RÉSUMÉ

de la thèse de doctorat intitulée:

CONTRIBUTIONS AU DÉVELOPPEMENT D'UN PROGRAMME D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DE LA RACE DE MOUTON "TÉLÉORMAN NOIR-TÊTE" POUR AUGMENTER LES PERFORMANCES DE PRODUCTION

Doctorant: **POPA Florin**

Coordinateur scientifique: **Prof. Univ. Dr. GROSU Horia**

MOTS-CLÉS: Paramètres génétiques, Valeur d'amélioration, Critère de sélection, Méthodologie BLUP, Valeur économique, Modèle de jour de contrôle de régression aléatoire, Progrès génétique

Cette thèse de doctorat est structurée en deux parties, dont la première partie comprend trois chapitres et la seconde partie, composée de huit chapitres, qui comprend également la bibliographie.

Le premier chapitre, intitulé «**RECHERCHES ANTÉRIEURES AU NIVEAU NATIONAL ET INTERNATIONAL SUR LE DÉVELOPPEMENT DE PROGRAMMES D'ÉLEVAGE POUR LES OVINS, AVEC UNE RÉFÉRENCE PARTICULIÈRE AUX PERFORMANCES DE PRODUCTION**» fournit des informations générales sur les éléments de base d'un programme d'élevage, en particulier sur les ovins, sur l'état du contrôle officiel des performances, de l'insémination artificielle et du système d'évaluation génétique. Les meilleurs programmes d'élevage pour les brebis laitières, que l'on retrouve dans les races Lacaune et Comisana, sont présentés.

Deuxième chapitre «**OPTIMISATION DES LIENS DU PLAN DE SÉLECTION POUR AUGMENTER LES PERFORMANCES DE PRODUCTION DANS UN CHEPTEL OVIN**», se concentre sur les séquences de base du plan de sélection qui font l'objet du processus d'optimisation, y compris : la taille et la structure de la reine, la durée moyenne d'utilisation pendant la reproduction, la capacité d'essai, l'intensité de la sélection et la méthode de sélection.

Le chapitre trois présente les principales méthodes utilisées dans la littérature concernant l'estimation de la valeur économique des caractères qui s'inscrivent dans l'objectif d'amélioration de la population étudiée.

Dans la deuxième partie de la thèse de doctorat, au chapitre 4, le but, les objectifs et le matériel biologique recherché sont présentés.

L'objectif de cette thèse est d'optimiser le programme d'élevage de la race ovine Tsigai à Tête Noire de Teleorman, dans le sens de l'augmentation des performances des caractères de production laitière. L'atteinte de cet objectif implique une série d'optimisations au niveau du plan de sélection, en référence à: la taille et la structure de la reine de la population étudiée, la durée moyenne d'utilisation pour la reproduction, la capacité d'essai, la méthode d'estimation des paramètres génétiques, le critère de sélection, la méthode de prédiction de la valeur de reproduction, etc.

Afin d'atteindre l'objectif proposé, il était nécessaire de connaître la situation actuelle de la population étudiée, en ce qui concerne la structure phénotypique, exprimée par le niveau de performance moyenne pour chaque caractère et les statisticiens associés (erreur moyenne, écart-type, coefficient de variabilité, limites minimales et maximales).

En agrégeant toutes ces composantes, il a été possible d'optimiser le programme d'élevage dans la population ovine analysée, un aspect qui maximise à la fois le progrès génétique total et séparé pour chaque caractéristique.

Dans le processus d'optimisation de la stratégie d'élevage, les aspects suivants ont été analysés : connaître la structure phénotypique et génétique de la population analysée, estimer la part des caractères dans l'objectif d'élevage, optimiser le critère de sélection, optimiser la méthode de prédiction de la valeur d'élevage, optimiser la taille et la structure de la population, optimiser la durée moyenne d'utilisation en reproduction, élaborer le programme d'élevage optimisé dans la population analysée.

L'étude a été réalisée sur des animaux de la race ovine Tsigai à Tête Noire de Teleorman, appartenant à S.C. OVIS CAP NEGRU de Dobrotești, département de Teleorman. L'analyse a porté sur 1094 moutons, dont 58 pères, 436 mères et 600 filles, en lactation I, avec un total de 1973 performances. Le nombre moyen de représentations de moutons est de 3,29. La taille moyenne d'une famille d'un père est de 10,34 filles/bélier.

