

# RÉSUMÉ

## LES IMPLICATIONS NUTRITIONNELLES - MÉTABOLIQUES DES PROBIOTIQUES CHEZ LES PORCINS

développé par drd. Vlad Elena-Milena (Patrascanu)  
sous la direction scientifique du prof. Vlăgioiu Constantin

**Mots clefs :** *porcins, probiotiques, symbiotiques, truies gestantes, truies allaitantes, porcelets sous la mère, porcelets sévrés, profil de la biochimie sanguine, profil hématologique.*

La thèse ayant pour sujet « *Les Implications nutritionnelles et métaboliques des probiotiques chez les porcins* », comporte 203 pages et est structurée en deux parties.

**Première partie- Étude bibliographique** représente approximativement 25% du total de l'ouvrage et présente des nouveautés liées à l'utilisation des probiotiques et des symbiotiques en tant que promoteurs de croissance chez les suidés, le microbiote du tractus digestif chez les suidés, les effets, la sécurité et les résultats de l'utilisation des probiotiques et symbiotiques dans la thérapie et la prophylaxie des porcins dans l'élevage intensif.

L'étude est basée sur 153 titres de bibliographie et 4 ouvrages personnels publiés dans la base de données indexées et présentées dans la liste d'ouvrages. Sont présentés aussi 6 tableaux d'intérêt puisés dans la littérature de spécialité concernant les prébiotiques, les probiotiques et les symbiotiques plus précisément l'appellation, la classification ainsi que leur mode d'action et leur effet.

**Deuxième partie**, soit 75% de l'ouvrage, dans laquelle les résultats de la surveillance nutritionnelle et métabolique, du profil hématologique et de la biochimie sanguine de même que la caractérisation des portées sont présentés à l'aide de 115 tableaux et 14 figures.

### **L'objectif de l'ouvrage**

L'interdiction de l'utilisation des antibiotiques dans la nourriture des animaux, à partir du 01.01.2006, a déterminé des recherches visant l'utilisation des promoteurs naturels de croissance, comme une alternative viable à l'utilisation des antibiotiques.

En conséquence l'objectif de cette thèse de doctorat a été d'améliorer les connaissances sur l'utilisation comme promoteurs de croissance des probiotiques et symbiotiques chez les suidés et d'évaluer les bénéfices sur les performances des truies de

reproduction et celles des porcelets avant le sevrage. On a eu en vue, en même temps, l'amélioration des paramètres hématologiques et biochimiques du sang (les effets nutritionnels et métaboliques) par les promoteurs de croissance (probiotiques et symbiotiques) chez les truies de reproduction autrement performantes comme reproduction mais présentant de grands déséquilibres métaboliques.

### **Matériels d'étude et méthodes**

Les recherches ont été effectuées pendant la période 2010-2015, dans une ferme de sélection de circuit fermé du département de Ialomitza où l'on obtient des truies de grande performance F<sub>1</sub> (TOPIGS-MA x Landrace).

On a observé l'effet de l'enrichissement des rations de fourrage avec le produit probiotique **BioPlus 2B** chez les truies pendant la dernière partie de la gestation et chez les porcelets de la naissance au sevrage.

On a étudié aussi le produit symbiotique **Biomine IMBO** (probiotique/prébiotique) afin d'évaluer les différences entre un probiotique simple et un probiotique associé au substrat nutritif (prébiotique).

On a effectué des déterminations **hématologiques** (hémoglobine, hématocrite, CHEM, nombre de globules rouges et blancs) et **biochimiques** (protéines totales, albumines, globulines totales, glucose, triglycérides, cholestérol total, HDLP-cholestérol, urée, créatinine, bilirubine, Ca, P, Mg, GOT, GPT, GGT, PAL, CPK) chez les truies/porcelets et ont été observées aussi **les performances des truies et des porcelets** (nombre de porcelets mis bas et morts, nombre de porcelets sevrés, le poids des portées à la mise bas et au sevrage, la moyenne du poids des porcelets à la mise bas et au sevrage, la moyenne de l'indicateur de croissance quotidienne, le score diarrhéique).

