphore le plus élevé (- 2,9%). En conséquence les auteurs recommandent d'employer un taux de phosphore de 0,3% dans les aliments d'engraissement.

ABSTRACT : Effect of dietary phosphorus level on growth performance, slaughter rate and bones mechanical resistance of fattening rabbits. A total of 240 rabbits of commercial genotype were placed during the summer 1997 in collective cages by 4, from 30 to 71 days of age. They received *ad libitum* pelleted diets with 1.5% of calcium and 0.30 - 0.39 - 0.48 - 0.57 or 0.66% of phosphorus on as fed basis. The variation of phosphorus was obtained by iso-quantitative substitution of calcium carbonate by dicalcium phosphate and dehydrated lucerne (1:1). Neither the growth rate (34.8 g/d), the feed conversion ratio (2.87) nor the slaughter rate of 20 rabbits / diet (58.6%) were significantly affected by the diet's phosphorus level. In the same way the mechanical resistance of femur or of tibia of 20 rabbits / treatment measured for 0.30 - 0.48 and 0.66% P diets, were not different between treatments. The only difference was a shortening of femur with the highest level of phosphorus (- 2.9%). The authors recommendation is a level 0.3% phosphorus for fattening rabbit's diets.

INFLUENCE DE DIFFÉRENTES MÉTHODES DE RATIONNEMENT SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET D'ABATTAGE DU LAPIN

N. JEROME¹, J.-L. MOUSSET¹, B. MESSEGER²,
I. DEGLAIRE², P. MARIE³

G.I.E. Euro Nutrition, 95510 Vienne en Arthies, France
¹ Techna, BP 10, 44220 Coueron, France
² CCPA, 14, rue Beaux Soleils, 95520 Osny, France
³ UCANOR, BP 140, 61204 Argentan Cedex, France

RÉSUMÉ : Six lots de 72 lapins sevrés à 28 jours, d'un poids moyen de 698 g, ont servi à mesurer l'influence de 3 méthodes de rationnement sur les performances zootechniques et la qualité des carcasses. Le lot A nourri *ad libitum* sert de témoin. Les lots B et C2 respectivement en rationnement quantitatif à 80% d'une consommation théorique à volonté et en accès journalier limité à 8 heures ont conduit à une restriction de la consommation (83.6% du témoin pour B, 80.4% pour C2) avec des poids d'abattage significativement inférieurs au témoin (-175 g pour B, -202 g pour C2) mais un IC amélioré (-0.16 point pour B, -0.27 point pour C2). Un accès limité à 16 heures par jour dans le lot C1 diminue le poids à l'abattage (-96 g par rapport au témoin) sans modifier l'IC. Le jeûne de 24 heures/semaine du lot D2 détériore l'ensemble des paramètres zootechniques (-162 g à l'abattage, +0.11 point d'indice), tandis que les 2 jeûnes de 8 heures chacun/semaine du lot D1 ne limitent pas la consommation ni ne modifient les paramètres zootechniques et d'abattage.

ABSTRACT : Effect of different food-restriction methods on growth and slaughter performances of the rabbit. Six groups of 72 rabbits weaned at 28 days of age, with an average weight of 698 g, were used to measure the effect of 3 food-restriction methods on growth performances and carcass quality. Control group (A) is fed *ad libitum*. Group B (fed with a limited quantity of feed corresponding to 80% of a theoretic *ad libitum* intake) and C2 (free access to feed limited to 8 hours a day) were food-restricted (83.6% of the reference for B, 80.4% for C2) with a slaughter weight significantly lower than the reference (-175 g for B, -202 g for C2) but with a better feed gain ratio (-0.16 point for B, -0.27 point for C2). The free access to feed limited to 16 hours a day in group C1 decreases slaughter weight (-96 g than the reference), without changing the feed gain ratio. In group D2, 24 hours fasting a week decreases all the zootechnical parameters (-162 g on slaughter weight, + 0.11 point on feed gain ratio), while twice 8 hours fasting a week in group D1 doesn't change the growth and slaughter performances.