Trois caractères exprimant le côté quantitatif de la production laitière (lait, matière grasse et protéines) ont été analysés. L'information phénotypique de chaque caractère a été obtenue à la suite du contrôle officiel de la performance, selon la méthodologie ICAR, en effectuant 3 à 4 contrôles de production laitière, après le sevrage des agneaux, au cours de la période 2017-2020.

Dans le chapitre cinq, intitulé « **CARACTÉRISATION PHÉNOTYPIQUE DE LA POPULATION ANALYSÉE** », Les statistiques de l'état civil de la population sont présentées, pour les trois caractères considérés, effectuées lors du contrôle officiel des

Contribuții la elaborarea unui program de ameliorare la rasa de ovine “Țigăie cu Cap Negru de Teleorman”, în scopul creșterii performanțelor productive

performances, au cours de la période 2017-2020, dont quatre contrôles ont été effectués en 2017, deux en 2018, quatre en 2019 et trois en 2020.

La performance moyenne de la quantité de lait le jour du contrôle était de 0,665 kg $\pm$ 0,019 kg, avec des variations entre les années, de 0,543 $\pm$ 0,012, au contrôle n° 9, du 10/06/2019, à 0,908 $\pm$ 0,032, comme enregistré au contrôle (C6) le 26/04/2018. Le coefficient de variabilité moyen était de 35,68%, avec des variations allant de 32,55% (C12 - 06/04/2020) à 43% (C3 - 12/04/2017).

La performance moyenne de la quantité de graisse le jour du contrôle était de 0,046 kg $\pm$ 0,001 kg, avec des variations entre les années, de 0,040 $\pm$ 0,001 (C 10 - 08/07/2019), à 0,060 $\pm$ 0,002 (C 6 - 26/04/2018). Le coefficient de variabilité moyen était de 34,98 %, avec des variations allant de 27,08 % (C 10 - 08/07/2019) à 47,44 % (C 4 - 04/05/2017). L'amplitude de la quantité de matière grasse dans le lait variait de 0,016 kg (C 7 - 15/04/2019) à 0,123 kg (C 6 - 26/04/2018).

La performance moyenne en protéines le jour du contrôle était de 0,0465 kg $\pm$ 0,0012 kg, avec des variations entre les témoins, de 0,034 $\pm$ 0,001 (C 9 - 10/06/2019), à 0,065 $\pm$ 0,002 (C 6 - 26/04/2018). La variabilité relative de la quantité de lait mesurée le jour du contrôle était, en moyenne, de 35,53%, avec des variations allant de 28,49% (C 10 - 08/07/2019), à 44% (C 3 - 12/04/2017). L'amplitude de la quantité de protéines de lait variait de 0,014 kg (C 5 - 03/04/2018) à 0,136 kg (C 6 - 26/04/2018).

La performance moyenne obtenue se situe dans les limites normales d'une population ovine à fort potentiel génétique pour la production laitière.

Au chapitre six, intitulé « **ESTIMATION DES PARAMÈTRES GÉNÉTIQUES DES CARACTÈRES DE PRODUCTION LAITIÈRE** », le déterminisme génétique des caractères considérés, exprimé par l'héritabilité, la répétabilité et les corrélations génétiques pour chaque caractère, mesuré à différents intervalles de temps (contrôles mensuels), a été évalué. Pour l'estimation des composantes causales des variances et des covariances, la méthodologie BLUP a été utilisée.

Pour la quantité de lait, enregistrée à chaque contrôle mensuel, les valeurs d'héritabilité de la quantité de lait variaient de 0,429 au 50e jour de lactation à 0,175 au 190e jour de lactation, avec une moyenne de 0,257. Les valeurs de répétabilité variaient de 0,535 au 50e jour de lactation à 0,217 au 190e jour de lactation, avec une moyenne de 0,322. Les valeurs des corrélations génétiques entre les tests COP, effectués entre 50 et 190 jours, varient de 0,77 à 0,86.