### **Résultats et discussions:**

**Recherches personnelles**, structurées en quatre sous-chapitres, comme suit :

-effet de l'introduction du complément probiotique BioPlus 2B dans la nourriture des *truies gestantes*;

-effet de l'introduction du complément probiotique BioPlus 2B dans la nourriture des *truies allaitantes*;

-effet de l'introduction du complément symbiotique Biomine IMBO dans la nourriture des *truies gestantes*;

-effet de l'introduction du complément symbiotique Biomine IMBO dans la nourriture des *truies allaitantes*;

## **1.Effet de l'introduction du complément probiotique BioPlus 2B dans la nourriture destruiées gestantes**

Pour voir la mesure dans laquelle le métabolisme des truies gestantes a été influencé par les probiotiques administrés entre le 85-e jour de gestation et la mise bas, on a utilisé le produit du commerce BioPlus2B, donné aux animaux dans le système d'élevage intensif pour la conversion supérieure du fourrage, la baisse de l'incidence de la diarrhée, l'optimisation de la moyenne de l'indicateur de croissance quotidienne, le développement des produits de conception, la baisse de la mortalité, mais aussi comme immunomodulateur. L'expérimentation a été organisée par groupes homogènes de truies bénéficiant des mêmes conditions de microclimat et du même type de fourrage.

Le lot expérimental a été nourri différemment par rapport au lot témoin, en ajoutant aux fourrages le produit BioPlus 2B-CHR HANSEN en quantité de 1kg/tonne fourrage. L'action des deux troncs des probiotiques (*Bacillus subtilis* et *Bacillus licheniformis*) au niveau du tractus digestif consiste dans la sélection, le développement et la stabilisation d'une microflore bénéfique par l'acidification, la prolifération et la colonisation rapide. On a procédé à des prises de sang pour la détermination des paramètres hématologiques et biochimiques le 85-e et le 110-e jour de gestation. Les données obtenues ont été interprétées statistiquement.

Le profil hématologique des truies le 85-e jour de gestation ( $T_1$ ) indique une anémie subclinique avec des valeurs diminuées de l'Hb, de Ht et du nombre de globules rouges. Le profil protéique a été caractérisé par des valeurs normales des protéines, des albumines et des globulines pourtant à la limite inférieure de référence. Le profil énergétique a été caractérisé par des valeurs normales des triglycérides, du cholestérol et légèrement diminuées de HDLP-cholestérol. Les valeurs de l'urémie et de la bilirubine dépassent les limites de référence. Le profil minéral indique une hypocalcémie et le profil enzymatique montre des valeurs accrues des transaminases.

Au moment  $T_{\text{final}}$  (le 110-e jour de gestation) on constate une augmentation de Hb, de Ht, l'augmentation non significative des albumines, la diminution des globulines, la diminution non significative de la glycémie, des triglycérides et du cholestérol. On constate l'augmentation significative de HDLP cholestérol, ce qui indique la régulation du métabolisme lipidique et de la capacité d'estérification du foie. On constate la baisse de l'urée et la tendance de normalisation de la créatinine, mais la bilirubine reste à des valeurs supérieures. On note aussi la normalisation de la calcémie et des valeurs du profil enzymatique.

*Les performances des truies gestantes* : le nombre de porcelets mis bas a été de 4% supérieur pour le lot expérimental, le nombre de porcelets morts de 75% pour le lot témoin, le poids moyen à la mise bas a été de 5,69% supérieur pour le lot expérimental, le poids total des porcelets sevrés de 15,60% supérieur pour le lot expérimental, la moyenne de l'indicateur de croissance quotidienne de 7,1% supérieur pour le lot expérimental. On a pu constater des différences aussi en ce qui concerne la glycémie chez les porcelets du lot témoin et du lot expérimental. Le profil hématologique des porcelets indique l'anémie pour les deux lots à la mise bas avec tendance de redressement au sevrage.

