

GENETICS AND SELECTION

GENETIQUE ET SELECTION

Invited Papers - Communications Invitées

BLASCO A. - Genetics of litter size and does fertility in the rabbit. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 219-228.

Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ciencia Animal, P.O. Box 22012, Valencia 46071, Spain

Abstract - The first part of this review of recent literature (since 1988) is devoted to heritability of reproduction parameters (in general lower than 0.10) and to the observed heterosis. A great part of the article is devoted to results of direct selection on litter size. According to the publication and the methodology employed (index or BLUP), the litter size at weaning can be improved by 0.03 to 0.16 rabbit per generation. The indirect methods of selection based on ovulation rate or *in utero* survival seem hazardous. The possibility of selection through the uterine capacity was also studied. Selection made after constitution of a nucleus of hyperprolific does was able to increase the ovulation rate (+ 1.5 ova) but was not able, up to now, to increase the litter size.

In the last part, the author mentioned the consequences of selection in the light of the known genetic correlations. He emphasized that prolific selected lines must be raised in a good environment. In particular, farms suffering of poor environment should first invest in improving the rearing conditions and not in high genetic quality animals.

Génétiq ue de la taille de portée et de la fertilité chez le lapin

Résumé - L'auteur commence par rapidement passer en revue les travaux récents (publiés depuis 1988) relatifs à l'héritabilité des paramètres de reproduction (généralement inférieure à 0.10) et les hétérosis enregistrés sur ces paramètres. Il analyse ensuite les travaux relatifs à la sélection directe de la taille de portée. En fonction des expérimentations et des méthodes de sélection employées (méthodes des index ou BLUP), les progrès estimés sont de 0.03 à 0.16 lapereaux sevrés par portée pour chaque génération de sélection. L'auteur analyse ensuite les méthodes indirectes de sélection portant sur le taux d'ovulation ou le taux de survie *in utero* ; ces méthodes semblent relativement hasardeuses. La sélection sur la capacité utérine est également abordée comme moyen d'accroître la taille de portée. Si la sélection effectuée à partir d'un noyau de lapines hyperprolifiques permet d'accroître le nombre d'ovules pondus (+ 1.5), cette méthode n'a pas permis, à ce jour, d'augmenter la taille de portée.

Enfin, l'auteur aborde les conséquences de la sélection en prenant en compte les corrélations génétiques connues. L'auteur souligne que les lignées hautement prolifiques issues de la sélection ne doivent pas être élevées dans un environnement difficile. En particulier, les éleveurs ayant de mauvaises conditions d'élevage doivent d'abord améliorer ces dernières avant de penser à l'usage de lapin de haute valeur génétique, pour améliorer la productivité de leur élevage.

MULSANT P., DE ROCHAMBEAU H. - Possible contribution of molecular genetics to the rabbit's future. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 229-234.

Abstract - Recent breakthroughs in DNA technology allow the rapid isolation of numerous polymorphic DNA markers. Once ordered into a genetic map, these markers can be efficiently used for the indirect detection of genes intervening in production traits, and the selection of the favourable genotypes. The present achievements of genome analysis in livestock species are presented, and the possible applications to the rabbit are discussed.

Contribution potentielle de la génétique moléculaire à l'avenir du lapin

Résumé - Les méthodes actuelles de biologie moléculaire permettent l'isolement de nombreux marqueurs moléculaires

polymorphes et bien répartis sur les chromosomes des animaux. Ces marqueurs peuvent être ordonnés en cartes génétiques, et sont alors utilisés pour détecter des gènes intervenant dans des caractères de production, et sélectionner indirectement les animaux présentant des génotypes favorables. Les données actuelles dans les principales espèces domestiques sont présentées, et l'application de ces méthodologies au lapin est discutée.

GENETICS AND SELECTION

GENETIQUE ET SELECTION

Short Communications - Communications Courtes

ARGENTE M.J., SANCHEZ M.J., SANTACREU M.A., BLASCO A. - Genetic parameters of birth weight and weaning weight in ovariectomized and intact rabbit does. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 237-240.

Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia., P.O. Box 22012, Valencia 46071, Spain.

Abstract - Litters from 130 does of a synthetic line were used in the experiment. The right ovary was removed before puberty in sixty-four of these females (ULO does). The offspring of the first and second parities of all the does was individually weighed at birth and at weaning. A total of 984 young rabbits from intact does and 786 young rabbits of ULO does were weighed. Litter size was higher in the intact line, but survival from birth to 1st week was the same for both groups. The relationship between survivals and average birth weight was slightly negative for intact females and null for ULO does. Survivals showed a positive relationship with litter size in intact females, and null for ULO does. Individual birth weight was higher in ULO females. Individual weight at weaning was also higher for ULO females, but this difference disappears when correcting for litter size. The correlation between weights at birth and at weaning was 0.66 for ULO does and 0.53 for intact females. The correlation between number of born alive and the standard deviation within litter of individual birth weight was null for both groups. The heritabilities of individual birth weight were 0.17 and 0.16 for ULO and intact does, and 0.26 for individual weaning weight of ULO does. Genetic correlation between birth weights of ULO and intact females, considered as different traits, was 0.7. The same correlation for weaning weight was 0.91.

Paramètres génétiques du poids à la naissance et au sevrage chez des lapereaux issus de mères ovariectomisées unilatéralement ou non opérées

Résumé - Les portées de 130 lapines appartenant à une lignée synthétique ont été utilisées pour cette expérience. L'ovaire droit de 66 d'entre elles (ULO) a été retiré avant la puberté. Les lapereaux nés dans les premières et deuxième portées de toutes les femelles ont été pesés individuellement à la naissance et au sevrage, soit un total de 984 lapereaux issus de mères non opérées (INT) et 786 de mères ULO. La taille de portée était significativement plus élevée chez les femelles INT (+1.9), mais le taux de survie des lapereaux de la naissance à la fin de la première semaine était identique (94%). La corrélation résiduelle entre le poids moyen de la portée à la naissance et le taux de survie à une semaine ou au sevrage était significativement positive chez les femelles INT et nulle chez les femelles ULO. La relation entre taux de survie et taille de portée à la naissance était négative chez les mères INT et nulle chez les mères ULO. Le poids individuel était supérieur chez les lapereaux issus de mères ULO, à la naissance (+3.2 g) et au sevrage (+ 56 g), mais cette dernière différence disparaît si l'on corrige les données pour la taille de portée. La corrélation entre le poids à la naissance et le poids au sevrage était 0.66 chez les lapereaux issus de mère ULO et 0.53 chez ceux de mère INT. La corrélation entre le nombre de lapereaux nés vivants et l'écart type intra portée du poids individuel à la naissance était nulle chez les deux groupes de femelles. L'héritabilité du poids individuel à la naissance était 0.17 et 0.16 respectivement chez les mères ULO et INT. Elle était de 0.26 pour le poids individuel au sevrage chez les mères ULO..

Si l'on considère les poids des lapereaux chez les mères ULO et INT comme des caractères différents, la corrélation génétique était 0.7 pour le poids à la naissance et 0.91 pour le poids au sevrage.

ARGENTE M.J., SANTACREU M.A., CLIMENT A., BLASCO A - Selection for uterine efficiency in rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 241-244.

Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ciencia Animal, P.O. Box 22012, Valencia 46071, Spain.

Abstract - An experiment of divergent selection for uterine efficiency was performed. Rabbit does were unilaterally ovariectomized and a laparoscopy was made at mid gestation to count the number of corpora lutea in order to estimate the ovulation rate (OR) and number of implanted embryos (IE). Uterine efficiency was estimated as litter size (LS) in unilaterally ovariectomized females (ULO). Selection was performed on LS with all parities. Selection on LS was effective and a correlated response was found in IE, as well as in embryo survival. No correlated response was found in foetal survival and number of dead foetuses from implantation to birth. OR did not show a clear pattern. The LS differences found in ULO females were conserved in intact does from the High and Low selection lines.

Sélection pour l'efficacité utérine chez le lapin

Résumé - Sept générations d'une expérience de sélection divergente sur l'efficacité utérine ont été réalisées. Les lapines étaient ovariectomisées unilatéralement avant la puberté. L'efficacité utérine était estimée par la taille de portée chez les femelles avec un seul ovaire (ULO), le critère de sélection étant la taille de portée de ces lapines (LS) jusqu'à la quatrième parité. Une endoscopie était réalisée au 12ème jour de la 2ème gestation, pour compter le nombre de corps jaunes, qui permettait d'estimer le taux d'ovulation (OR) et le nombre d'embryons implantés (IE). Les réponses à la sélection ont été calculées à partir de la divergence entre lignées haute et basse. La réponse directe à la sélection a été positive pour LS et IE, ainsi que pour le taux de survie embryonnaire (IE/OR). Par contre, il n'y a pas eu de réponse corrélée pour le taux de survie foetale (LS/IE) ou le nombre de foetus morts entre l'implantation et la mise-bas. Il n'y a pas eu d'évolution claire pour OR. Les différences de taille de portée entre femelles ULO des lignées haute et basse étaient conservées chez des femelles non opérées.

BLASCO A., PILES M., RODRIGUEZ E., PLA M. - The effect of selection for growth rate on the live weight growth curve in rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 245-248.

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia., P.O. Box 22012. Valencia 46071. Spain

Abstract - Gompertz growth curves were fitted to 125 rabbits, divided in two groups, control (C) and selected (S). Animals come from a synthetic rabbit line selected on growth rate. Embryos from generations 3rd and 4th were frozen and thawed to be contemporary of rabbits of generation 10th. Group C was constituted by offspring of generations 3rd and 4th, and group S by contemporary offspring of generation 10th. Animals were individually weighed twice a week the first four weeks, and once a week until 20 weeks of age. Then males were weekly weighed until 40 weeks of age. At commercial slaughter age (10 weeks) selected animals have increased near a 10% their live weight, showing a genetic progress of 1.5% over the mean per generation. No sexual dimorphism was observed at 10 weeks of age, but this dimorphism appeared at 17 and 19 weeks of age in group C and S respectively, being the females heavier than the males. As a consequence of selection, live weight of selected animals increased along all the growth curve. Adult weight, estimated as the A parameter of the Gompertz curve, was a 10% higher in the selected line.

Effet d'une sélection portant sur la vitesse de croissance sur la courbe de croissance pondérale du lapin

Résumé - Les courbes de croissance de Gompertz ont été ajustées sur 125 lapins, divisés en deux groupes, le groupe de contrôle (C)

et le groupe sélectionné (S). Les animaux proviennent d'une souche synthétique sélectionnée sur la vitesse de croissance. Les embryons de la 3ème et 4ème génération ont été congelés et décongelés de manière à être contemporains d'animaux de la 10ème génération. Le groupe C a été constitué de descendants de la 3ème et 4ème génération et le groupe S de descendants contemporains de la 10ème génération. Les animaux ont été pesés, 2 fois par semaine durant les 4 premières semaines, et ensuite une fois par semaine jusqu'à l'âge de 20 semaines. Les mâles ont ensuite été pesés, hebdomadairement, jusqu'à 40 semaines d'âge. A l'âge commercial d'abattage (10 semaines), les animaux sélectionnés ont accru leur poids vif de près de 10 % montrant un progrès génétique de 1.5 % au dessus de la moyenne par génération. Aucun dimorphisme sexuel n'a été observé à 10 semaines d'âge, mais alors qu'il est apparu à 17 et 19 semaines d'âge dans le groupe C et S respectivement, les femelles étant plus lourdes que les mâles. En conséquence de la sélection, le poids vif des animaux sélectionnés a augmenté tout le long de la courbe de croissance. Le poids adulte, estimé comme étant le paramètre A de la courbe Gompertz est supérieur de 10 % dans la souche sélectionnée : 4956 g pour les mâles de la souche S à 40 semaines vs 4491 g pour les mâles de la souche C au même âge.

