

# UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

Cu titlu de manuscris  
C.Z.U: 619:576:636.92

## CARAMAN MARIANA

### UTILIZAREA UNOR PREPARATE CU MICROORGANISME BENEFICE ÎN CUNICULTURĂ

431.03 – Microbiologie, virusologie, epizootologie,  
micologie și imunologie veterinară

**Teză de doctor în științe medical-veterinare**

**Conducător de doctorat:** \_\_\_\_\_ **MOSCALIC Roman**, doctor habilitat în medicina veterinară, academician AII, specialitatea 431.03 – Microbiologie, virusologie, epizootologie, micologie și imunologie veterinară

**Comisia de îndrumare:** \_\_\_\_\_ **STARCIUC Nicolae**, doctor habilitat în medicina veterinară, profesor universitar, specialitatea 431.03 – Microbiologie, virusologie, epizootologie, micologie și imunologie veterinară

\_\_\_\_\_ **BURTEVA Svetlana**, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător, specialitatea 167.01 - Biotehnologie, bionanotehnologie

\_\_\_\_\_ **GOLBAN Rita**, doctor în științe medical-veterinare, conferențiar universitar, specialitatea 431.03 – Microbiologie, virusologie, epizootologie, micologie și imunologie veterinară

**Autor:** \_\_\_\_\_

Chișinău, 2021

**© Caraman, Mariana, 2021**

## CUPRINS

<b>ADNOTARE.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA TABELELOR.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA FIGURILOR.....</b>	<b>11</b>
<b>ABREVIERI ȘI SIMBOLURI.....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCERE.....</b>	<b>14</b>
<b>1. CUNICULTURA. ROLUL MICROORGANISMELOR BENEFICE ÎN MENȚINEREA SĂNĂTĂȚII ORGANISMULUI ANIMAL.....</b>	<b>20</b>
1.1. Direcțiile și aspectele economice de exploatare a iepurilor de casă.....	20
1.2. Microbiota gastrointestinală și rolul diverselor specii de microorganisme în menținerea sănătății organismului animal.....	24
1.3. Disbioza tractului gastrointestinal, combaterea și profilaxia acesteia.....	33
1.4. Preparate cu microorganisme benefice utilizate în sectorul zootehnic.....	35
1.4.1. Preparate cu microorganisme benefice din genul <i>Bacillus</i> .....	40
1.4.2. Substanțe biologice active sintetizate de streptomicete și utilizarea lor în practică.....	41
1.5. Concluzii la capitolul 1.....	44
<b>2. OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE APLICATE ÎN CERCETARE.....</b>	<b>45</b>
2.1. Obiectele de cercetare.....	45
2.2. Schemele experimentelor.....	47
2.3. Metode de cercetare.....	53
2.4. Concluzii la capitolul 2.....	56
<b>3. IMPACTUL BIOMASEI DE <i>STREPTOMYCES LEVORIS</i> CNMN-AC-01 ASUPRA MICROBIOTEI TRACTULUI GASTROINTESTINAL, CREȘTERII ȘI DEZVOLTĂRII IEPURILOR BIRASIALI ȘI TRIRASIALI.....</b>	<b>57</b>
3.1. Determinarea numărului total de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 într-un gram de biomasă.....	57
3.2. Cantitatea de lipide în biomasa de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 cultivată pe medii de cultură lichide.....	58
3.3. Activitatea antimicrobiană a tulpinei <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01, după depozitarea pe termen lung, prin subcultivare pe diferite medii.....	60
3.4. Calitatea microbiologică și componența chimică a nutrețului combinat friabil și granulat..	62
3.5. Impactul biomasei de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor birasiali.....	67