## **2. Effet de l'introduction du complément probiotique BioPlus 2B dans la nourriture des truies allaitantes**

L'expérimentation a été effectuée sur des truies allaitantes par l'utilisation du produit BioPlus 2B et a commencé dès le premier jour de lactation (moment  $T_0$ ) et a pris fin le 28-e jour de lactation (moment  $T_2$ ).

Pendant toute cette période on a surveillé l'état de santé aussi bien des truies allaitantes ( $T_0$  et  $T_2$ ) que celui des porcelets sous la mère, dès leur premier jour de vie jusqu'au sevrage (le 28-e jour  $-T_2$ ). On a procédé à deux prises de sang chez les truies allaitantes le premier jour de lactation ( $T_0$ ), le 21-e jour de lactation ( $T_1$ ) et le 28-e jour de lactation ( $T_2$ ). Les porcelets sous la mère ont été pesés lors de la mise bas, on a procédé à deux prises de sang pour les déterminations hématologiques et biochimiques. Des dosages de la glycémie ont été effectués les 1-er, 5-e, 8-e, 15-e, 21-e, 24-e, 28-e jours. On a effectué des pesées au moment du sevrage et deux prises de sang pour les analyses biochimiques et hématologiques.

Le profil hématologique *le premier jour de lactation ( $T_0$ )* des truies comprises dans l'expérimentation avec des probiotiques indique la présence d'une anémie subclinique avec des valeurs de Hb, Ht, du nombre de globules rouges en dessous des valeurs de référence, simultanément à une légère leucopénie et le profil protéique des truies allaitantes au moment  $T_0$  indique une hypoalbuminémie sévère de même qu'une légère baisse de la protéinémie par rapport aux valeurs de référence. L'urémie a été élevée indiquant une sollicitation des reins et une insuffisance hépatique pendant la dernière période de gestation. Le profil énergétique des truies allaitantes au moment  $T_0$  a indiqué hypoglycémie, hypercholestérolémie et hypertriglycéridémie, tandis que le profil minéral a été dominé par une hypocalcémie sévère. Le profil enzymatique des truies allaitantes au moment  $T_0$  de l'expérimentation avec BioPlus 2B indique des valeurs élevées de l'activité des GPT, GGT, CPK et légèrement accrues vers la limite supérieure pour PAL par rapport aux valeurs de référence.

Au moment  $T_2$  (28-e jour de lactation), on a constaté le redressement de l'anémie subclinique tandis que le profil protéique, l'urémie ont diminué de manière significative par rapport au témoin. La glycémie des truies du lot expérimental a augmenté par rapport à celle du lot témoin et par rapport au premier jour de lactation. On a pu constater aussi une baisse des triglycérides et du cholestérol total, simultanément à l'augmentation significative de HDLP-cholestérol. Le profil minéral des truies allaitantes montre le redressement des valeurs de la calcémie, de la phosphorémie, de la magnésimie le 28-e jour d'administration de BioPlus 2B. Le redressement du profil enzymatique inclue la majorité des enzymes pris en compte avec un bon encadrement dans les valeurs de référence.

L'administration des probiotiques chez les truies allaitantes, pendant 28 jours, influence le poids moyen au sevrage, augmentant en même temps le poids total de la portée au sevrage, parallèlement à l'augmentation de la moyenne de l'indicateur de croissance quotidienne pendant la période qui va de la mise bas au sevrage, sans pour autant influencer le nombre de porcelets sevrés, le redressement de l'hypoglycémie des porcelets. L'albuminémie au sevrage du lot expérimental a été plus élevée par rapport au lot témoin. L'anémie subclinique, caractérisant les deux lots au moment de la mise bas, s'est corrigée au moment du sevrage chez les porcelets du lot expérimental. Le score diarrhéique a été dominé par la présence des syndromes diarrhéiques pendant les 9 premiers jours chez les porcelets du lot témoin (14) de beaucoup supérieur au lot expérimental (4).