Pour la quantité de matières grasses dans le lait, enregistrée lors de chaque contrôle mensuel, les valeurs d'héritabilité variaient de 0,360 au 50e jour de lactation à 0,296 au 190e jour de lactation, avec une moyenne de 0,303. Les valeurs de répétabilité variaient de 0,425 au 50e jour de lactation à 0,353 au 190e jour de lactation, avec une moyenne de 0,362. Les valeurs des corrélations génétiques entre les tests COP, effectués entre 50 et 190 jours, varient de 0,50 à 0,96.

Pour la quantité de protéines du lait, enregistrée à chaque contrôle mensuel, les valeurs d'héritabilité variaient de 0,573 au 50e jour de lactation à 0,159 au 150e jour de lactation, avec une moyenne de 0,298. Les valeurs de répétabilité variaient de 0,711 au 50e jour de lactation à 0,195 au 150e jour de lactation, avec une moyenne de 0,369. Les valeurs des corrélations génétiques entre les tests COP, effectués entre 50 et 190 jours, varient de 0,66 à 0,96.

le chapitre sept, intitulé « **ESTIMATION DE LA VALEUR ÉCONOMIQUE POUR LES CARACTÉRISTIQUES DE LA PRODUCTION LAITIÈRE** », est consacré à la détermination du poids relatif de chaque caractère, dans l'objectif de la sélection. Compte tenu de l'instabilité dans le temps et dans l'espace des variables économiques (coûts/revenus), la méthode des distances normalisées a été utilisée pour atteindre l'objectif proposé. Cette méthode a pour intrants les variables biologiques (le niveau actuel de performance dans la population, l'héritabilité de chaque caractère, les corrélations génétiques et phénotypiques entre les paires de traits considérées). Étant donné que les informations phénotypiques nécessaires à l'estimation de ces variables biologiques sont associées au niveau de la période de lactation (la période allant du sevrage des agneaux au sevrage des moutons), et non au niveau des contrôles effectués au cours du même mois civil, la performance moyenne des caractères et les paramètres génétiques associés ont été recalculés. Comme méthode d'analyse statistique, la méthodologie BLUP a été utilisée, associée au modèle animal individuel pour trois caractères.

Dans ce contexte, les performances moyennes et les niveaux des paramètres génétiques étaient les suivants :

La quantité moyenne de lait pour la période de traite est de $95,53 \pm 0,60$ kg de lait, avec une variabilité relative de 15,22 %. La quantité moyenne de matières grasses dans le lait est de $6,77 \pm 0,043$ kg, avec une variabilité relative de 15,60 %. La quantité moyenne de protéines de lait est de $6,45 \pm 0,044$ kg, avec une variabilité relative de 16,90 %.

L'héritabilité des trois caractères a enregistré des valeurs intermédiaires à faibles, de 0,199 pour la quantité de protéines et de 0,218 pour la quantité de lait.

La quantité de lait a enregistré une corrélation génétique de 0,844 avec la quantité de matières grasses et de 0,966 avec la quantité de protéines. La quantité de graisse a enregistré une corrélation génétique de 0,877 avec la quantité de protéines.

Les valeurs obtenues se situent dans les limites spécifiques d'une population de brebis ayant des aptitudes pour la production laitière.

L'estimation du poids relatif des personnages nécessitait également d'établir le niveau de perspective de performance pour chaque personnage. Dans l'hypothèse d'une augmentation de 8 % par rapport au niveau de performance actuel, les objectifs prospectifs suivants ont été fixés comme suit : 102,8 kg pour la quantité de lait ; 7,26 kg pour la quantité de matières grasses et 6,98 kg pour la quantité de protéines.

Contribuții la elaborarea unui program de ameliorare la rasa de ovine “Țigaie cu Cap Negru de Teleorman”, în scopul creșterii performanțelor productive

Suite à l'analyse statistique effectuée, les valeurs des poids relatifs des caractères considérés, respectivement l'importance à leur accorder dans l'activité de sélection génétique, ont été obtenues. Ainsi, le caractère le plus important de la sélection s'est avéré être la quantité de protéines de lait, suivie de la quantité de matière grasse du lait et, enfin, de la quantité de lait.