3.5.1. Cantitatea de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii birasiali pe parcursul experimentului.....	67
3.5.2. Componenta microbiologică a crotinelor dure a iepurilor birasiali.....	69
3.5.3. Rezultatele investigațiilor coproovoscopice a dejecțiilor dure a iepurilor birasiali.....	71
3.5.4. Profilul biochimic al sângelui iepurilor birasiali.....	72
3.5.5. Unii indicatori morfometrici ai iepurilor birasiali.....	75
3.5.6. Dinamica masei corporale a iepurilor birasiali.....	76
3.5.7. Valoarea unor indicatori de abator și randamentul sacrificării iepurilor birasiali.....	78
3.5.8. Componenta microbiologică a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali.....	81
3.5.9. Compoziția chimică a cărnii iepurilor birasiali.....	86
3.5.10. Eficiența economică a utilizării biomasei de <i>S. levoris CNMN-Ac-01</i> în alimentația iepurilor birasiali.....	88
3.6. Impactul biomasei de <i>Streptomyces levoris CNMN-Ac-01</i> asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor trirasiali.....	89
3.6.1. Cantitatea de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii trirasiali pe parcursul desfășurării experimentului.....	89
3.6.2. Componenta microbiologică a crotinelor dure a iepurilor trirasiali.....	91
3.6.3. Rezultatele investigațiilor coproovoscopice a dejecțiilor iepurilor trirasiali.....	92
3.6.4. Profilul biochimic al sângelui iepurilor trirasiali.....	93
3.6.5. Dinamica masei corporale a iepurilor trirasiali.....	96
3.6.6. Valoarea unor indicatori de abator și randamentul sacrificării iepurilor trirasiali.....	97
3.6.7. Componenta microbiologică a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor trirasiali .....	98
3.6.8. Compoziția chimică a cărnii iepurilor trirasiali.....	100
3.6.9. Eficiența economică a utilizării biomasei de <i>S. levoris CNMN-Ac-01</i> în alimentația iepurilor trirasiali.....	101
3.7. Concluzii la capitolul 3.....	102
<b>4. IMPACTUL PROBIOTICULUI <i>EM-I</i><sup>®</sup> ASUPRA MICROBIOTEI TRACTULUI GASTROINTESTINAL, CREȘTERII ȘI DEZVOLTĂRII IEPURILOR DE RASA MARTINI.....</b>	<b>104</b>
4.1. Componenta microbiologică și biochimică a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> .....	105
4.2. Componenta microbiologică a soluției de lucru a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> și a nutrețului	

combinat granulat.....	107
4.3. Influența soluției de lucru a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> asupra prolificității femelelor și mortalității iepurilor nou-născuți.....	109
4.4. Componenta microbiologică și rezultatele investigațiilor coprooscopice a dejecțiilor de iepure.....	111
4.5. Componenta microbiologică și rezultatele investigațiilor coprooscopice a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor.....	114
4.6. Impactul soluției de lucru a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> asupra valorii indicatorilor hematologici la iepuri.....	116
4.7. Impactul soluției de lucru a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> asupra consumului de nutreț și dinamicii masei corporale a iepurilor.....	117
4.8. Eficiența economică a utilizării probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> în cunicultură.....	119
4.9. Concluzii la capitolul 4.....	121
<b>CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI.....</b>	<b>122</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXE.....</b>	<b>147</b>
Anexa 1 Copia Brevet de invenție MD 1455 Z din 2021.04.30.....	148
Anexa 2 Copia Diploma medaliei de argint la Salonul internațional de invenții “ <b>INVENTICA 2021</b> ” Iași, România.....	149
Anexa 3 Copia Diploma medaliei de aur la Salonul internațional de invenții “ <b>Trăian Vuia</b> ” Timișoara, România.....	150
Anexa 4 Act de implementare a biomasei de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 în vivariul din cadrul IȘPBZMV, din 3.09.2018.....	151
Anexa 5 Act de implementare a biomasei de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 în vivariul din cadrul IȘPBZMV, din 17.09.2018.....	152
Anexa 6 Act de implementare a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> la ferma de iepuri SRL „Eco-Fer-Mer”.....	153
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII .....	154
CURICULUM VITAE.....	155

## ADNOTARE

**CARAMAN Mariana „Utilizarea unor preparate cu microorganisme benefice în cunicultură”,** teză de doctor în științe medical-veterinare, Chișinău, 2021.

**Structura tezei:** introducere, 4 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie cu 260 titluri, 6 anexe, 123 pagini de text de bază, 35 figuri, 34 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 14 lucrări științifice și un brevet de invenție.

**Cuvinte-cheie:** microorganisme benefice, microbiotă, disbioză, biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, probioticul EM-1<sup>®</sup>, iepuri, cercetări microbiologice, indicatori biochimici, mediu nutritiv, tractul gastrointestinal, indicatori morfoproductivi.

**Scopul lucrării:** evaluarea impactului biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului EM-1<sup>®</sup> asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor de casă.