BOLET G.¹, BASELGA M.², MONNEROT M.³, ROUVIER R.¹, ROUSTAN A.¹, BRUN J.M.¹ - Evaluation, conservation and utilization of rabbit genetic resources : situation and prospects in the Mediterranean region and in Europe. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 249-254.

¹ INRA, Station d'Amélioration Génétique des Animaux. B.P. 27. 31326 Castanet Tolosan, France.

² Universidad Politecnica de Valencia, Departamento de Ciencia animal, Valencia, Spain

³ CNRS, Centre de Génétique moléculaire. 91198 Gif sur Yvette Cedex, France

Abstract - Intensive rabbit meat production is more and more based on purebred animals from very few breeds and on crossbred animals produced from specialized strains disseminated through pyramidal systems (particularly in Europe). Purebreeding is decreasing. Local populations, used in traditional backyard farming, are currently nearly extinct and were hardly ever surveyed. The rabbit is so far missing from the EAAP and FAO animal genetic data banks. A primary phenotypic characterization already exists for standardized european breeds. A cooperation network, including french, spanish, belgian, portuguese, and, more recently, britannic laboratories, is characterizing the genetic polymorphism and measuring genetic distances in wild and domestic populations. A european concerted action allowed the defining of the technical basis for cryoconservation of rabbit embryos and a cryobank is in progress. So, the different parts of a program of characterization, conservation and utilization of rabbit genetic resources exist but have to be better integrated into a global program. Such a program is now possible : on one hand, a research network on rabbit production in the mediterranean area (IAMZ, CIHEAM), founded in 1985 and including 8 countries is working on the identification and characterisation of local populations and breeds (Egypt, Tunisia, Spain,..) ; on another hand, research laboratories and breeders associations from 7 european countries are included in a program « Inventory, characterization, evaluation, conservation and utilization of european rabbit genetic resources » which has just been approved by the European community. These programs will allow to produce the first international inventory and description of rabbit genetic resources, which will be gathered in the EAAP and FAO data banks, and to conserve and exploit the great genetic variability of this species to improve rabbit production, with diversified patterns of production.

Evaluation, conservation et utilisation des ressources génétiques chez le Lapin : situation et perspectives dans la zone méditerranéenne et en Europe

Résumé - La production intensive de viande de lapin est de plus en plus fréquemment réalisée avec un nombre restreint de races ou

des animaux croisés, obtenus à partir de quelques souches spécialisées et diffusées dans un système pyramidal (notamment en France, Italie et Espagne). L'élevage en race pure diminue ; les populations locales, traditionnellement utilisées pour la production fermière, sont en voie de disparition, sans même avoir été vraiment étudiées. Jusqu'à présent, le lapin ne figure pas dans les banques de données de la FEZ et de la FAO sur les ressources génétiques animales. Une description phénotypique primaire a été réalisée pour les races européennes standardisées. Un réseau de recherche comprenant des laboratoires français, espagnols, belges, portugais et, plus récemment, anglais, étudie le polymorphisme génétique de plusieurs populations de lapins sauvages ou domestiques. Une action concertée européenne a permis de définir les bases techniques de la conservation par congélation des embryons de lapin, et une cryobanque est en cours de réalisation. Ainsi, les différents éléments d'un programme de caractérisation, de conservation et d'utilisation des ressources génétiques cunicoles existent mais demandent à être mieux coordonnés dans un programme global, ce qui est maintenant possible : d'une part, un réseau de recherche sur la production de lapin dans la zone méditerranéenne (IAMZ, CIHEAM) a été créé en 1987 ; il comprend 8 pays qui ont commencé à identifier et caractériser des races et populations locales (Égypte, Tunisie, Espagne,...) ; d'autre part, des laboratoires et des organisations d'éleveurs de 7 pays européens sont rassemblés dans un programme (« Inventaire, caractérisation, évaluation, conservation et utilisation des ressources génétiques cunicoles en Europe ») qui vient d'être accepté par la Communauté Européenne. Ces programmes permettront de réaliser le premier inventaire international des ressources génétiques cunicoles, ainsi que leur description et des actions de conservation. Ces données seront intégrées dans les banques de données de la FEZ et de la FAO. Cet outil permettra d'exploiter la grande variabilité génétique de cette espèce afin d'améliorer la production cunicole, dans des systèmes de production variés.

BOUCHER S.¹, RENARD J.P.³, JOLY T.^{2,3} - The "Alfort jumper" rabbit : historic, description and characterization. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 255-258.

¹ LABOVET, BP 539, 85505 Les Herbiers cedex, France

² ISARA, 31 place Bellecour, 69288 Lyon cedex 02, France

³ INRA, Biologie du Développement, 78352 Jouy en Josas, France

Abstract - Known on 1935, the 'Alfort jumper' rabbit shows a locomotion behaviour particularly acrobatic, moving on his two anterior paws. This character is due to the gene (s^{am}), a major recessive gene compared to the normal gene (character 'no-jumper'). The cytotypic analysis didn't evidence any chromosomal anomaly. Furthermore, the 'jumper' animals homozygous (s^{am}/s^{am}) were born blind and systematically develop a cataract and irreversible lesions of the retina. Some cerebellum anomalies has been observed on few individuals. This animal-model is particularly interesting for genetical, ophthalmic and neurological purposes. The 'jumper' animal is now preserved in situ by a group of agreed farmers and ex situ in form of frozen embryos that are stored in a cryobank. Now, many 'jumper' rabbits are available for persons whose research program have been agreed to a scientific committee.

Le lapin "Sauteur d'Alfort Moderne" : historique, description et caractéristiques

Résumé - Connu depuis 1935, le lapin "Sauteur d'Alfort Moderne" présente un comportement locomoteur acrobatique: il marche sur les pattes avant. Ce caractère particulier est dû au gène (s^{am}), gène majeur récessif par rapport au caractère normal. L'analyse du caryotype ne présente pas d'anomalies chromosomiques spécifiques. Parallèlement, les animaux homozygotes (s^{am}/s^{am}) naissent aveugles et développent systématiquement une cataracte et des lésions irréversibles de la rétine. Certains sujets présentent des anomalies cérébelleuses. Ce modèle d'étude est particulièrement intéressant en génétique, ophtalmologie et neurologie. Le lapin "Sauteur d'Alfort Moderne"

est actuellement préservé *in situ* par un groupe d'éleveurs et *ex situ* sous forme d'embryons congelés et stockés dans une cryobanque. Désormais, ces animaux sont à la disposition de toutes personnes dont le programme de recherche a été agréé par un comité scientifique.

CALLOU C., VACHOT A.M., MOUNOLOU J.C. - Biogeographical history of rabbit since the last glaciation : new data. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 259-264.

Laboratoire d'Anatomie Comparée, Muséum National d'Histoire Naturelle, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France

Abstract - The first palaeontological records of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) were in Spain and the south of France. From these areas, the geographic distribution of this species has increased because of environmental factors and man. From the Pleistocene to the Neolithic, fluctuations of the species are tightly linked to those of climate and vegetation. Rabbits reach the North of France but do not cross the Loire. If this distribution is the same as on the continent from the Bronze Age to end of Antiquity, the animal was introduced in some Mediterranean islands (Balearic Islands and Zembra). From the beginning of the Middle Ages, man is the principal agent of dispersal : introduction first in Northern Europe and then in other parts of the World.

Histoire biogéographique du lapin depuis la dernière glaciation : nouvelles données

Résumé - A partir de la Péninsule Ibérique et du midi de la France, le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) a conquis de nombreux territoires par une diffusion naturelle liée à des facteurs environnementaux dans un premier temps puis par l'action de l'homme. La répartition actuelle de l'espèce est l'aboutissement de cette conquête qui s'est déroulée en 3 grandes étapes. Du Paléolithique supérieur au Néolithique les fluctuations sont étroitement liées à celles du climat et de la végétation, le lapin progresse vers le Nord sans franchir la Loire. Cette répartition reste la même sur le continent de l'âge du Bronze au V^e siècle mais l'espèce est introduite dans certaines îles méditerranéennes. A partir du Moyen Age, l'Homme est le principal vecteur de diffusion, dans le Nord de l'Europe puis dans de nombreuses îles et territoires à travers le monde.

CIFRE J.¹, BASELGA M.¹, GARCIA-XIMENEZ F.², VICENTE J.S.² - A study of reproductive and growth traits of a maternal rabbit line founded by selection of hyperprolific does. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 265-268.

¹ Unidad de Mejora Genética, ² Laboratorio de Reproducción, Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia, 46071 Valencia, Spain

Abstract - A comparison of reproductive and growth performance has been made between a new maternal line (HH), founded applying hyperprolific selection principles and embryo cryopreservation techniques; line V, - a top Spanish maternal line -, and AxV crossbred does,- a well spread crossbred doe in Spanish rabbit farms-. The comparison involved three farms, 269 does, 645 litters and 1635 records of daily gain. The recorded traits were total litter size at birth, born alive, litter size at weaning, live litter weight at birth, weaning weight (28 d), slaughter weight (63 d) and postweaning daily gain (28-63 d). Crude averages for the traits cited were, 10.2, 9.6, 7.9, 541.1 g, 545.7 g, 1936.9 g and 39.8 g/d.

No significant differences were found out between types of does in reproductive traits except total litter size at birth that showed superiority of the HH females compared to the average of V and crossbred does ($p < 0.05$). Weights were recorded only in V and HH does of a farm. The comparison favored HH rabbits in weaning weight, slaughter weight and daily gain ($p < 0.01$).

Etude des performances de reproduction et de croissance d'une lignée maternelle créée par sélection de lapines hyperprolifères

Résumé - Une nouvelle lignée maternelle de lapines (HH) a été créée à partir de la sélection de femelles hyperprolifères et en utilisant des techniques de cryoconservation d'embryons. Ses performances de reproduction et de croissance ont été comparées à

celles de la lignée V, une lignée maternelle espagnole de niveau élevé, et à celles de lapines croisées AxV, couramment utilisées dans les élevages espagnols. La comparaison a été réalisée dans 3 élevages sur 269 lapines, 645 portées et 1635 données de croissance. Les caractères enregistrés (avec leur moyenne brute entre parenthèses) étaient : le nombre de lapereaux nés totaux (10.2), nés vivants (9.6) et sevrés (7.9) par portée, le poids total des lapereaux nés à la naissance (541.1 g), leur poids individuel au sevrage à 28 j (545.7 g.) et à l'abattage à 63 jours (1936.9 g.) et leur vitesse de croissance du sevrage à l'abattage (39.8 g/j). Les poids n'ont été enregistrés que chez les femelles HH et V d'une ferme.

Par rapport à la moyenne des femelles V et croisées, le nombre total de lapereaux nés était significativement supérieur chez les lapines HH (+0.53, $P < 0.05$), mais le nombre de nés vivants ou de sevrés ne différaient pas significativement. Dans la ferme où les mesures ont été réalisées, le poids des lapereaux au sevrage, à l'abattage, ainsi que leur vitesse de croissance étaient significativement supérieurs chez ceux issus de mère HH (respectivement +22.5g, +67.5 g, +1.3g/j, $P < 0.01$).