INFLUENCE DE DEUX NIVEAUX ET DE DEUX DURÉES DE RESTRICTION ALIMENTAIRE SUR L'EFFICACITÉ PRODUCTIVE DU LAPIN ET LES CARACTÉRISTIQUES BOUCHÈRES DE LA CARCASSE

G. PERRIER

ENESAD, BP. 1607, 21036 Dijon Cedex, France

RÉSUMÉ : Les effets de deux niveaux (50 et 70% de *ad libitum* durant 3 semaines) ainsi que de deux durées (2 et 3 semaines à 70% de *ad libitum*) de rationnement appliqués au sevrage ont été étudiés sur des lapins élevés en cages individuelles. Dans toutes les modalités, les lapins réalisent une forte croissance compensatrice au cours de la réalimentation mais ne compensent pas totalement leur retard. Ceci se traduit par un âge à l'abattage accru de 3 à 4 jours pour les animaux rationnés à 70% et d'environ 7 jours pour ceux rationnés à 50%. L'efficacité alimentaire globale est améliorée (5%) dans le cas des restrictions les plus sévères. La composition corporelle est modifiée : les carcasses sont moins grasses (-12 à -25%), le rendement à l'abattage est diminué pour les animaux les plus restreints (-0,9 à -1,75 point). La musculation de la carcasse n'est pas significativement modifiée.

ABSTRACT : Influence of two levels and two durations in feed restriction on the productive efficiency of the rabbit and the characteristics of the carcass. The effects of two levels (50 and 70% of *ad libitum* for three weeks) and of two durations (two and three weeks with 70% of *ad libitum*) of feed restriction applied from weaning were studied on rabbits kept in individual cages. In both cases, the rabbits show an important compensatory growth during the realimentation period, but they did not completely compensate their slow development. The delay to reach the slaughter weight was thus increased by three or four days, for animals at 70% and by seven days for those restricted at 50%. The global nutrition efficiency was improved (5%) in cases of the most severe restriction. The carcass composition was altered : the carcasses were leaner (-12 to -25%), the carcass yield was lowered for the animals severely restricted (-0,9 to -1,75 point). The muscle/bone ratio was not significantly altered.

SUBSTITUTION D'UN ANTIBIOTIQUE PAR UNE MATIÈRE PREMIÈRE NATURELLE NUTRITIONNELLE DANS L'ALIMENTATION D'UNE MATERNITÉ EN PLEIN-AIR DANS LE ROUSSILLON

J.P. GOBY¹, J.J. ROCHON¹, J. LASBATS²

¹ Institut Universitaire de Technologie, Département de Biologie Appliquée, 66860 Perpignan, France

² Digestic France, 31803 Saint Gaudens, France

RÉSUMÉ : L'utilisation d'une combinaison de bactéries lactiques et de substances végétales naturelles (MPNN : Matière Première Naturelle Nutritionnelle) a été testée en substitution, dans un aliment témoin, à l'oxytétracycline et la robenidine, dans une maternité plein-air en Roussillon. Les résultats montrent que malgré une mortalité naissance-sevrage et un taux de fonte plus élevé dans le lot nourri avec l'aliment MPNN, la fertilité significativement supérieure permet d'obtenir plus de lapereaux au sevrage. Une meilleure transformation de l'aliment MPNN associée à un prix d'achat au kilo très inférieur permettent de diminuer la charge alimentaire par Kg de lapin sevré de 1/3 par rapport au traitement témoin.

ABSTRACT : Antibiotic's substitution by a natural foodstuff into an exterior rabbit motherhood's food in the Roussillon (France). The use of MPNN, which is a mixture of lactic bacterias and natural foodstuffs, was tested in substitution to oxytetracyclin+robenidin, in an outside rabbitry in the plain of Roussillon (France). Despite a higher birth-weaning mortality and elimination rate of female with MPNN, the significant higher fertility allows to get more rabbits weaned. A better feed conversion with MPNN linked to a lower purchase price, reduce of one third the weaned rabbit's cost compared with control treatment.

INFLUENCE DU POUVOIR TAMPON DE L'ALIMENT SUR LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES, LA MORTALITÉ ET LES PARAMÈTRES SANGUINS CHEZ LE LAPIN EN ENGRAISSEMENT

C. BRIENS¹, P. COLTURATO², H. FLORIN³, A. MAIANI², J.M. ROSELL⁴, P. ROY⁵, S. STEPHAN¹, E. TERREROS⁴

¹ UFAC, Le Bord'haut, 95450 Vigny, France

² TROUW ITALIA, Via Del Lavoro 13, 37012 Bussolengo, VR Italia

³ DOISY Frères, Rue de Cambrai, Noyelles sur Escaut, B.P. 39, 59267 Proville, France