### **3. Effet de l'introduction du complément symbiotique Biomine IMBO dans la nourriture des truies gestantes**

Pour démontrer les effets du symbiotique Biomin IMBO sur les truies gestantes, entre le 85-e jour et la mise bas, on a utilisé dans le cadre de l'expérimentation le prémix de symbiotiques administré dans le fourrage des truies gestantes. Les objectifs poursuivis dans le cadre de l'expérimentation avec des symbiotiques sur les truies gestantes sont les mêmes que ceux poursuivis dans le cas des truies gestantes auxquelles on a administré du BioPlus 2B.

Biomin IMBO est un produit (pro/prébiotique) ayant à sa base le principe d'exclusion compétitive, alternative de remplacement des antibiotiques comme promoteurs de croissance chez les truies. Biomin IMBO représente une combinaison d'ingrédients à action synergique, entre les prébiotiques (le prébiotique « Inulina » de la catégorie des oligosaccharides) et les probiotiques auxquels on ajoute des substances phycophytes extraites d'algues, combinées avec des extraits des parois cellulaires de certaines levures. Le taux d'inclusion dans le

fouillage des truies gestantes et allaitantes pour des résultats positifs dans le développement et la nutrition des porcelets a été de 1 kg/tonne de fourrage.

*Au moment  $T_0$  (85-e jour de gestation)*, avant l'administration du symbiotique Biomin IMBO aux truies gestantes, on a constaté l'existence d'une anémie subclinique, protéoprive, corrélée éventuellement avec l'hypoprotéïnémie sur le fond d'une valorisation insuffisante des protéines de la ration. L'hyperglycémie des truies gestantes a été accompagnée par l'hypercholestérolémie et l'hypertriglycéridémie avec des valeurs basses du HDLP-cholestérol, l'urémie a dépassé le 85-e jour de gestation les valeurs de référence indiquant des troubles du métabolisme énergétique et de possibles hépatopathies subcliniques corrélées à une sur-sollicitation des reins. L'hypocalcémie a été présentée liée à une légère hypomagnésémie tandis que la phosphorémie a été dans les limites de référence tout en constatant une activité accrue des transaminases GOT, GPT, GGT ce qui reflète une hépatopathie subclinique.

*Au moment  $T_{final}$*  après 15 jours d'administration de symbiotiques on a constaté le redressement de l'anémie, l'augmentation de la protéïnémie et de l'albuminémie, les globulines totales s'encadrant dans les limites de référence. L'hypoglycémie du lot expérimental au moment  $T_{final}$  a été en opposition avec l'hyperglycémie du lot témoin, sur un fond de baisse du cholestérol total du sang en dessous des valeurs de référence et d'augmentation de HDLP-cholestérol en dessus des valeurs du lot témoin. Après l'administration des symbiotiques on constate la réduction de l'urémie sur le fond de la baisse de la créatininémie et de la bilirubinémie, ce qui indique un drainage hépatobiliaire supérieur et un meilleur fonctionnement des reins, parallèlement à la régulation de la calcémie, phosphorémie, magnésémie et à la régulation de l'activité enzymatique pour tout les enzymes pris en compte.

Les synbiotiques on fait augmenter de plus de 7,3% le nombre de porcelets mis bas par les truies soumises au traitement de l'expérimentation. À la mise bas les porcelets ont eu un poids de 13,63% supérieur au lot témoin et un poids total de 21,44 % plus grand. Les symbiotiques administrés aux truies gestantes ont eu une influence indirecte sur les valeurs de la glycémie des porcelets sous la mère au moment de la mise bas, assurant de la sorte le nécessaire énergétique grâce au lait des truies et évitant de la sorte l'hypoglycémie présente à la mise bas chez les porcelets sous la mère du lot témoin. De même les valeurs des protéines totales, des albumines et des globulines totales ont été dans les limites de référence, comparativement au lot témoin de porcelets, qui a présenté l'hypoalbuminémie, l'hypoprotéïnémie, l'hypoglobulinémie ainsi que des valeurs sensiblement plus petites des

albumines. Le score diarrhéique chez les porcelets sous la mère a été dominé par le grand nombre d'épisodes diarrhéiques dans le lot témoin, comparativement à un seul épisode diarrhéique passager le 9-e jour dans le lot expérimental.