DE PAULA M.G., PONTES JR., FERRAZ J.B.S., ELER J.P. - Breed and some non-genetic effects on growth of Californian and New Zealand White rabbits raised in South-Eastern Brazil. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 269-272.

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Cx.Postal 23, 13630-970 Pirassununga SP, Brazil.

Abstract - Data from 3,168 Californian and New Zealand White rabbits, born between 1988 and 1992 in south-eastern Brazil were analyzed to evaluate the effects of sex, breed, year of birth, parity, season and litter size of weaning (LSW) on individual weights at weaning (WW), 5, 6, 7, 8, 9, 10 and 11 weeks (W5 - W11), and also weight gain from weaning to 11 weeks (WG11) and average daily gain from weaning to 11 weeks (ADG). The rabbits were born in ten parities and season was defined as trimesters of the year (January-March, April-June, July-September and October-December), being the first and the last the hot and humid seasons and the second and third the mild and dry ones.

Breed effects were not detected in any of the traits analyzed, but W11, the weight close to slaughter, when New Zealand White rabbits were around 31g heavier. The influence of parity, year and season and litter size on WW were statistically significant ($P < 0.01$), but only year and season ($P < 0.01$) affected the traits W5 to W11, WG11 and ADG. Season effects showed that lower weights were observed with rabbits born from January to March, the months with the highest temperatures, humidity and rain fall. The results showed that the majority of those effects should be considered as fixed effects in analysis of rabbit data raised under tropical conditions. The better performance of rabbits born in months with mild temperatures lead to the conclusion that both Californian and New Zealand White rabbits are not very well adapted to tropical or subtropical conditions.

Effets de la race et de facteurs non génétiques sur la croissance de lapins Californiens et Néo Zélandais Blancs, élevés dans le Sud-Est du Brésil

Résumé - Les données provenant de 3138 lapins Californiens (C) et Néo-Zélandais Blancs (NZ), nés entre 1988 et 1992 dans le Sud-Est du Brésil ont permis d'évaluer les effets du sexe, de la race, du jour de naissance, de la parité, de la saison et de la taille de portée au sevrage (LSW) sur le poids individuel au sevrage (WW) à 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11 semaines (W5-W11) et aussi sur le gain de poids entre le sevrage et 11 semaines (WG11) et le gain moyen quotidien du sevrage jusqu'à 11 semaines d'âge (ADG). Les lapins proviennent de 11 mises bas et la saison a été définie par trimestre annuel (janvier-mars, avril-juin, juillet-septembre, octobre-décembre) ; la première et la dernière saison ont été chaudes et humides, la seconde et la troisième saisons ont été plus modérées et sèches. Aucun effet « race » n'a été mis en évidence pour l'ensemble des caractères étudiés, sauf pour W11, le poids

proche de l'abattage, chez les lapins NZ plus lourds de 31 g environ.

Il existe une influence statistiquement significative ($P < 0.01$), de l'année, de la saison et de la taille de portée sur WW ; seules l'année et la saison ($P < 0.01$) affectent les valeurs W5 à W11, WG11 et ADG. Les effets « saison » révèlent que les poids les plus faibles sont observés chez les lapins nés entre janvier et mars, mois les plus chauds (T°), les plus humides et pluvieux. On découvre aussi que la majorité de ces effets doivent être considérés comme « fixes » dans l'analyse de données provenant de lapins élevés dans les conditions tropicales. Les meilleures performances des animaux nés durant les mois à température modérée conduisent à la conclusion que les lapins de race Californienne et Néo-Zélandaise ne sont pas très bien adaptés aux milieux tropicaux ou subtropicaux.

FARGHALY H.M. - Analysis of incidence of pre and post mature gestations in rabbit populations. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 273-278.

Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Zagazig University, Zagazig, Egypt

Abstract - Records of 5043 parturitions from two commercial breeds of rabbits (2724 Bauscat and 2319 New Zealand White) were analyzed to investigate the productive and reproductive traits as affected by gestational type (pre-mature, full term or post-mature). The genetic and environmental factors affecting gestation length were also studied. The total incidence of pre-and post-mature doe were 1.6 and 31 %, respectively. The incidence of overdue does were decreased as litter size at birth increased. Full term does showed a reproductive performance superior to the predate and overdue does, having a higher overall litter size and mass at birth. Estimates of paternal halfsib heritability for gestation length were very low and repeatability were found to be slightly higher. Litter size appears to be the major non-genetic factor affected on incidence of pre and post mature.

Etude des conséquences des gestations courtes ou prolongées dans des populations de lapins

Résumé - Au total 5043 mises bas ont été enregistrées dans 2 élevages commerciaux égyptiens (2724 Bauscat [NDLR : Géant Blanc du BOUSCAT implanté en Egypte] et 2319 Néo Zélandais Blancs). Elles ont été analysées de manière à déterminer la productivité et les caractéristiques associées avec la durée de gestation conduisant à des mises bas précoces, normales ou tardives. Dans l'analyse, il a également été tenu compte de l'influence de l'environnement et de l'origine génétique des animaux. Ont été considérées comme courtes les durées de gestation inférieures ou égales à 29 jours (1.6 %, durée moyenne de 27.0 jours) et comme prolongées celles ayant duré 33 jours ou plus (31 %, durée moyenne 33.4 jours). Le pourcentage de gestations prolongées décroît lorsque la taille de portée s'accroît : il représente 70 % des cas pour les portées de 1 à 2 lapereaux et seulement 14 % pour les portées de 9 lapereaux et plus. Les gestations de durée normale (31.7 jours en moyenne) sont associées à une taille de portée plus élevée (7.43 nés/MB et 5.09 sevrés) que les gestations courtes (6.19 à la MB et 3.85 sevrés) ou prolongées (5.65 nés/MB et 3.88 sevrés). Pour les races étudiées Bauscat (BAU) et Néo Zélandais Blanc (NZB), la croissance présevrage des lapereaux issus de gestations courtes est significativement plus faible (BAU : 7.1 g/j ; NZB : 7.9 g/jour) que celle observée après des gestations normales (BAU : 12.7 g/j ; NZB : 12.7 g/jour) ou prolongées (BAU : 13.2 g/j ; NZB : 13.6 g/jour). La mortalité est significativement plus élevée pour les gestations prolongées (BAU : 7.9 % ; NZB : 6.0 %) que pour les autres durées. L'estimation de l'héritabilité de la durée de gestation d'après les couples de demi-soeurs est très faible (BAU : 0.10 ± 0.01 ; NZB : 0.06 ± 0.01) tandis que la répétabilité est un peu plus élevée (BAU : 0.15 ± 0.04 ; NZB : 0.24 ± 0.07). La taille de portée semble être le facteur « non génétique » le mieux relié à la fréquence des différentes durées de gestation.

FERRAZ J.B.S, ELER, J.P. - Comparison of animal models for estimation of (co)variance components and genetic parameters of reproductive, growth and slaughter traits of Californian and New Zealand rabbits raised under tropical conditions. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 279-284.

University of Sao Paulo/FZEA/ZAB, Cx. Postal 23, 13630-970, Pirassununga SP, Brazil

Abstract - In order to compare different animal models, the methodology of mixed models under animal models was used to predict (co)variance components of 23 traits related to reproduction traits of 1,456 litters and growth and slaughter traits of 3,845 Californian and New Zealand White rabbits raised in south-eastern Brazil. The (Co)variance components, obtained by four different models in single trait analysis, were used to estimate genetic parameters. The four animal models considered as random effects only the animal direct genetic effects (model 1), the animal direct and permanent effects of litters or common effects of does as permanent environment effects (model 2), the animal direct and maternal genetic effects, uncorrelated to each other, and permanent environmental effects (model 3), and as in model 3, but with correlated animal direct and maternal effects (model 4). All the model considered the fixed effects of contemporary groups, parity, sex and the covariates level of inbreeding of litters or rabbits and litter sizes, where applied. The models were compared based on likelihood ratio test and the « best » model is proposed for each trait. Permanent environmental effects were important for all traits and should be considered in animal models that analyse reproductive, growth and slaughter traits of rabbits of these two breeds. Maternal genetic effects were not important to reproductive traits, but significantly affected growth and slaughter traits, and were more important for New Zealand White than for Californian rabbits. As models 1,2,3 and 4 gave different estimates for genetic parameters, total heritabilities were calculated for all traits. Total heritabilities were low for reproductive traits (from 0 to .14), and moderate for growth (from .03 to .36) and slaughter traits (.02 to .23). Although New Zealand White and Californian rabbits perform similarly, the results showed that the genetic parameters for these two breeds are different and should not be analyzed together. The models chosen for each trait serve as guides for proposition of animal models in single or multi trait analysis of rabbit data.

Comparaison de « modèles-animal » pour l'estimation des composantes de la variance et des paramètres génétiques des caractères de reproduction, d'engraissement et de carcasse de lapin de race Californienne et Néo-zélandaise en conditions tropicales

Résumé - Pour comparer différents modèles-animal, la méthodologie du modèle mixte sous modèle animal a été utilisée pour estimer les composantes de la variance de 23 caractères liés à la reproduction (1456 portées), à la croissance et aux caractères de carcasse de 3845 lapins de race Californienne et Néo-zélandaise blanche, élevés au sud-est du Brésil. Les composantes de la variance, obtenues par 4 modèles différents dans des analyses mono-caractère ont permis d'estimer les paramètres génétiques. Les 4 modèles-animal considèrent comme effets aléatoires l'effet génétique direct de l'animal (modèle 1), l'effet animal direct et les effets permanents des lapines ou les effets communs de la portée comme effets permanents de milieu (modèle 2), les effets animal direct et l'effet génétique maternel, supposés non corrélés ainsi que les effets permanents du milieu (modèle 3) et comme dans le modèle 3, mais en admettant une liaison génétique entre les effets directs et maternels (modèle 4). Tous les modèles prennent en compte les effets fixés du groupe des contemporains, de la parité, du sexe et deux covariables, le taux de consanguinité de la portée ou du lapin et la taille de portée. La comparaison des modèles repose sur le test du rapport de vraisemblance et, pour chaque critère, on propose le « meilleur modèle ».

Les effets de milieu permanents sont importants pour tous les caractères et doivent être pris en compte dans les modèles-animal pour l'analyse des caractères de reproduction, de croissance et de

carcasses, dans ces 2 races. Les effets génétiques maternels affectent peu les caractères de reproduction, mais beaucoup plus les caractères de croissance et de carcasse, et tout particulièrement chez les lapins Néo-zélandais blancs. Comme les 4 modèles conduisent à des estimés différentes des paramètres génétiques, une héritabilité globale a été calculée pour chaque caractère. L'héritabilité globale est faible pour les caractères de reproduction (de 0 à 0,14) et moyenne pour la croissance (de 0,03 à 0,36) et les caractères de carcasse (de 0,02 à 0,23). Bien que les lapins Néo-zélandais blancs et Californiens aient des performances semblables, les résultats indiquent que les paramètres génétiques de ces 2 races sont différents et ne doivent pas être estimés globalement. Les modèles proposés pour chaque caractère visent à guider le choix de modèles-animal pour des analyses uni ou multi-caractères chez le lapin.

GARCIA-XIMENEZ F.¹, VICENTE J.S.¹, CIFRE J.², BASELGA M.² - Foundation of a maternal rabbit line using hysterectomy and embryo cryopreservation. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 285-288.