⁴ NANTA, Ronda dela Estacion 7, 760 Tres Cantos, Espana

⁵ BELLANNE, Rue des Platanes, 79250 Nueil sur Argent, France

RÉSUMÉ : Trois régimes à pouvoir tampon décroissant (Haut, Moyen, Bas) ont été distribués à 3 lots de 72 lapins. Un dernier lot de 72 lapins a reçu le régime Bas auquel on a rajouté un acidifiant (Bas +

acidifiant). Chaque régime correspond à un programme de 2 aliments : un aliment croissance distribué de 30 à 49 jours d'âge, un aliment finition distribué de 50 à 70 jours d'âge. Aucune différence significative n'a été observée sur les performances zootechniques (GMQ, Indice de Consommation). Sur la durée totale de l'essai, la mortalité diminue avec le pouvoir tampon (Haut 12,1%, Moyen 9,1%, Bas 6,1%). L'acidifiant permet une amélioration supplémentaire (1,5% de mortalité avec le régime Bas+acidifiant). Des mesures de pH et de paramètres sanguins ont été effectuées sur 5 lapins de 36 jours d'âge pour les régimes Haut, Bas et Bas + acidifiant. Les valeurs de pH stomacal et caecal sont similaires pour les 3 régimes. On observe une réduction significative de l'ammoniac sérique lorsque le pouvoir tampon diminue (Haut vs Bas+acidifiant, $P < 10\%$) ainsi que de l'urée plasmatique (Haut vs Bas, $P < 5\%$).

ABSTRACT : Influence of the buffer capacity of feed on zootechnical performances , mortality and blood parameters in growing rabbits. 3 diets differing in the level of buffer capacities were given to 3 groups of 72 rabbits (High, Medium, Low). Another group of 72 rabbits received the diet "Low" with an acidifier (Low+acidifier). Each diet included 2 feeds : a feed for the initial period (from 30 to 49 days of age), a feed for the last period (from 50 to 70 days of age). No significant differences were observed on the growth performances (Average Daily Weight Gain, Feed conversion Ratio). During the fattening period (from 30 to 70 days of age) the mortality rate decreased with the level of buffer capacity (High 12,1%, Medium 9,1%, Low 6,1%). The acidifier had a favourable effect on the health status of the rabbits. (1,5% of mortality rate with Low+acidifier). For the High, Low and Low+acidifier diets, we have measured pH values (stomach, caecum) and blood parameters on five 36 days old rabbits of each group. The pH values were similar for the 3 diets. We observed a significant decrease of ammonemia (High vs Low+acidifier, $P < 10\%$) as well as of uremia (High vs Low, $P < 5\%$).

TENEUR EN NITRATE DE L'EAU D'ABREUVEMENT DU LAPIN : TOLÉRANCE GÉNÉRALE ET INFLUENCE SUR LA CROISSANCE PONDÉRALE

M. KAMMERER, L. PINAULT

Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, BP 40706, 44307 Nantes Cedex 3, France

RÉSUMÉ : Lors d'exposition chronique, les nitrates sont suspects d'avoir une action néfaste sur la croissance des animaux. Afin de préciser ce risque, 2 essais ont été réalisés. Dans le 1er, 24 lapines adultes ont été abreuvées durant 22 semaines avec de l'eau à 8, 250 ou 500 mg/l de nitrate. Leur 2ème portée a consommé la même eau entre l'âge de 18 et 53 jours. Le 2ème essai a concerné 3 lots de 4 mâles et 4 femelles qui ont reçu durant 35 semaines à partir de l'âge de 6 semaines de l'eau à 8, 300 ou 600 mg/l.

Diverses analyses sanguines ont été réalisées : numération globulaire, dosage d'hémoglobine et méthémoglobine, mesure de l'activité des enzymes hépatiques, dosage des protéines. Ces examens n'ont pas mis en évidence d'effet défavorable des nitrates, hormis une légère baisse du taux d'hémoglobine chez les femelles gestantes. La croissance pondérale n'a pas été affectée.

ABSTRACT : Nitrate concentration in rabbit drinking water : Tolerance and effect on growth. Chronic exposure to low levels of nitrate may be associated with detrimental effect on growth. In order to determine this relationship, two experimentations were conducted. In the first one, 24 female rabbits were given during 22 weeks drinking water at 8, 250 or 500 mg/l of nitrate. Their second litter was given the same water between 18 and 53 days old. In the second study, 3 groups of 4 males and 4 females were given during 35 weeks since 6 weeks old, water at 8, 300 or 600 mg/l. Different blood analysis were conducted : blood count, haemoglobin and methemoglobin dosage, measure of hepatic enzymatic activity, proteins dosage. These investigations showed no detrimental effect of nitrate, except slight decrease in haemoglobin level in pregnant females. Body weight was not affected.