**Obiectivele cercetării:** obținerea biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01; includerea biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în rețeta nutrețului combinat granulat și studierea componenței microbiologice și chimice a acestuia; prepararea soluției de lucru a probioticului EM-1<sup>®</sup> și studierea componenței microbiologice a acesteia; studierea influenței nutrețului combinat granulat cu și fără adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a soluției de lucru a probioticului EM-1<sup>®</sup> asupra microflorei tractului gastrointestinal, stării fiziologice și a unor indicatori morfoproductivi a iepurilor; calcularea eficienței economice obținute în rezultatul utilizării biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului EM-1<sup>®</sup> în tehnologia de creștere a iepurilor.

**Noutatea și originalitatea științifică:** pentru prima dată, în condițiile R. Moldova, a fost studiat rolul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului EM-1<sup>®</sup> asupra legității de formare și reglare a microbiotei tractului gastrointestinal la iepuri, stimulării sănătății, creșterii și dezvoltării tineretului, calității chimice a cărnii de iepure și propunerea acestor preparate pentru implementare în cunicultură.

**Rezultatul obținut, care contribuie la soluționarea unei probleme științifice importante:** elaborarea și argumentarea științifică a două tehnologii de administrare (în hrană sau apă) a preparatelor cu microorganisme benefice, pentru echilibrarea microbiotei intestinale și combaterea bolilor gastrointestinale, optimizarea indicilor fiziologici, hematologici, biochimici, productivi și economici în creșterea tineretului cunicul.

**Semnificația teoretică:** elaborarea unui concept nou în reglarea microbiotei intestinale, creșterii și dezvoltării iepurilor de casă prin utilizarea preparatelor cu microorganisme benefice (biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului EM-1<sup>®</sup>) și argumentarea științifică a perspectivei utilizării acestora în cunicultură.

**Valoarea aplicativă:** rezultă în utilizarea în cunicultură a biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului EM-1<sup>®</sup>, care asigură sporirea eficienței economice a ramurii.

**Implementarea rezultatelor științifice:** rezultatele obținute au fost implementate în vivariul din cadrul IȘPBZMV - actele de implementare din 03.09.2018 și din 17.09.2018 și SRL „Eco-Fer-Mer” rl Anenii Noi, s. Maximovca – act de implementare din 20.11.2020.

## АННОТАЦИЯ

**Караман Мариана «Использование препаратов полезных микроорганизмов в кролиководстве», диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук, Кишинев, 2021.**

**Структура диссертации:** введение, 4 главы, общие выводы и рекомендации, библиография 260 источников, 6 приложений, 123 страницы основного текста, 35 рисунков, 34 таблицы. Полученные результаты опубликованы в 14 научных работах, получен один патент.

**Ключевые слова:** полезные микроорганизмы, микрофлора, дисбиоз, биомасса *Streptomyces levoris* CNMN-Ас-01, ЕМ-1<sup>®</sup> пробиотик, кролики, микробиологические исследования, биохимические показатели, питательная среда, желудочно-кишечный тракт, показатели продуктивности.

**Цель работы:** оценка влияния биомассы *Streptomyces levoris* CNMN-Ас-01 и пробиотика ЕМ-1<sup>®</sup> на микробиоту желудочно-кишечного тракта, сохранность, рост и развитие домашних кроликов.

**Задачи исследования:** получение биомассы *Streptomyces levoris* CNMN-Ас-01; включение биомассы *Streptomyces levoris* CNMN-01 в рецепт гранулированного и комбинированного корма и изучение его микробиологического состава; приготовление рабочего раствора пробиотика ЕМ-1<sup>®</sup> и изучение его микробиологического состава; изучение влияния комбинированного гранулированного корма с и без добавления биомассы *Streptomyces levoris* CNMN-Ас-01, а также влияние рабочего раствора пробиотика ЕМ-1<sup>®</sup> на микрофлору желудочно-кишечного тракта, физиологическое состояние и морфопродуктивные показатели кроликов; расчет экономической эффективности полученных результатов при использовании биомассы *Streptomyces levoris* CNMN-Ас-01 и пробиотика ЕМ-1<sup>®</sup> в технологии выращивания кроликов.

**Научная новизна и оригинальность:** впервые в условиях Республики Молдова была изучена роль биомассы *Streptomyces levoris* CNMN-Ас-01 и пробиотика ЕМ-1<sup>®</sup> в отношении закономерности формирования и коррекции микробиоты желудочно-кишечного тракта кроликов, стимуляции здоровья, роста и развития животных, химического показателя качества мяса кроликов и предложение этих препаратов для использования в кролиководстве.