¹Laboratorio de Reproducción, ²Unidad de Mejora Genética, Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia, 46071-Valencia, Spain

Abstract - The foundation process of a maternal rabbit line using high selection intensities is described. In a first step (June, 1993), 47 males (VHH) were obtained by hysterectomy of hyperprolific does mated with the best V line males. In the second step, VHH males were used to mate 136 hyperprolific does. In July, 1994, 1102 normal embryos had been recovered and vitrified from 103 hyperprolific does. After thawing and transfer, 519 young born alive from 94 hyperprolific does and, at 63 day old, 470 rabbits from 87 hyperprolific does were obtained. The results assure the foundation of the maternal line with the necessary genetic diversity.

Création d'une lignée maternelle de lapins en utilisant l'hystérectomie et la cryoconservation d'embryons

Résumé - Le processus de création d'une nouvelle lignée maternelle de lapins, basée sur de fortes intensités de sélection, est décrit. Dans une première étape (juin 1993), 47 mâles (VHH) ont été obtenus par hystérectomie de lapines hyperprolifères saillies par les meilleurs mâles de la lignée V. Dans une deuxième étape, 136 nouvelles lapines hyperprolifères ont été détectées dans la population contrôlée et saillies par les mâles VHH, les embryons étant récupérés et vitrifiés 72 heures p.c. En juillet 1994, 1102 embryons normaux provenant de 103 femelles hyperprolifères avaient ainsi été récupérés et vitrifiés. Après dévitrification et transfert, 519 lapereaux nés vivants, provenant de 94 lapines hyperprolifères ont été obtenus, dont 470, provenant de 87 mères, étaient vivants à 63 jours. Ces résultats permettent la création d'une lignée maternelle avec une variabilité génétique suffisante.

GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMON J., BASELGA M.¹ - A genetic study of a line selected on litter size at weaning. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 289-292.

Unitat de Cunicultura (IRTA), Torre Marimon, Caldes de Monbui, 08140 Barcelona, Spain

¹Unidad de Mejora Genética, Depto de Ciencia Animal, Universidad Politécnica, 46071 Valencia, Spain

Abstract - Line P was founded at 1992 and is being selected for litter size at weaning. Breeding values are predicted by BLUP method assuming a repeatability animal model. Genetic parameters have been estimated by REML: heritability 0.044 (s.e. 0.022) and 0.075 (s.e. 0.025) as proportion of variation due to permanent effect. A comparison has been made between predicted genetic responses using the first genetic parameters used to evaluate the animals and the last obtained REML estimates. Difference on average predicted breeding values of females and of males between the start and the end of the period was 0.32 and 0.24 rabbits using the REML estimates.

Etude génétique d'une lignée sélectionnée sur la taille de portée au sevrage

Résumé - La lignée P, fondée en 1992, est sélectionnée sur la taille de portée au sevrage. Les valeurs génétiques additives sont prédites par un BLUP appliqué à un modèle animal avec répétabilité. Les paramètres génétiques ont été estimés par REML : héritabilité de 0,044 (e.t. 0,022) et part de la variance due à l'effet permanent de 0,075 (e.t. 0,025).

Une comparaison a été réalisée entre les réponses génétiques prédites selon qu'on utilise les premiers paramètres génétiques utilisés dans l'évaluation des animaux ou les dernières estimations issues du REML. En utilisant les estimées issues du REML la différence entre les valeurs prédites moyennes des femelles et des mâles entre le début et la fin de la période est de 0,32 et de 0,24 lapins.

JOLY T.^{1,5}, VICENTE J.², THEAU-CLEMENT M.³, GARCIA-XIMENEZ F.², BESENFELDER U.⁴, RENARD J.P.⁵ - Cryopreservation of genetic resources in rabbit species : practical application. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 293-298.

¹ ISARA, 31 place Bellecour, 69288 Lyon cedex 02, France

² Universidad Polytechnica, Ciencia Animal, 46071 Valencia, Spain

³ INRA, SAGA, B.P. 27, 31326 Castanet Tolosan, France

⁴ Biotechnologie in der Tierproduktion, 3430 Tulln, Austria

⁵ INRA, Biologie du Développement, 78352 Jouy en Josas, France

Abstract - In this paper, methods using frozen germplasm were considered to preserve *ex situ* the genetic resources in rabbit species. After thawing of frozen semen and embryos, the mean values of fertile offsprings (= pups borned from insemination or transfer that became fertile) were set to 2~3 per frozen semen dose and 0.3 per frozen thawed embryos. For any rabbit populations, we estimate that a total number of 400 semen doses and 500 embryos need to be frozen to supply enough fertile offsprings. Despite the impacts of the variability in efficiency of establishing a bank of semen and embryos, our results demonstrate the effectiveness of experiment proceedings for the long term storage of valuable rabbit germplasm.

Cryopréservation des ressources génétiques dans l'espèce du lapin : applications pratiques

Résumé - Dans cet article, les méthodes de conservation des cellules germinales ont été évaluées pour conserver *ex situ* les ressources génétiques chez le lapin. Après décongélation de la semence et des embryons, le nombre moyen de descendants fertiles (= lapereaux issus d'insemination artificielle ou de transfert embryonnaire qui deviendront fertiles) est de 2 à 3 par dose de semence et de 0.3 par embryon congelé. Au total, nous estimons que 400 doses de semence et 500 embryons doivent être congelés pour conserver une population de lapin. Malgré les inconvénients de la variabilité des résultats de production sur la mise en place d'une cryobanque, nos résultats démontrent l'efficacité des protocoles de congélation utilisés pour la conservation à long terme des ressources génétiques sous forme d'embryons et de semence.

KHAN M.A.¹, LUKEFAHR S.D.² - Breed type comparisons for postweaning litter traits in rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 299-304.

¹ Animal Production Division, Livestock Research & Development, P.O. Box 478, GPO Peshawar Cantt, Pakistan

² Department of Animal & Wildlife Sciences, Texas A&M University-Kingsville, Kingsville, TX, 78363, USA

Abstract - Purebred and crossbred litters were compared for postweaning traits of economic importance. A total of 3,233 weanling rabbits from 460 litters, 162 sires and 182 dams were produced during a two-year breeding experiment (1990-1991). Dam breeds included CAL and NZW purebreds, and CAL ♂ X NZW ♀ crossbred does. Sire lines were Californian (CAL) and New Zealand White (NZW) purebreds and two terminal sire lines (control and select). Data were subjected to mixed-model procedures. Total litter market weight at 70-d

(adjusted for litter size) was lighter ($P<.05$) by .5 kg in CAL- than in NZW-sired litters, whereas litters from terminal sires were heavier ($P,.01$) by .5 kg as compared to average CAL and NZW sire performance. NZW dams had the larger and heavier litter sizes and weights at weaning and at 70 d than CAL dams ($P<.01$); also, litter feed intake was higher ($P<.05$). Economic heterosis in crossbred dams was observed, whereby litter sizes and weights at weaning and at 70 d were significantly larger and heavier, respectively, and gross feed efficiency was improved. Individual heterosis in litters was not important ($P>.05$), although CAL X NZW reciprocally crossbred litters tended to have higher postweaning survival and proportion of marketable fryers litters (mean differences of 2.7 and 10.5%). These results support the adoption of crossbreeding practices in the U.S. commercial meat rabbit industry.

Comparaison de types génétiques de lapin pour certains caractères de portées après sevrage.

Résumé - Des portées pures et croisées sont comparées pour des caractères post-sevrage d'importance économique. Au total, 3233 lapereaux sevrés issus de 460 portées, 162 pères et 182 mères sont produits au cours d'une expérience qui a duré 2 ans (1990-1991). Les types génétiques de mères sont des CAL pures, des NZW pures et des métisses mâles CAL x femelles NZW. Les souches des pères sont CAL, NZW et deux lignées mâles de croisement terminal (une sélectionnée et son témoin). Les données sont analysées selon des modèles mixtes. Le poids total de la portée à l'âge de 70 j., ajusté pour la taille de portée, est plus faible ($P<0,005$) de 0,5 kg chez les portées de père CAL par rapport à celles de pères NZW, alors que les portées des mâles de croisement terminal sont plus lourdes ($P<0,01$) de 0,5 kg par rapport à la moyenne des portées de pères CAL et NZW. Les portées de mère NZW ont un effectif et un poids plus élevé au sevrage et à l'âge de 70 j que celles de mère CAL ($P<0,01$), ainsi qu'une consommation alimentaire plus élevée ($P<0,05$). On observe un hétérosis global chez les lapines croisées, avec des effectifs et des poids de portées significativement supérieurs au sevrage et à 70 j et une efficacité alimentaire globale accrue. L'hétérosis direct observé sur les portées issues des croisements réciproques entre les souches CAL et NZW est faible, avec cependant une tendance à un meilleures survie post-sevrage et une plus grande proportion de lapins commercialisables dans les portées (supplément de 2,7 et 10,5 % respectivement). Ces résultats appuient l'adoption de la pratique du croisement dans la production de viande de lapin aux Etats-Unis.

LAZZARONI C., PAGANO TOSCANO G. - Coat colour in Carmagnola grey rabbit : results of a phenotypic selection. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 305-308.

Dipartimento di Scienze Zootecniche, Università di Torino, via Genova 6, 10126 Torino, Italy

Abstract - To improve knowledge of Carmagnola Grey rabbit results on homogeneity in coat colour, obtained during 8 years of phenotypic selection for the conservation and improvement of this breed, and some hypothesis about its genotype have been studied. On 13,567 subjects of 1,737 litters evolution of the phenotypic frequencies of normal (standard grey) and anomalous (white, fawn, black, and Dutch spotted) coat colours has been analysed, composition of the anomalous coloured litters has been compared to the expected frequencies (χ^2 test), and degrees of inbreeding (Wright's formula) of the normal and anomalous coloured litters have been tested (ANOVA).

By selection an increase of more than 15 points in percentage has been obtained for the normal coloured subject frequency, and of almost 40 points for the normal coloured litters.

Nowadays three loci (A, C, and Du) seem to be involved in determination of coat colour in Carmagnola Grey rabbit, because by selection allele e (fawn) has been eliminated, and frequencies of alleles c (white) and du (Dutch spotting) have been reduced, without connections with degrees inbreeding.

Résultats d'une sélection phénotypique sur la couleur de la fourrure du lapin Gris de Carmagnola.

Résumé - On a étudié les résultats de 8 années de sélection phénotypique pour améliorer l'homogénéité de la couleur de la fourrure de lapins de la race Gris de Carmagnola. On propose quelques hypothèses sur le déterminisme du génotype de coloration.

On a analysé 13.567 lapins issus de 1.737 portées. La coloration de la fourrure a été observée : en plus du phénotype standard gris, il est apparu d'autres phénotypes comme le blanc, le fauve, le noir, le hollandais tacheté. Les fréquences observées ont été comparées aux fréquences espérées (test de χ^2); on a aussi étudié le coefficient de consanguinité des animaux des différents phénotypes (analyse de variance).

La sélection a permis d'augmenter de 15% la fréquence du phénotype de coloration normal chez les lapins, et de près de 40% la fréquence du phénotype de coloration normal des portées.

Trois locus seraient impliqués dans la coloration de la fourrure de la race Gris de Carmagnola (A, C et Du). L'allèle e (fauve) a été éliminé; la fréquence des allèles c (blanc) et du (Hollandais tacheté) a considérablement diminuée. Le coefficient de consanguinité n'a pas d'influence.