EFFET DU SULFATE D'ALUMINIUM SUR LES PERFORMANCES DES LAPINS EN ENGRAISSEMENT

G. REMOIS, H. ROUILLERE

Sanders Aliments, BP 32, 91200 Athis-Mons, France

RÉSUMÉ : 40 lapins de souche Hyplus sont placés dans des cages individuelles de 49 à 70 jours. Ils reçoivent le même aliment. Leur eau de boisson est supplémentée avec 4 doses de sulfate d'aluminium : 0 (témoin) ; 0,25 g/l ; 0,5 g/l et 1 g/l d'aluminium ajouté. La consommation d'eau est inférieure au témoin quelle que soit la dose apportée (187 à 152 g/jour vs 199 g/jour pour le témoin). La consommation d'aliment et la croissance sont dégradées seulement pour la dose la plus élevée d'aluminium (32,4 g/jour vs 36,7 à 38,2 g/jour pour la dose la plus élevée et les 3 autres respectivement). Aucune mortalité due aux traitements n'est observée.

ABSTRACT : Effect of the aluminium sulfate on the growth performance of the fattening rabbits. 40 rabbits of the Hyplus strain were housed in individual cages from 49 to 70 days. They receive the same diet. The water is additionned with 4 doses of aluminium sulfate : 0 (control) ; 0.25 ; 0.5 and 1 g/l of aluminium. The water intake is lower than the control whatever the dose (187 to 152 g/day vs 199 g/day for the control). The feed intake and the growth are lower for the higher dose of aluminium (32.4 g/day vs 36.7 to 38.2 g/day for the higher dose and the 3 others respectively). No mortality linked with the treatment was observed.

**EFFETS DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE
ET DE LA TEMPÉRATURE DE L'EAU DE BOISSON
SUR LES PERFORMANCES ZOOTECNIQUES
DU LAPIN DE CHAIR**

J. DUPERRAY, B. ECKENFELDER, J. LE SCOUARNEC

Guyomarc'h Nutrition Animale, B.P. 234,
56006 Vannes Cedex, France

RÉSUMÉ : Un essai a été réalisé pour évaluer les effets du refroidissement de l'eau de boisson en conditions chaudes sur les performances de reproduction et d'engraissement des lapins. 120 lapines ont été réparties en 3 salles : témoin non régulée (17-19°C), chauffée (25°C / 30-32°C) avec eau refroidie (18-19°C), chauffée avec eau non refroidie. La chaleur a entraîné une baisse de l'ingéré des lapines de 26,7 %, du poids de naissance de 6,3 % et du poids au sevrage de 18,6 %. La mortalité naissance-sevrage a été augmentée de 56 %. En fin d'engraissement, le poids de vente a été réduit de 378 g soit 15,7 % et l'IC diminué de 7,2 %. Le refroidissement de l'eau a permis un gain en performances : poids au sevrage plus élevé de 2,1 % (NS) et gain de poids en engraissement supérieur (+ 3,7 %) quelle que soit l'origine des animaux (maternité avec eau refroidie ou non). Cet effet est lié à une stimulation de l'ingéré : 6,6 % en maternité et 4,4 % en engraissement. Lorsque l'eau est

refroidie à la fois en maternité et en engraissement, le poids de vente (67 jours) est accru de 97 g, soit 4,8 %.

ABSTRACT : Effects of the ambient temperature and of temperature of the drinking water on the performances of rabbits. A trial was conducted to measure the effects of cooling the drinking water in warm conditions on the reproductive and fattening performances of rabbits. 120 does were assigned in 3 rooms : control non regulated (17-19°C), heated-cooled water (local 25°C / 30-32°C - water 18-19°C), heated - non cooled water. The heat has decreased the ingestion of does by 26,7 %, the birth weight by 6,3 % and the weaning weight by 18,6 %. The mortality from birth to weaning has been increased by 56 %. At the end of the fattening period, the commercial weight has been reduced by 378 g (15,7 %) and the feed conversion decreased by 7,2 %. The cooling of water provide an improvement of performance : weaning weight increased by 2,1 % (NS) and weight gain higher (3,7 %) during fattening period, and this whatever the origine of rabbits (maternity with drinking water cooled or not). This effect is the result of an increase of feed ingestion : + 6,6 % in maternity room for the pregnant and lactating does and + 4,4 % for the fattening rabbits. When water is cooled at once maternity in room and in fattening room, the commercial weight (at 67 days) is improved by 97 g (4,8 %).