Chapitre huit « **OPTIMISATION DU CRITÈRE DE SÉLECTION DES CARACTÈRES DE PRODUCTION LAITIÈRE** », a été consacré à l'identification de la meilleure combinaison des trois caractères considérés, un contexte dans lequel quatre variantes de critères ont été imaginées, à savoir : Indice de sélection pour deux caractères : la quantité de lait (L) et la quantité de matière grasse (G) ; Indice de sélection pour deux caractères : la quantité de lait (L) et la quantité de protéines (P) ; Indice de sélection à deux caractères (G et P) et Indice de sélection à trois caractères (L, G et P)

Les résultats obtenus ont mis en évidence le fait que le plus grand progrès génétique a été obtenu dans la variante no. 4 (0,3383 unités-types génétiques), qui comprend les trois caractères : lait, matière grasse et protéines.

En comparant le résultat obtenu dans la variante 4 avec les trois autres variants, il a été observé que des résultats presque similaires ont été obtenus avec la variante 2, qui représentait 99,85 % de l'effet génétique offert par la variante témoin. Ce résultat s'explique par la valeur de la corrélation génétique plus intense entre la quantité de lait et la quantité de protéines (0,966) et par le poids économique relatif maximal de la quantité de protéines (0,59).

Au chapitre neuf, intitulé « **PRÉDICTION DE LA VALEUR D'AMÉLIORATION DES CARACTÈRES DE PRODUCTION LAITIÈRE** », l'objectif était de comparer deux variantes opérationnelles basées sur la méthodologie BLUP, appliquée au modèle Control Day, avec des régressions aléatoires, dans lesquelles la première variante comportait deux caractères (la quantité de lait et la quantité de protéines pendant la période de traite), et la seconde, trois caractères, pendant la période de traite.

Afin de choisir la meilleure option opérationnelle, la valeur de la corrélation de rang concernant le classement des mêmes candidats à la sélection a été estimée, sur la base de deux critères de sélection : la valeur d'amélioration globale calculée sur la base de deux caractères et sur trois caractères. La valeur de corrélation de rang était de 0,92, auquel cas l'une ou l'autre des deux variantes opérationnelles peut être utilisée pour classer les candidats à la sélection. 92 % des candidats à la sélection appartiennent au groupe des détenus promoteurs, à travers les deux variantes opérationnelles.

Chapitre dix, intitulé « **PROGRAMME D'ÉLEVAGE OPTIMISÉ** » a été consacré au développement d'une variante optimisée du programme pour l'amélioration de la population de la race ovine Tsigai à Tête Noire de Teleorman.

Pour estimer le progrès génétique, 5 variantes de tailles de population ont été imaginées, de 1000 à 5000 femelles, chacune avec 3 structures différentes de la taille de l'élite et des groupes de test (40 % : 60 % ; 50 % : 50 % et 60 % : 40 %).

Les calculs ont été effectués pour la quantité de protéines, en tenant compte des valeurs suivantes : héritabilité, 0,298 ; répétabilité 0,369, taux de natalité 1,28 ; survie 0,85 ; Durée moyenne d'exploitation des béliers dans le groupe élite, 1 an, sex-ratio 1:35.

Pour le système de reproduction naturelle de l'accouplement, les résultats obtenus ont montré que le plus grand progrès génétique par génération, exprimé en unités d'écart-types génétiques (0,904), était assuré par la variante dans laquelle la taille optimale de la population active est de 3000 reines, dont 40% représentent l'élite (1200 brebis) et 60% les testeurs (1800 brebis).

Pour le système de reproduction dans lequel l'insémination artificielle est utilisée, les éléments de calcul précédents ont été conservés, avec la spécification qu'un sex-ratio de 1:250 est pris en compte. Les résultats ont révélé que le plus grand progrès génétique par génération, exprimé en unités d'écart-types génétiques (**1 349**), a été assuré par la variante dans laquelle la taille optimale de la population active est de 4000 brebis, dont 40% représentent l'élite (1600 brebis) et 60% les testeurs (2400 brebis).

Bien que la variante avec 4000 reines ait généré le progrès génétique maximal (**1,349**), la variante avec une population de 3000 moutons actifs a été considérée comme optimale, car elle génère à peu près le même progrès génétique (**1,316**), mais avec des coûts inférieurs de 25%.