LEWCZUK A., RYMKIEWICZ J., BOCHNO R., JANISZEWSKA M. - The effect of sire on slaughter value of progeny of Danish White rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 309-314.

Institute of Genetics and Methods of Animal Improvement, Art Olsztyn, Poland

Abstract - Studies were made on 112 heads of the progeny of 14 sires of Danish White (DW) rabbits.

There was marked individual effect of sires on the slaughter value of progeny, although the scores of their evaluation were close. The body weight of young rabbits, depending on sire, amounted to from 923 to 1254 g at 60 days of age and from 1763 to 2055 g at the age of 90 days. At 90 days of age the highest values of that trait were obtained in the progeny of sires I, II and III, and the smallest ones by sires XI and IX. Like in the body weight, in all sire groups the weight of carcasses and the weight of meat in carcass showed the same pattern.

The percentage share of meat in carcass appeared highest in rabbits by sires X, III and V (81,6 to 81,8%) and least by sires XI, I, III and II (77,6 to 79,7%). The fat content of rabbit carcasses in all groups was low and amounted from 0,36 to 1,45%. Significant differences in that trait were found between means of progeny by sires I and IV-VII, VII, XII, XIII; XI and V, VII as well as IX and V, VII. No significant differences were found between the bone contents of particular rabbit carcasses.

Effet paternel sur la valeur bouchère de la descendance de lapins « Danish White »

Résumé - Les études ont porté sur 112 animaux provenant de 14 lapins mâles Blancs Danois « Danish White ».

Il existe un net effet individuel des mâles sur la valeur bouchère de la descendance, bien que les valeurs soient proches. Le poids vif des lapereaux, selon le père, varie de 923 à 1254 g à 60 jours et de 1763 à 2055 g à 90 jours.

A 90 jours, les poids les plus élevés sont obtenus chez les lapereaux provenant des mâles I, II et III et les plus faibles chez ceux des mâles XI et IX. Comme pour le poids vif, le poids de carcasse et le poids de viande dans la carcasse sont classés de la même façon.

La proportion de viande de la carcasse est la plus forte pour les pères X, III et V (81,6 à 81,8 %) et la plus faible pour les pères XI, I, III et II (77,6 à 79,7 %). L'adiposité des carcasses est faible, de 0,36 % à 1,45 %. Des différences significatives de ce caractère ont été notées entre les descendants des différents mâles. On n'a trouvé aucune différence significative au niveau de la proportion d'os des carcasses.

LIANG QUANZHONG, REN KELIANG, HOU FUIN, REN JIALING, LI YU ANSHEN, LIU RUIMING, YANG MINGLE - A study on growth

and reproductive traits of California and New Zealand White rabbits in Shanxi (China). 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 315-318.

Animal Husbandry & Veterinary Institute, Shanxi, Academy of Agriculture Sciences, 030032 Taiyuan, P.R. China

Abstract - An experiment of upgrading and improving New Zealand White and California rabbits imported in China is described. The study was carried out in the experimental farm of the Shanxi Animal Husbandry Institute, involving four generations for each breed. The objective was to improve maternal and growing traits in California, and mainly growing traits in New Zealand White, paying attention to the standard phenotype of the breeds.

Average values, for California, of total litter size, number of born alive and litter weight at weaning were 7.33 ± 1.40 , 7.13 ± 1.74 and 3733.64 ± 877.73 in the last generation.

Similar values for New Zealand White were 7.74 ± 1.03 , 7.50 ± 1.31 , $3323.10 \text{ g} \pm 1200.38$. An average daily gain between 35 and 77 days of 27.73 g and a dressing percentage of 50.6 were estimated for New Zealand White. A good approximation of the standards of both breed were achieved, with the exception of adult live weight of California, that averaged 3600 g a little bit lower than the standard.

Etude de la croissance et de la reproduction chez des lapins de race Californienne et Néo Zélandaise Blanche à l'Institut de Shanxi (Chine)

Résumé - Une expérience d'amélioration de souche sur des lapins Néo-Zélandais et Californien importés en Chine est décrite. L'étude a été menée dans le cadre de la ferme expérimentale de l'Institut d'Elevage de Shanxi ; elle a porté sur quatre générations de chaque race.

L'objectif était d'améliorer les caractères maternels ainsi que de croissance pour la race Californienne, et principalement les caractères de croissance pour la race Néo-Zélandaise en essayant de correspondre au phénotype standard des races.

Les valeurs moyennes, pour la race Californienne, de taille de portée, nombre de nés vivants et poids de la portée au sevrage sont 7.33 ± 1.40 , 7.13 ± 1.74 animaux, et 3734 ± 878 g respectivement, dans la dernière génération.

Des valeurs semblables ont été obtenues dans la race Néo-Zélandaise : 7.74 ± 1.03 , 7.50 ± 1.31 et 3323 ± 1200 g. Un gain de poids moyen quotidien entre 35 et 77 jours de 27.73 g et un rendement à l'abattage (carcasse sans abat) de 50.6 % ont été obtenus pour le Néo-Zélandais. Une bonne approximation des standards des deux races a été atteinte, à l'exception du poids adulte des Californiens, qui ont atteint en moyenne 3600 g, un peu en dessous du poids standard de la race (3.5-4.5 kg).

LUKEFAHR S.D.¹, CHEEKE P.R.², PATTON N.M.³ - Heritability of milk production and 21-day litter weight and litter size in purebred and crossbred rabbits using an animal model. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 319-324.

¹ Department of Animal & Wildlife Sciences, Texas A&M University-Kingsville, Kingsville, TX, 78363, USA

² Department of Animal Science and ³ Laboratory Animal Resources Center, Oregon State University, Corvallis, OR, 97331, USA

Abstract - Cumulative, 1 to 21 d milk production (MP), total 21 d litter weight (LW21) and litter size (LS21) records from Californian (CAL) and New Zealand White (NZW) purebred and CAL X NZW and NZW X CAL crossbred does were analyzed using an animal model to estimate heritability (h^2), and genetic effects attributable to direct and maternal breed additive and individual heterosis. Separate analyses were conducted involving first parity ($n=71$ does with records) vs multiple parity (1 through 8) data ($n=83$ does with 227 records). The first parity model consisted of fixed effects of diet, birth season of litter, and crossbreeding parameters as linear covariates, and random animal and residual effects. The multiple parity model consisted of additional fixed parity and random common effects. Analyses with

or without LS21 in the models as a fixed effect were also conducted. Results yielded h^2 estimates of .14 and .11 for MP, .00 and .01 for LW21, and .00 and .00 for LS21, from first vs multiple parity models. When records were adjusted for litter size at 21 d, h^2 estimates increased to .23 and .27 for MP and .08 and .10 for LW21 from first vs multiple parity models. For MP and LW21, and for both models, the only significant crossbreeding parameter was the direct breed additive effect which favored NZW. However, individual heterosis for LS21 tended to be important ($P < .10$) across parities, unadjusted for litter size. These results bring into question the genetic basis of LW21 for MP selection.

Héritabilité de la production laitière, du poids de portée à 21 jours et de la taille de portée chez des lapines de race pure ou croisées, à partir d'un modèle animal

Résumé - Nous avons enregistré la production laitière de lapines jusqu'au 21^{ème} jour de lactation (MP21), le poids (LW21) et la taille (LS21) de la portée à 21 jours chez des lapines de race Californienne (CAL), Néo-zélandaise blanche (NZW) et croisées CALxNZW et NZWxCAL. Nous avons utilisé un modèle animal pour estimer l'héritabilité (h^2) d'une part, les effets génétiques directs, maternels, et l'hétérosis individuel liés aux deux races d'autre part. Les données concernant la première parité (71 lapines) et les parités 1 à 8 (83 lapines, 227 enregistrements) ont été analysées séparément. Pour les données de première parité, les effets étaient le régime alimentaire et la saison de mise-bas en effets fixes, la femelle en effet aléatoire, les paramètres liés aux deux races et à leur croisement en covariables. Pour les données des autres parités, l'effet fixé de la parité et l'effet permanent aléatoire de la lapine ont été rajoutés ; la prise en compte de LS21 en covariable a également été testée. Les valeurs de h^2 étaient respectivement en première portée et en parités ultérieures de 0.14 et 0.11 pour MP21, 0 et 0.01 pour LW21, 0 dans les 2 cas pour LS21. Quand les données étaient corrigées pour LS21, les valeurs de h^2 s'élevaient respectivement à 0.23 et 0.27 pour MP21, 0.08 et 0.10 pour LW21. Quel que soit le modèle, le seul paramètre lié aux deux races qui soit significativement différent de 0 était l'effet génétique additif direct, en faveur de la race NZW, pour MP21 et LW21. L'effet d'hétérosis direct pour LS21 était significativement positif ($P < 0.10$) quelle que soit la parité. Des questions se posent, à partir de ces résultats, sur l'efficacité de la sélection pour LW21 ou pour MP21.

McNITT J.I.¹, LUKEFAHR S.D.² - Genetic and environmental parameters for postweaning growth traits of rabbits using an animal model. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 325-330.

¹ Small Farm Family Resource Development Center, Box 11170, Southern University and A&M College, Baton Rouge, LA, USA 70813

² Department of Animal and Wildlife Sciences, Texas A&M University-Kingsville, Kingsville, TX, USA 78363

Abstract - Records on 3,939 New Zealand White rabbits for weaning weight (WW), postweaning gain (final-starting weight)/days = ADG, or the regression of the weekly weights on age (REGAIN), made between 1983 and 1992 were analyzed to estimate direct and maternal additive genetic, common dam and litter and residual environmental variances. The MTDFREML package was used for a single trait individual animal model. The fixed effect of year-season-parity was included in the model to represent contemporary environmental groups. Direct and maternal heritabilities were .00 and .08 for WW, .18 and .02 for ADG, and .16 and .03 for REGAIN. Ratios of common dam, litter and residual environmental variances to phenotypic variance were .17, .50 and .25 for WW, .04, .31 and .46 for ADG, and .02, .32 and .47 for REGAIN. For ADG, maternal genetic and permanent environmental influences accounted for only 6% of total variance. Best linear unbiased predictions of mean direct genetic value (plotted across years) showed progress for ADG and REGAIN, but little change for WW. Based on these results, only direct breeding value selection for ADG is recommended.

Etude des paramètres génétiques et environnementaux des caractères de croissance post sevrage chez le lapin, en utilisant le modèle animal

Résumé - Les performances de croissance de 3939 lapins Néo Zélandais Blanc élevés entre 1983 et 1992, ont été enregistrées pour le poids vif au sevrage (Psev), la vitesse de croissance (GMQ) entre le sevrage (4 semaines) et la vente au-dessus d'un poids de 1.6 kg (mais sans dépasser l'âge de 76 jours) et la régression du poids vif sur l'âge (REG), les pesées étant effectuées chaque semaine. Avec ces données, ont été étudiés les effets génétiques directs et maternels additifs, l'effet commun de la mère et de la portée ainsi que l'effet résiduel de l'environnement. L'analyse a été faite avec le logiciel MTDFREML en utilisant le modèle animal appliqué aux données individuelles. Les effets fixes de l'année, de la saison et de la parité des mères ont été inclus dans le modèle. Pour le poids au sevrage, les valeurs calculées pour les héritabilités directe et maternelle ont été de 0.00 et 0.08. Elles ont été de 0.18 et 0.02 pour le GMQ et de 0.16 et 0.03 pour le REG. Les rapports de la variance de l'effet commun de la mère, de la portée et de la variance de l'effet résiduel de l'environnement, sur la variance phénotypique ont été de 0.17 - 0.50 et 0.25 pour le Psev, de 0.04 - 0.31 et 0.46 pour le GMQ et de 0.02 - 0.32 et 0.47 pour REG. Pour la vitesse de croissance, les effets génétiques maternels et permanents d'environnement ne représentent que 6 % de la variance totale. Les meilleures prédictions linéaires non biaisées de la valeur génétique directe moyenne (regroupement des années) représente une amélioration pour le GMQ et REG mais modifie peu les valeurs relatives à Psev. Compte tenu de ces résultats pour la sélection sur la vitesse de croissance, les auteurs recommandent exclusivement l'usage d'une sélection directe à partir des valeurs d'élevage.