**Полученный результат, способствующий решению важной научной проблемы:** научная разработка и аргументация двух технологий применения (с кормом или водой) препаратов полезных микроорганизмов, для коррекции микрофлоры кишечника, борьбы и профилактики желудочно-кишечных заболеваний, оптимизации физиологических, гематологических, биохимических показателей организма продуктивности и экономичности при выращивании кроликов.

**Теоретическое значение:** разработана новая концепция коррекции кишечной микробиоты, роста и развития кроликов с использованием полезных микроорганизмов (биомассы *Streptomyces levoris* CNMN-Ас-01 и пробиотика ЕМ-1<sup>®</sup>) и научная аргументация их применения в кролиководстве.

**Прикладная ценность работы:** использование биомассы *Streptomyces levoris* CNMN-Ас-01 и пробиотика ЕМ-1<sup>®</sup> в кролиководстве обеспечивает повышение экономической эффективности ведения отрасли.

**Внедрение научных результатов:** полученные результаты внедрены в виварии ISPВZMV – акты о внедрении от 03.09.2018 и от 17.09.2018 и SRL «Eco-Fer-Met» р. Анений Ной, с. Максимовка - акт о внедрении от 20.11.2020.

## ANNOTATION

**CARAMAN Mariana „Use of preparations with beneficial microorganisms in rabbit farming”,** doctoral thesis in veterinary medical sciences, Chişinău, 2021.

**Thesis structure:** introduction, 4 chapters, general conclusions and recommendations, bibliography with 260 titles, 6 annexes, 123 pages of basic text, 35 figures, 34 tables. The obtained results are published in 14 scientific papers and a patent obtained.

**Keywords:** beneficial microorganisms, microbiota, dysbiosis, microbiological research, biomass, *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, probiotic EM-1<sup>®</sup>, rabbits, biochemical indicators, nutrient environment, gastrointestinal tract, morph productive indicators.

**Purpose of the research:** evaluation of the impact of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 biomass and probiotic EM-1<sup>®</sup> on the microbiota of the gastrointestinal tract, growth and development of domestic rabbits.

**Objectives of the research:** obtaining biomass of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01; inclusion of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 biomass in the recipe of granulated compound fodder and study of its microbiological composition; preparation of the working solution of the probiotic EM-1<sup>®</sup> and study of its microbiological composition; study of the influence of granulated combined fodder with and without the addition of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 biomass and the working solution of the probiotic EM-1<sup>®</sup> on the microflora of the gastrointestinal tract, physiological condition and morph productive indicators of rabbits; calculation of the economic efficiency obtained as a result of the use of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 biomass and the probiotic EM-1<sup>®</sup> in rabbit breeding technology.

**Scientific novelty and originality:** for the first time, under the conditions of the Republic of Moldova, it was studied the role of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 biomass and probiotic EM-1<sup>®</sup> on the legality of formation and regulation of gastrointestinal tract biocenosis at rabbits, health stimulation, animal breeding and development, the chemical quality of rabbit meat and the proposal of these preparations for implementation in rabbit farming.

**The obtained result, which contributes to solving an important scientific problem:** the elaboration and scientific argumentation of two technologies of administration (in food or water) of preparations with beneficial microorganisms, in order to balance the intestinal micro flora and combat gastrointestinal diseases, optimize the physiological, hematological, biochemical, productive and economic indices in the growth of the rabbit youth.

**Theoretical significance:** elaboration of a new concept in the regulation of digestion, growth and development of domestic rabbits through the use of beneficial microorganism preparations (biomass of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 and probiotic EM-1<sup>®</sup>) and the scientific argumentation of the perspective of their use in rabbit farming.

**Applicative value of the work:** results in the use in rabbit of the biomass of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 and of the probiotic EM-1<sup>®</sup>, which ensures the increase of the economic efficiency of the branch.

**Implementation of scientific results:** the results obtained were implemented within the vivarium within SPIBZVM – acts of implementation of 03.09.2018 and of 17.09.2018 and JSC „Eco-Fer-Mer” d. Anenii Noi, v. Maximovca - act of implementation of 20.11.2020.