Afin d'optimiser la vie de reproduction des béliers, plusieurs variantes de plan ont été imaginées, qui supposent une valeur de ce paramètre de 4, 3, 2 et 1 an, respectivement. Bien qu'une valeur maximale du rapport i/T soit obtenue avec une durée d'exploitation moyenne de 5 ans pour les brebis et de 1 an pour les béliers (0,820), en pratique, la variante optimale de 4 ans pour les brebis et 1 an pour les béliers est recommandée, ce qui donne pratiquement la même réponse (0,815), mais attend une durée de vie d'exploitation moyenne plus réaliste des femelles.

Pour la même capacité d'essai annuelle (979 filles), la progression génétique par génération a été optimisée en prenant en compte différentes tailles de famille de pères (n), de 10 filles/bélier testé à 19 filles/bélier testé. Comme la capacité d'essai était constante, le nombre de béliers testés annuellement variait de 54 à 98. Les résultats obtenus ont mis en évidence le fait que la meilleure combinaison entre la taille de la famille de pères et le nombre de pères testés, avec un progrès génétique par génération de 1 317 unités génétiques standard, est la variante no. 4, où la capacité annuelle de dépistage (979 filles) est occupée par 75 familles, chacune composée de 13 filles. Toute autre variante, avec de petites mais nombreuses familles (variante 1), ou

Contribuții la elaborarea unui program de ameliorare la rasa de ovine “Țigaie cu Cap Negru de Teleorman”, în scopul creșterii performanțelor productive

avec de grandes familles mais peu nombreuses (variante 11), plus des variantes intermédiaires (2, 3, 5, ..., 10), génère un effet génétique sous-optimal.

En sélectionnant les variantes qui génèrent le maximum de progrès génétique, en fonction de chaque maillon du plan de sélection (taille et structure de la reine, durée moyenne d'exploitation, capacité de test), la variante optimale du programme d'élevage pour la race ovine Tsigai à Tête Noire de Teleorman, a été développée, qui a généré un progrès génétique annuel de 0,188 unité d'écart-types génétiques, ce qui équivaut à une augmentation de la quantité de protéines de lait de 1,7 % par an, soit 0,094 kg/an.

Pour atteindre le progrès génétique annuel, de 0,188 unité d'écart-types génétiques, les quatre voies de sélection ont eu la contribution suivante :

- par la sélection des mères de mères – **8 %**,
- en sélectionnant les mères des pères – **32 %**,
- en sélectionnant les pères parmi les pères – **43%**,
- par la sélection des pères parmi les mères – **17 %**.

Il est à noter que les voies de sélection les plus importantes sont celles de père à père (**43%**) et de mère à père (**32%**), représentant ensemble **75%** du progrès génétique réalisé dans la population ovine.

Parmi les recommandations issues de l'élaboration de cette thèse de doctorat, on peut retenir les suivantes pour le programme d'élevage de la race ovine Tsigai à Tête Noire de Teleorman:

1.La taille de la population active de la race devrait être de 3000 femelles, avec une structure de 60 % dans le groupe test et de 40 % dans le groupe élite.

2.La durée moyenne d'utilisation optimale de la reproduction des brebis, qui maximise le rapport entre l'intensité de la sélection et l'intervalle de génération (i/T), devrait être de 4 ans chez les femelles et d'un an chez les mâles.

1.La capacité de test annuelle optimale, qui maximise le progrès génétique, est de 979 filles, pour avoir une structure composée de 75 familles paternelles demi-sœurs, chacune composée de 13 filles.

2.Pour l'évaluation génétique des candidats à la sélection, il est recommandé d'utiliser la méthodologie BLUP - appliquée au modèle Control Day, avec des régressions aléatoires, pour deux caractères (la quantité de lait et la quantité de protéines de lait).

A travers les résultats obtenus, cette thèse de doctorat apporte une contribution significative à l'optimisation des programmes d'élevage pour les ovins, en particulier pour la population de la race ovine Tsigai à Tête Noire de Teleorman.

Considérant que jusqu'à présent, au niveau national, il n'existe pas de programmes d'élevage optimisés pour la race ovine Tsigai à Tête Noire de Teleorman, le développement d'une telle stratégie d'amélioration pour les caractères analysés est un élément d'originalité.

Contribuții la elaborarea unui program de ameliorare la rasa de ovine “Țigaie cu Cap Negru de Teleorman”, în scopul creșterii performanțelor productive