MONNEROT M.¹, LOREILLE O.¹, MOUGEL F.¹, VACHOT A.M.¹, DENNEBOUY N.¹, CALLOU C.², VIGNE J.D.², MOUNOLOU J.C.¹ - The European rabbit : wild population evolution and domestication. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 331-334.

¹ Centre de Génétique Moléculaire, CNRS, F-91198 Gif-sur-Yvette Cedex, France

² CNRS, URA 1415, Laboratoire d'Anatomie Comparée, MNHN, F-75005 Paris, France

Abstract - Populations of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) can be organized in two well differentiated groups (A and B) according to their characterization with molecular and osteological markers. Group A is restricted to S. and S.W. of the Iberic Peninsula while populations of group B are found in various places outside this area. Domestic rabbits belong to this last group. As evidenced from data on ancient bones (up to 12 000 years BP) mtDNA type B1 originated from Spain. Animals carrying this type were probably introduced in South of France at late Roman time and their dispersal was successful enough to have this mtDNA type the most frequent one in domestic races.

Le lapin européen : évolution des populations sauvages et domestiques

Résumé - L'utilisation de marqueurs moléculaires et ostéologiques a permis d'organiser les populations de lapins (*Oryctolagus cuniculus*) en deux groupes (A et B) bien différenciés. L'aire de répartition du groupe A est limitée au Sud-Sud-Ouest de la Péninsule Ibérique alors que des populations appartenant au groupe B sont rencontrées à peu près partout de par le monde. Les lapins domestiques appartiennent à ce dernier groupe. Une analyse d'ADN mitochondrial à partir d'os anciens (jusqu'à 12 000 ans) a montré que le type d'ADN mitochondrial le plus fréquemment observé chez les lapins domestiques (B1) est originaire d'Espagne où il est resté localisé jusqu'à la fin des temps romains. Des animaux porteurs du type B1 ont sans doute été d'abord introduits dans le Sud de la France puis dispersés avec des représentants des populations locales qu'ils ont éventuellement suppléantés au point que ce type moléculaire est majoritaire chez les lapins domestiques.

NOFAL R.Y., TÓTH S., VIRÁG G.Y. - Evaluation of seven breed groups of rabbits for litter traits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 335-340.

Institute For Small Animal Research, H-2101 Gödöllő, P.O. Box 417, Hungary.

Abstract - A total of 421 inseminations were carried out corresponding to the first three parities of seven breed groups. Breed groups were New Zealand White (NZ), Californian (CA) and German Large White (GL) as purebreds and NZ x CA, CA x NZ, GL x F1 {GL x (NZ-CA) or GL x (CA-NZ)} as terminal crossbred (TX) and F1 x F1 as crossbreeds. Evaluation criteria included conception rate, total litter size born and litter size born alive, litter birth weight, litter size and weight at 21 days, litter size and weight at weaning (6 weeks of age) and pre-weaning mortality.

There were not significant differences among breed-groups for all traits studied except litter birth weight ($P \leq 0.05$), total litter size born and litter weight at 21 days ($P \leq 0.10$). Purebred GL showed the highest performance in all traits except pre-weaning mortality. Crossbred litters of CA x NZ had the lowest pre-weaning mortality rate. The NZ purebred had the lowest performance in all traits (except conception rate). There were highly significant differences ($P \leq 0.01$) among parities for all traits except conception rate (the 3rd litter had the highest rate). However, the 1st litter had the smallest litter size and lightest litter weight in all times.

Direct heterosis (H^E NZ x CA) percentage for litter traits were low at birth (litter size and litter weight), while high estimates of heterosis were recorded for litter traits at weaning (litter size and litter weight). Heterosis percentages for litter traits ranged from zero percent to 7.9 % at birth and from 10 % to 17.7 % at weaning. Conversely, maternal heterosis (H^M NZ x CA) percentage for litter traits were high at birth (litter size and litter weight), while low estimates of heterosis were recorded for litter traits at weaning (litter size and litter weight). Maternal heterosis for litter traits ranged from 5.5 % to 12.5 % at birth and from 0.6 % to 5.5 % at weaning. Crossing of NZ with CA was associated with a reduction in pre-weaning mortality.

Evaluation de sept types génétiques de lapins sur les caractères de portées

Résumé - Les portées étudiées proviennent de 421 inséminations, sont de rang 1 à 3 et appartiennent à 7 types génétiques. Ces types sont : Néo-Zélandais Blancs (NZ), Californien (CA) et German Large White (GL) pour les purs, NZ x CA et CA x NZ (les deux F1), GL x (NZ x CA) et GL x (CA x NZ) comme produits croisés terminaux et F1 x F1. Les critères d'évaluation sont le taux de fertilité, les nombres de lapereaux nés totaux et nés vivants, le poids de portée à la naissance, la taille et le poids de portée aux âges de 21 j et de 6 semaines (sevrage), la mortalité avant sevrage. Il n'y a pas de différences significatives entre types génétiques pour l'ensemble des caractères sauf le poids de la portée à la naissance ($P \leq 0,05$), le nombre de lapereaux nés totaux et le poids de portée à 21 jours ($P \leq 0,10$). Les portées de souche pure GL ont les meilleures performances pour tous les caractères sauf la mortalité avant sevrage.

Les portées croisées CA x NZ ont le taux de mortalité avant sevrage le plus bas. Les portées de souche pure NZ ont les performances les plus faibles pour tous les caractères sauf le taux de fertilité. On note des différences très significatives ($P \leq 0,01$) entre parités pour tous les caractères sauf le taux de fertilité (taux inférieur pour les portées de rang 3). Cependant, les premières portées ont les effectifs et les poids les plus faibles, quel que soit le stade considéré. Les effets d'hétérosis direct (H^E NZ x CA) sur les tailles et poids de portée sont faibles à la naissance (de 0 à 7,9 %) mais plus élevés au sevrage (de 10 à 17,7 %). Inversement les effets d'hétérosis maternel (H^M NZ x CA) sur les tailles et poids de portées sont élevés à la naissance (de 5,5 à 12,5 %) mais faibles au sevrage de 0,6 à 5,5 %. Le croisement entre les souches NZ et CA s'accompagne d'une diminution de la mortalité présevrage.

NOFAL R.Y., TÓTH S., VIRÁG G.Y. - Evaluation of seven genetic groups of rabbits for carcass traits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 341-346.

Institute For Small Animal Research, H-2101 Gödöllő, P.O. 417., Hungary.

Abstract - Three hundred eighty-five growing rabbits representing seven genetic groups were evaluated for carcass traits. Both sexes of two parities were analyzed to determine the effects of straight and cross breeding as well as parity on carcass traits. Genetic groups were New Zealand White (NZW), Californian (CA), German Large White (GLW) as pure-breds; NZW x CA, CA x NZW, GLW x F1 {GLW x (NZW-CA) or GLW x (CA-NZW)} as terminal crossbred (TX) and F1 x F1 as crossbreeds (buck:doe). At 12-13 weeks of age live body weight at slaughter (after 24 h fasting) averaged 2488, 2484, 2506, 2505, 2512, 2503 and 2500 g; dressing percentages were 61.2, 61.6, 61.5, 61.5, 61.4, 60.9 and 61.5% respectively. There were not significant differences among genetic groups for dressing percentages (total edible parts together). Sex was not important ($p \leq 0.01$) for all traits except offals which increased in females. Parity as source of variation was not important ($P \leq 0.01$) for all traits except skin, feet and loin percentages which increased in fryers of 1st parity while hind increased in fryers of 2nd ones. Interactions among main effects were not significant for all traits except some of which differed significantly in main effects.

Direct and maternal heterosis (H^E NZW x CA and H^M NZW x CA) were estimated for carcass traits and varied between negligible negative or positive values (except abdominal fat). Regarding crossbreeding effects on carcass yield, it revealed that generally low benefit of single or double crossbred rabbits.

Evaluation de sept croisements génétiques sur leurs qualités bouchères

Résumé - Les caractéristiques des carcasses de 385 lapins en croissance représentant 7 croisements génétiques ont été évaluées. Les mâles et les femelles issus de parités 1 et 2 ont été analysés afin de déterminer les effets de la souche pure et des croisements ainsi que du numéro de portée sur les qualités bouchères.

Les souches pures étudiées sont : le Néo-Zélandais Blanc (NZW), le Californien (CA), le Géant Blanc Allemand (GLW). Les croisements terminaux (TX) sont de type NZW x CA, CA x NZW, GLW x F1 [GLW x (NZW - CA) ou (CA - NZW)]. Les croisés F2 (mâle : femelle) sont F1 x F1. A l'âge de 12-13 semaines, le poids vif à l'abattage (après 24 h de jeûne) atteint 2488 g pour les NZW, 2484 g pour les CA, 2506 g pour les GLW, 2505 g pour les NZW x CA, 2512 g pour les CA x NZW, 2503 g pour les GLW x F1 [GLW x (NZW - CA)] et 2500 g pour les GLW x F1 [GLW x (CA - NZW)]. Les rendements à l'abattage correspondants s'élèvent à 61.2, 61.6, 61.5, 61.5, 61.4, 60.9 et 61.5 % respectivement. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les croisements génétiques (ensemble des fractions comestibles). Il n'y a pas de différence importante ($P \leq 0.01$) entre sexes pour l'ensemble des caractères sauf pour les abats qui sont plus lourds chez les femelles. Le numéro de portée a un effet faible ($P \leq 0.01$) sur tous les caractères sauf sur les pourcentages de manchons et de râble qui sont plus élevés chez les lapins de parité n°1 et sur les pourcentages d'arrière qui sont les plus forts chez les lapins de parité n°2. Les interactions entre les effets principaux sont non-significatives pour l'ensemble des caractères sauf pour ceux qui diffèrent significativement au niveau des effets principaux.

Les hétérosis directs (H^E) et maternels (H^M) du croisement NZW x CA ont été calculés pour les caractéristiques bouchères ; ils varient entre des valeurs négatives et positives négligeables. Seule, l'adiposité périrénale présente des valeurs plus élevées. Si l'on se réfère aux effets du croisement sur le rendement en carcasse, il semble peu bénéfique de produire des lapins croisés simples ou doubles.

PLA M. - Carcass composition and meat quality of rabbits selected from different criteria. *6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 347-350.*

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia, P.O. Box 22012, Valencia 46071, Spain.

Abstract - Three lines of young rabbits, selected from different criteria, with three different liveweights were slaughtered. The composition of their carcasses as well as some of the characteristics of their meat were then compared. Given that the slaughter yield was calculated from the liveweight without fasting, the value in all types of animals was smaller than that which is commercially acceptable in Spain. Hence, a certain amount of fasting is necessary. The thoracic cage is relatively more developed in younger animals, for they have been less fattened and have a smaller meat-to-bone ratio. The meat of R Line animals, selected for growth speed, presents a rather higher pH. It is poorer in proteins and loses more water when cooked than the meat of the other lines. Females have more fatty tissue than males. Female meat has a slightly more acid pH and retains more water.