## LISTA TABELELOR

Tabelul 2.1 Structura rețetelor de nutrețuri combinate granulate, %.....	49
Tabelul 3.1. Cantitatea de biomasă și conținutul de lipide totale în biomasa de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 cultivată pe medii lichide.....	59
Tabelul 3.2. Cantitatea principalelor fracțiuni lipidice în biomasa de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 cultivată pe medii lichide.....	59
Tabelul 3.3. Activitatea antibacteriană a <i>S. levoris</i> CNMN-Ac-01 după 10 ani de depozitare.....	61
Tabelul 3.4. Activitatea antifungică a <i>S. levoris</i> CNMN-Ac-01 asupra fungilor după 10 ani de depozitare.....	61
Tabelul 3.5. Componenta microbiologică a nutrețului combinat friabil și granulat.....	65
Tabelul 3.6. Componenta chimică a nutrețului combinat friabil și granulat .....	66
Tabelul 3.7. Componenta microbiologică a crotinelor dure a iepurilor birasiali (n=5), log UFC/g.....	69
Tabelul 3.8. Speciile de helminți și intensitatea invaziei acestora în dejecțiile iepurilor birasiali.....	71
Tabelul 3.9. Valoarea indicatorilor biochimici ai sângelui iepurilor birasiali (n=5).....	73
Tabelul 3.10. Valoarea unor indicatori de abator a iepurilor birasiali (n=5).....	80
Tabelul 3.11. Componenta microbiologică a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali, (n=5), log UFC/g.....	82
Tabelul 3.12. Raportul dintre indicatorii chimici din carne și de oase:carne în carcasa iepurilor birasiali, (n=3).....	87
Tabelul 3.13. Eficiența economică a utilizării biomasei de <i>S. levoris</i> CNMN-Ac-01 în alimentația iepurilor birasiali.....	88
Tabelul 3.14. Componenta microbiologică a crotinelor dure a iepurilor trirasiali, log UFC/g.....	91
Tabelul 3.15. Speciile de helminți și intensitatea invaziei acestora în dejecțiile iepurilor trirasiali.....	92
Tabelul 3.16. Compoziția biochimică a sângelui iepurilor trirasiali (n=5).....	94
Tabelul 3.17. Valoarea unor indicatori de abator a iepurilor trirasiali (n=5).....	97
Tabelul 3.18. Componenta microbiologică a secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor trirasiali (n=5), log UFC/g.....	99
Tabelul 3.19. Raportul dintre indicatorii chimici din carne și de oase:carne în carcasa iepurilor trirasiali, (n=3).....	100

Tabelul 3.20. Eficiența economică a utilizării biomasei de <i>S. levoris</i> CNMN-Ac-01 în alimentația iepurilor trirasiali.....	101
Tabelul 4.1 Componenta microbiologică a concentratului și preparatului probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> , UFC/ml.....	106
Tabelul 4.2. Unii indicatori biochimici ai concentratului și preparatului probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> .	106
Tabelul 4.3. Calitatea apei și soluției de lucru a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> , utilizate în rația iepurilor.....	108
Tabelul 4.4. Compoziția chimică a nutrețului combinat granulat.....	108
Tabelul 4.5. Numărul de iepuri în cuib conform vârstei.....	110
Tabelul 4.6. Componenta microbiologică a dejecțiilor de iepure până la înțarcare, log UFC/g (n=5).....	111
Tabelul 4.7. Componenta microbiologică a dejecțiilor de iepure după înțarcare, log UFC/g (n=5).....	112
Tabelul 4.8. Intensitatea invaziei cu ouă de helminți în dejecțiile de iepure.....	113
Tabelul 4.9. Componenta microbiologică a secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor, log UFC/g (n=3).....	115
Tabelul 4.10. Indicatori hematologici ai sângelui de iepure (n=5).....	116
Tabelul 4.11. Masa corporală a iepurilor pe parcursul desfășurării experimentului, (n=5).....	118
Tabelul 4.12. Costul a 50 litri de preparat a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> .....	120
Tabelul 4.13. Eficiența economică a utilizării a probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> în alimentația iepurilor de rasa Martini.....	120