#### **4. Effet de l'introduction du complément symbiotique Biomine IMBO dans la nourriture des truies allaitantes**

L'expérimentation sur les truies allaitantes du produit Biomin IMBO a commencé dès le premier jour de lactation (le moment  $T_0$ ) et a pris fin le 28-e jour de lactation (le moment  $T_2$ ).

On a effectué deux prises de sang chez les truies allaitantes le premier jour de lactation ( $T_0$ ), le 21-e jour de lactation ( $T_1$ ) et le 28-e jour de lactation ( $T_2$ ). Les porcelets sous la mère ont été pesés au moment de la mise bas, on a procédé à deux prises de sang pour les déterminations hématologiques et biochimiques. Les porcelets ont bénéficié du dosage de la glycémie les 1-er, 5-e, 8-e, 15-e, 21-e, 24-e et 28-e jours. On a calculé la moyenne du poids à la mise bas et au sevrage, la moyenne de l'indicateur de croissance quotidienne et le poids total des portées à la mise bas et au sevrage. On a quantifié le nombre de porcelets écrasés les 3 premiers jours de vie pour les deux lots de truies allaitantes et le nombre total de porcelets morts de leur premier jour de vie jusqu'au sevrage. On a observé aussi le score diarrhéique pendant les 9 premiers jours de vie.

Au moment  $T_0$  (premier jour de lactation) de l'expérimentation avec Biomin IMBO, les truies ont présenté anémie subclinique, hypoalbuminémie et hyperglobulinémie, urémie et bilirubinémie augmentées au-delà des limites de référence. Légère hyperglycémie, hypertriglycémie, hypercholestérolémie, phosphorémie et magnésémie dans les limites normales mais une activité au-delà des limites de référence pour les GPT, GGT et CPK.

*Au moment  $T_1$  (le 21-e jour de lactation)* on a constaté que le lot expérimental a manifesté une tendance de redressement de l'anémie, de la protéinémie, de l'albuminémie et de la globulinémie au niveau des valeurs de référence. On a noté aussi la réduction de l'urémie, de la créatininémie et bilirubinémie jusqu'au niveau des valeurs de référence ainsi que celle de la glycémie allant en dessous des valeurs de référence, la réduction de cholestérol total, des triglycérides et de l'autre côté l'augmentation des valeurs de HDLP-cholestérol avec le redressement des fonctions du foie et la correction de l'hypocalcémie initiale, parallèlement au redressement de l'activité enzymatique de tous les enzymes pris en compte.

*À la fin de l'expérimentation ( $T_2$ )* après 28 jours d'administration de symbiotiques a eu lieu l'optimisation du profil hématologique et de celui protéique. Les valeurs de l'urémie, de

la créatininémie et de la bilirubinémie se sont redressées et le profil énergétique à la fin de l'expérimentation a été caractérisé par l'hypoglycémie et l'augmentation significative de HDLP-cholestérol. Au moment T<sub>2</sub>, l'administration des symbiotiques aux truies allaitantes a réglé les valeurs de la calcémie, de la phosphorémie et de la magnésémie dans les limites physiologiques et a équilibré l'activité enzymatiques des truies allaitantes après 28 jours d'administration du symbiotique Biomin IMBO. Les performances productives des truies allaitantes nourries avec des fourrages enrichis de symbiotiques pendant 28 jours ont été mises en évidence par la moyenne de l'indicateur de croissance quotidienne des porcelets de 10% supérieur à celui des porcelets du lot témoin, le poids total des portées sevrées de 8% supérieur et le poids moyen au sevrage de 7% supérieur.

L'évaluation des résultats du dosage de la glycémie a montré la régulation de la courbe de la glycémie chez les porcelets du lot expérimental au sevrage, de même que l'augmentation de leur protéinémie et albuminémie. Les analyses hématologiques des porcelets sous la mère ont indiqué une augmentation sensible de l'hémoglobine, de l'hématocrite et du nombre de globules rouges, accompagnée du redressement de l'anémie subclinique présente au moment de la mise bas et de la réduction du score diarrhéique (2 épisodes), due probablement à la réactivité immunitaire de ceux-ci.