Composition de la carcasse et qualité de la viande de lapins sélectionnés sur différents critères

Résumé - Des lapins en engraissement issus de trois lignées sélectionnées sur des critères de production et de croissance ont été abattus à trois poids vifs différents : Low = L soit 1805 g ; Middle = M soit 2060 g ; High = H soit 2324 g.

Les rendements en carcasse, calculés à partir du poids vif « avant jeûne » sont dans tous les cas inférieurs à ceux commercialement acceptables en Espagne. Par conséquent, une correction due à la période de jeûne est nécessaire. Les animaux les plus lourds à l'abattage ont un rendement par rapport au poids vif « avant jeûne » supérieur aux deux autres lots : 55.56 % pour H, 54.65 % pour M et 52.06 % pour L (soit 59.72 %, 58.40 % et 56.58 % du poids vif « après jeûne de 12 h »). La cage thoracique (partie comprise entre la 8ème vertèbre thoracique et la 7ème vertèbre lombaire) est plus développée chez les animaux les plus jeunes ; leur tissu adipeux s'est moins développé (3.44 % vs 3.90 à 4.23 %) et ils possèdent un rapport muscle/os inférieur (4.16 vs 4.47 à 4.87). Les résultats des paramètres de couleur de la viande sont difficilement explicables. L'acidité de la viande de la lignée R (lignée sélectionnée pour sa vitesse de croissance) est plus faible ($P < 0.05$) dans les muscles L. dorsi (LD) (pH = 5.69 vs 5.58 pour les 2 autres lignées) et B. femoris (BF) (5.77 vs 5.71 et 5.69) ($P < 0.05$). Elle est moins riche en protéines (20.6 contre 20.8 % ; $P < 0.05$) et tend à perdre plus d'eau à la cuisson que la viande des deux autres lignées. Les femelles sont plus grasses (4.07 % de gras périréal dans la carcasse de référence) que les mâles (3.65 %). La viande des femelles a un pH légèrement plus acide (5.59 dans le LD et 5.70 dans le BF) que celle des mâles (5.65 dans le LD et 5.75 dans le BF). La capacité de rétention d'eau est légèrement ($P < 0.05$) supérieure (36 % vs 34.4 % pour les mâles).

RAMON J., GÓMEZ E.A., PERUCHO O., RAFEL O., BASELGA M.¹ - **Feed efficiency and postweaning growth of several Spanish selected lines.** *6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 351-354.*

IRTA, Unitat de Cunicultura, Torre Marimon, Caldes de Montbui, 08140 Barcelona, Spain

¹ Departamento de Ciencia Animal, Universitat Politècnica, Camí de Vera s/n, 46071 València, Spain

Abstract - A comparison of weight at 63 days, growth rate and feed efficiency has been carried out along three seasons on four selected lines (two dam lines selected for litter size at weaning and two sire lines, currently selected for postweaning daily gain). Sire lines (Line R (2598 g) and Line C (2251)) were heavier than dam lines at 63 days (Line V (2116 g) and Line P (2086 g)). The growth rate was also higher on the lines selected for (Line R (52.0 g/d) and Line C (45.6 g/d)) than on the lines selected for reproductive traits (Line P (41.4 g/d) and Line V (41.0 g/d)).

Postweaning feed efficiency of Line R (2.71) was the best. However, no differences were found between Lines V (2.84) and C (2.91). Line P had the largest value (3.15).

Indice de consommation et croissance post-sevrage de plusieurs souches espagnoles de lapins

Résumé - Le poids vif à 63 jours, la vitesse de croissance et l'indice de consommation ont été comparés (sur trois saisons) dans quatre souches sélectionnées (deux souches femelles sélectionnées sur la taille de portée au sevrage et deux souches mâles couramment sélectionnées pour le gain de poids quotidien après sevrage). Quarante animaux de chaque souche ont été étudiés à chaque saison (printemps, été, hiver). Les souches mâles (souches R et C) sont plus lourdes à 63 jours que les souches femelles (souches V et P) (2598 et 2251 g vs 2116 et 2086 g respectivement). La vitesse de croissance est plus élevée dans les souches sélectionnées sur ce critère (5.2 R et 45.6 g/j pour C) que dans les deux souches sélectionnées sur les critères de reproduction (41.4 pour P et 41 g/j pour V).

L'indice de consommation post-sevrage de la souche R (2.71) est le meilleur. Aucune différence n'a été mise en évidence pour les souches V (2.84) et C (2.91). La souche P présente l'indice de consommation le plus élevé (3.15). Des interactions significatives souche-saison existent pour la vitesse de croissance. Le plus fort gain quotidien est de 55 g/j pendant l'hiver pour la souche R. Le plus faible est obtenu pour la souche V en été (38 g/j).

SANTACREU M.A., CLEMENT A., GALLEGO M., FAYOS L., BLASCO A. - Fertilization rate and early embryo development in two rabbit lines selected on uterine efficiency. *6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 355-358.*

Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ciencia Animal, P.O. Box 22012, Valencia 46071, Spain.

Abstract - A number of 128 unilaterally ovariectomized females ULO [all of them belonging to two lines of a divergent selection experiment on uterine efficiency (EU+ and EU-)] and a number of 30 intact females were used in the experiment. The criteria of selection for ULO females was litter size. Fifteen does (ULO and intact females) were mated with vasectomized males. All does were slaughtered 30 h. post-coitus, the oviduct was flushed and the total number of embryos (EMB) and recovered ova (Ov) were assessed. The ovulation rate (OR) was estimated by accounting the number of haemorrhagic corpora on the ovary. The recovery rate ($RR=(Ov+EMB)/OR$) and the fertilization rate ($FR=EMB/(Ov+EMB)$) were calculated. RR (88%) was similar to the recovery rate of ova from the does mated with vasectomized males (92%). FR was close to 100%, in both intact and ULO does. A similar result was also obtained from the two selected lines on uterine efficiency, EU+ and EU-. No differences were found between EU+ and EU- in the average number of embryo cells per litter or in the standard deviation of the number of embryo cells within litter.

Taux de fécondation et développement embryonnaire précoce dans deux lignées de lapins sélectionnées sur leur efficacité utérine

Résumé - Nous avons utilisé dans cette expérience 128 lapines ovariectomisées unilatéralement (ULO), appartenant aux deux lignées, EU+ et EU-, d'une expérience de sélection divergente sur l'efficacité utérine, et 30 lapines non opérées. Le critère de sélection des femelles ULO était la taille de portée à la naissance. Toutes les lapines ont été saillies, dont quinze par un mâle vasectomisé, et abattues 30 heures après ; l'oviducte était alors perfusé pour compter le nombre d'embryons (EMB) et d'ovocytes (Ov) récupérés. Le taux d'ovulation (OR) était estimé par comptage des corps jaunes sur les ovaires. Le taux de récupération ($RR=(Ov+EMB)/OR$) et de fécondation ($FR=EMB/(Ov+EMB)$) ont été calculés. RR (88%) n'était pas significativement différent du taux de récupération des ovocytes chez les lapines saillies par un mâle vasectomisé (92%). FR était proche de 100%, aussi bien chez les lapines ULO que chez celles non opérées. Il n'y avait pas non plus de différences significatives entre les lignées EU+ et EU-, que ce soit pour RR ou pour FR. La moyenne et l'écart-type

du nombre moyen de cellules des embryons d'une portée ne différaient pas significativement entre les lignées EU+ et EU-.

SZENDRŐ ZS.¹, BIRÓ-NÉMETH E.¹, RADNAI I.¹, JENSEN N.E.², KENESSEY A.¹ - The performance of Danish White and Pannon White purebred and reciprocal crossbred rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 359-364.

¹ Pannon University of Agricultural Sciences, H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16, Hungary.

² Danish Institute of Animal Science, Foulum, Denmark.

Abstract - 20 Pannon White (P) and 19 Danish White (D) does were inseminated to bucks of the same and the other breed. 23 PxP, 41 DxP, 22 PxP and 23 DxD matings were studied (male x female). The conception rate was 87.0, 58.5, 72.7 and 52.2 % respectively, total number of young per litter averaged 8.30, 8.83, 7.56 and 6.92, litter weight at 21 days 2175, 2499, 2136 and 2196 g. The rabbits were weaned at 42 days of age. For 67 PP, 124 DP, 24 PD and 32 DD rabbits, body weight of the young averaged 1046, 1173, 1273 and 1189 g at 42 days, and 1947, 2224, 2270 and 2344 g at 70 days, and the daily weight gain between 6 and 10 weeks of age 32.2, 37.7, 35.9 and 41.9 g respectively. It was concluded that the production of Pannon White does and Danish White growing rabbits were better. Individual heterosis was found in the case of litter size (7.6-13.5 %), litter weight at birth and on the 21st day (15.5 % and 6.0 %). The maternal breed effect was significant in the case of litter size (live), total litter loss, litter weight at birth, body weight at 6 and 10 weeks of age, and daily weight gain between weeks 6-10.

Performances de deux souches de lapins : Blanc Danois et Blanc Hongrois et de leur croisement réciproque

Résumé - Vingt femelles « Blanc Hongrois » (P) et 19 femelles « Blanc Danois » (D) ont été croisées avec des mâles P ou D par insémination artificielle. Le nombre d'accouplements étudié a été le suivant : 23 PxP, 41 DxP, 22 PxP et 23 DxD (mâle x femelle). Le taux de conception s'est élevé à 87.0, 58.5, 72.7 et 52.2 % pour les quatre types d'accouplement respectivement ; l'effectif moyen des portées à la naissance s'est élevé à 8.30 ou 8.83 ou 7.56 ou 6.92. Le poids de la portée à 21 jours a atteint 2175, 2499, 2136 et 2196 g respectivement. Pour les 67 lapins produit PP, 124 DP, 24 PD et 32 DD, les poids moyens ont atteint 1046, 1173, 1273 et 1189 g au sevrage (à 42 j) et 1947, 2224, 2270 et 2344 g à 70 jours. Le gain moyen quotidien entre 6 et 10 semaines d'âge a été de 32.2, 37.7, 35.9 et 41.9 g respectivement. On peut en conclure que la production des femelles Blanc Hongrois est la meilleure. Les lapins en croissance de la race Blanc Danois ont les meilleures performances. Un hétérosis individuel a été mis en évidence pour la taille de portée (7.6-13.5 %), pour le poids de la portée à la naissance et à 21 jours (15.5 % et 6.0 %). L'effet maternel est significatif pour la taille de portée (vivante) à la naissance, pour la disparition de portée entière à 21 jours, pour le poids de portée à la naissance, le poids vif à 6 et 10 semaines d'âge, et le gain moyen quotidien entre 6 et 10 semaines.

SZENDRŐ ZS., PÁLOS J., RADNAI I., BIRÓ-NÉMETH E., ROMVÁRI R. - Effect of litter size and birth weight on the mortality and weight gain of suckling and growing rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 365-370.

PANNON Agricultural University, Faculty of Animal Science, H-7400 KAPOSVÁR, P.O.Box 16, Hungary

Abstract - 360 Pannon White new-born rabbits were grouped according to their birth weight. The litter size was 6, 8 and 10, the birth weight of the rabbits was between 35 and 70 g in each group. The mortality of rabbits in litter size 6, 8 and 10 between birth and 3 weeks of age was 6.8, 10.2 and 22.2 % respectively, and in the group of rabbits weighing 40-49 g, 50-59 and 60-69 g at birth mortality was 20, 12.7 and 7.4 %, respectively. The difference in weight gain at 0-3 and 3-6 weeks between groups of litter size 6 and 10 was 46 and 20 %, respectively. The same figures for groups of rabbits between 40-49 g and 60-69 g were 21 and 23 %, respectively. The correlations between litter size and weight gain were significant up to the age of 6 weeks, and between birth

weight and weight up to the age of 12 weeks. The difference in weight at 3, 6 and 12 weeks between litter size 6 and 10 were 129, 272 and 298 g, respectively, and the same values between groups of rabbits of 40-49 g and 60-69 g were 80, 253 and 451 g, respectively.

Effet de la taille de portée et du poids à la naissance sur la mortalité et la croissance de lapereaux sous la mère et en engraissement.

Résumé - Trois cent soixante lapins nouveau-nés de race Pannon White sont repartis en 3 groupes en fonction de leurs poids à la naissance (groupe 1 : 40-49 g ; groupe 2 : 50-59 g ; groupe 3 : 60-69 g). A partir de chaque groupe sont formées des portées de 6, 8 ou 10 lapereaux. La mortalité entre la naissance et l'âge de 3 semaines est de 6,8, 10,2 et 22,2 % dans les portées 6, 8 et 10 lapereaux respectivement. Elle est de 20, 12,7 et 7,4 % dans les groupes de poids 1, 2 et 3 respectivement. La différence de gain de poids de 0-3 semaines entre les groupes de taille de portée 6 et 10 est de 46 % et de 21 % entre les groupes de poids 1 et 3. Pour le gain de poids 3-6 semaines, ces différences sont respectivement de 20 % et de 23 %.

Les corrélations entre taille de portée et gain de poids sont significatives jusqu'à l'âge de 6 semaines ; celles entre le poids à la naissance et le poids le sont jusqu'à l'âge de 12 semaines. Les différences de poids à 3, 6 et 12 semaines entre les tailles de portée 6 et 10 sont de 129, 272 et 298g respectivement. Ces différences sont de 80, 253 et 451 g entre les groupes de poids 1 et 3 respectivement.

SZENDRŐ ZS., ROMVÁRI R., HORN P., RADNAI I., BIRÓ-NÉMETH E., MILISITS G. - Two-way selection for carcass traits by computerised tomography. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 371-376.

PANNON Agricultural University, Faculty of Animal Sciences, H-7400 KAPOSVÁR, P.O. Box 16, Hungary

Abstract - With the help of CT based selection three rabbit groups were formed (progenies of the weakest « - sel », the best « + sel » and the second generation of the best bucks « ++ sel ») on the basis of their L-value (average surface of the m. longissimus dorsi between the 2nd and 3rd and 4th and 5th lumbar vertebra. The difference was 5% in the L-value and 2% in the dressing percentage between the two extremes (« - sel » and « ++ sel »). The warm carcass, the intermediate part and the hind part weight increased with 35, 22 and 14 g res. in the above mentioned order. The weight of the skin and the full gastrointestinal tract decreased with 17 and 23 g resp. There were no differences in the case of the fore part and edible organs. As a result of the two-year selection by CT the L-value (18.4, 20.7 cm²) and the dressing percentage (61.8, 63.8 %) increased with 11 and 2 % resp.

Deux modes de sélection pour les qualités bouchères chez le lapin. Utilisation de la tomographie par compteur des rayons X

Résumé - A l'aide d'un mode de sélection basé sur la tomographie à rayons X, trois lots de lapins ont été formés (descendants directs des plus faibles « -sel », des plus forts « + sel » et deuxième génération des meilleurs mâles « ++ sel ») sur la base de leur valeur L (surface moyenne du L. dorsi entre les 2ème et 3ème et les 4ème et 5ème vertèbres lombaires ; la différence est de 5 % pour L et de 2 % pour le rendement à l'abattage entre les animaux des deux extrêmes (« - sel » et « ++ sel »). Les poids de la carcasse chaude, de la partie intermédiaire et du membre postérieur sont accrus respectivement de 35, 22 et 14 g entre les deux extrêmes. Les poids de la peau et du tractus digestif sont réduits de 17 à 23 g respectivement. Pas de différence pour la partie avant de la carcasse et les organes comestibles.

Après deux ans de sélection par la méthode de tomographie aux rayons X, la valeur de L (de 18.4 à 20.7 cm² soit + 11 %) et le rendement en carcasse (de 61.8 à 63.8 % soit + 3 %) ont été augmentés.

VIRAG GY¹, BARANYI M.², BŐSZE ZS.², DEVINOY E.³ - **Variability of α_{s2} casein phenotypes in a New Zealand White rabbit breeding stock in Hungary.** *6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 377-380.*

¹ Institute for Small Animal Research, H-2100 Gödöllő, P.O.Box 417, Hungary

² Agricultural Biotechnology Center, Institute for Animal Sciences, H-2101 Gödöllő, P.O.Box 411, Hungary

³ INRA, Unité de Différenciation Cellulaire et Moléculaire, 78352 Jouy en Josas Cedex, France.

Abstract - High level of variability of α_{s2} -caseins was detected in NZW rabbit milk. Eight α_{s2} -casein patterns were observed 5 being present in more than 10 % of analysed milk samples. The α_{s2} -casein phenotypes could have a weak relationship with specific performance traits of rabbit does.

Variabilité de la caséine Alpha S2 dans une souche Hongroise de lapin Néo Zélandais Blanc

Résumé - On a analysé des échantillons de lait de 55 femelles tirées au hasard parmi les 360 lapines qui constituent la souche. L'étude des gels, obtenus par électrophorèse, révèlent 8 patrons. Chacun d'entre eux comprend entre 4 et 7 bandes. Cinq de ces patrons sont présents dans plus de 10% des échantillons. Il existe des différences entre ces patrons pour la taille des micelles, ainsi que pour certaines performances zootechniques.

VIRAG GY¹, MEZES M.³, SZENDRŐ ZS.², ROMVARI R.², RADNAI L.², BIRONE NEMETH E.² - **Connection between glutathione peroxidase activity and carcass traits in rabbits.** *6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 381-384.*

¹ Department of Rabbit Breeding, Institute for Small Animal Research, POB 417, H-2100 Gödöllő, Hungary

² Department of Small Animal Breeding, Pannon Agricultural University, Faculty of Animal Science, Kaposvár

³ Department of Nutrition, Gödöllő University of Agricultural Sciences, Gödöllő

Abstract - Relationship between glutathione-peroxidase activity of blood plasma, red blood cell haemolysates and 10.000 g supernatant fraction of liver homogenate and some carcass traits of rabbits was investigated. The carcass traits were estimated by CT method and determined after slaughtering.

The correlation between the above mentioned parameters was different depending on the tissue where the enzyme activity was measured. The results also suggest that the selection, oriented to the improvement of dressing traits, as genetic effect could independently influence the dressing traits and glutathione-peroxidase activity.

Liaison entre l'activité glutathion-peroxydase et les qualités bouchères chez le lapin

Résumé - Avec 50 mâles issus d'un schéma de sélection d'une souche de lapins Pannon White, on a recherché une relation pouvant exister entre l'activité de glutathion-peroxydase (GSHPx) du plasma sanguin, des hémolysats de globules rouges et de la fraction surnageante à 10000 g d'homogénat de foie et les qualités bouchères (poids des déchets, de la carcasse, de l'avant, de l'arrière, de la viande du râble et de l'arrière, rendement en carcasse). Les caractéristiques bouchères ont été estimées par tomographie (CT) sur les animaux vivants et mesurées après abattage.

La corrélation phénotypique entre les paramètres ci-dessus énoncés est différente selon le tissu dans lequel on a mesuré l'activité GSHPx.

Les équations de régression suivantes ont pu être calculées ($P \leq 0.1$).

- Viande du râble (décagramme) = 38.2-0.6 activité GSHPx du plasma

- Rendement en carcasse (%) = 64.3-0.71 activité GSHPx érythrocytes

- Partie avant de la carcasse (dkg) = 41.4-0.84 activité GSHPx

- Déchets (dkg) = 31.5+0.5 activité GSHPx du foie.

Les résultats montrent aussi que la sélection, orientée pour améliorer les qualités bouchères, pourrait, au plan génétique, influencer aussi de manière indépendante les qualités bouchères et l'activité glutathion-peroxydase.

WU ZHAN-FU, YANG ZHENG WU-FU, CHANG ZHANG JIAN-YUN - **The determination of simplified selection index of reproductive characters in saabei rabbits and its diagram calculation.** *6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 385-388.*

Department of Animal Science, Zhang Jia Kou Technical College for Agriculture, Hebei Province, 075131, China.

Abstract - This article deals with the determination of simplified selection index of three reproductive characters in Saibei rabbits. The index formula to be solved is as follows :

$$I = 4.0546 P1 + 0.0191 P2 + 0.0439 P3$$

Where, I means the index to be calculated, P1, P2, P3 mean the phenotypic values of litter size born alive, weight of litter at 21 days, rabbit weight at weaning. 4.0546, 0.0191, 0.0439 mean coefficient values of three reproductive characters. The procedure of calculation can be greatly simplified by using the method of diagram. Details of making a calculating diagram are presented.

Elaboration d'un index de sélection simplifié pour les caractères de reproduction du lapin Saibei, et représentation graphique

Résumé - Cet article décrit l'élaboration d'un index de sélection simplifié pour trois caractères de reproduction du lapin Saibei. L'index I s'écrit : $I = 4.0546 P1 + 0.0191 P2 + 0.0439 P3$, où P1, P2 et P3 sont respectivement les moyennes phénotypiques du nombre de lapins nés vivants, du poids de la portée à 21 jours et du poids individuel au sevrage. Ces moyennes sont précédés par un coefficient de pondération. La méthode graphique proposée simplifie beaucoup les calculs.

YANG ZHENG WU ZHAN -FU, WU FU-CHANG, ZHANG JIAN-YUN, WU SHU-QIN - **The primary estimation of heritabilities of several main characters in Saibei rabbits.** *6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 389-392.*

Department of Animal Science, Zhang Jia Kou Technical, College for Agriculture, Hebei Province, 175131, China.

Abstract - Sampling tests of several main characters were carried out in Saibei Rabbit herds in which the rabbits were raised under the similar conditions on the whole. The heritabilities of their several main characters were estimated as follows :

1. The heritabilities of several reproductive characters range from 0.1 to 0.24 ;

2. The heritability of daily gain from 7 weeks to 13 weeks is 0.53 ;

3. The heritabilities of adult weight and body length and heart girth range from 0.23 to 0.42.

Première estimation de l'héritabilité de plusieurs caractères importants du lapin Saibei

Résumé - On a échantillonné les performances de lapins Saibei pour des caractères de reproduction et de croissance dans des élevages qui avaient des modes de conduite comparables. Le coefficient de corrélation entre les résultats de demi soeurs a servi à estimer les héritabilités. Pour les caractères de reproduction, les estimations sont comprises entre 0.10 et 0.23; pour le gain de poids entre 7 et 13 semaines, elle est égale à 0.53; enfin pour le poids adulte, la longueur du corps et le tour de poitrine, elles varient entre 0.23 et 0.42.