## LISTA FIGURILOR

Fig. 1.1. Dinamica efectivului de iepuri în R. Moldova pe parcursul anilor 1980-2020.....	22
Fig. 1.2. Repartizarea efectivelor de iepuri pe teritoriul țării.....	23
Fig. 1.3. Efectivul de iepuri în diverse regiuni ale R. Moldova.....	23
Fig. 2.1. Aspectul biomasei de <i>S. levoris</i> CNMN-Ac-01 după măcinare.....	46
Fig. 2.2. Aspectul ambalajului probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> .....	46
Fig. 2.3. Schema experimentului nr.1 „Impactul biomasei de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor birasiali”.....	47
Fig. 2.4. Întreținerea iepurilor în condițiile vivariului din cadrul IȘPBZMV.....	48
Fig. 2.5. Schema experimentului nr.2 „Impactul biomasei de <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor trirasiali”.....	48
Fig. 2.6. Aspectul nutrețului combinat granulat.....	50
Fig. 2.7. Schema experimentului nr. 3 „Impactul probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor de rasa Martini”.....	51
Fig. 2.8. Repartizarea iepurilor de rasa Martini după înțarcare.....	52
Fig. 2.9. Tehnica efectuării diluțiilor succesive pentru însămânțarea pe medii de cultură solide.....	53
Fig. 3.1. Aspectul coloniilor de <i>S. levoris</i> CNMN-Ac-01 pe mediul Nutrient Agar.....	58
Fig. 3.2. Aspectul coloniilor de <i>S. levoris</i> CNMN-Ac-01 pe mediul HiCrome Candida Differential Agar.....	58
Fig. 3.3. Aspectul coloniilor de microorganisme pe mediul HiCrome Sabouraud Dextrose Agar: a) nutreț combinat friabil rețeta nr.1, b) nutreț combinat friabil rețeta nr.2.....	63
Fig. 3.4 Aspectul coloniilor de microorganisme pe mediul Nutrient Agar: a) nutreț combinat granulat rețeta nr.1, b) nutreț combinat granulat rețeta nr.2.....	64
Fig. 3.5. Aspectul coloniilor de microorganisme pe mediul HiCrome Sabouraud Dextrose Agar: a) nutreț combinat granulat rețeta nr.1, b) nutreț combinat granulat rețeta nr.2.....	64
Fig. 3.6. Cantitatea de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii birasiali pe parcursul experimentului, în dependență de vârstă.....	68
Fig. 3.7. Dimensiunile corporale ale iepurilor birasiali la finele experimentului (n=5).....	76
Fig. 3.8. Dinamica masei corporale a iepurilor birasiali, (n=5).....	77
Fig. 3.9. Valoarea sporul zilnic a iepurilor birasiali pe parcursul experimentului.....	77
Fig. 3.10. Aspectul carcasei (a) și ficatului (b) iepurilor sacrificați.....	79

Fig. 3.11. Aspectul carcasei după răcire.....	79
Fig. 3.12. Structura (a) și aspectul (b) tractului gastrointestinal de iepure.....	82
Fig. 3.13. Cantitatea de <i>Bifidobacterium spp.</i> în secțiunile tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali.....	84
Fig. 3.14. Cantitatea de <i>Bacillus spp.</i> în secțiunile tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali.....	85
Fig. 3.15. Cantitatea de <i>Clostridium spp.</i> în secțiunile tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali.....	85
Fig. 3.16. Compoziția chimică a cărnii iepurilor birasiali (n=3), a) lotul martor; b) lotul experimental, %.....	87
Fig. 3.17. Cantitatea de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii trirasiali pe parcursul experimentului, în dependență de vârstă.....	90
Fig. 3.18. Dinamica masei corporale a iepurilor trirasiali, (n=5).....	96
Fig. 3.19. Compoziția chimică a cărnii iepurilor trirasiali (n=3), a) lotul martor; b) lotul experimental,.....	100
Fig. 4.1. Componenta microbiologică soluției de lucru a probioticului <i>EM-1</i> <sup>®</sup> .....	107
Fig. 4.2. Mortalitatea iepurilor până la înțarcare, %.....	110
Fig. 4.3. Cantitatea de nutreț granulat consumată de iepuri (n=5) pe parcursul experimentului.....	117
Fig. 4.4. Consumul specific de nutreț granulat.....	119

## ABREVIERI ȘI SIMBOLURI

CaCO <sub>3</sub>	Carbonat de calciu
c.v.	câmpul de vedere
EM	Energie metabolică
exp.	experimental
IȘPBZMV	Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară
g/l	gram/litru
kcal	kilocalorii
kg	kilogram
log	logaritm zecimal
Mj/kg	megajouli per kilogram
mg/kg	miligrame/kilogram
mg/l	miligrame/litru
mii/mkl	mii/mikrolitru
mmol/l	milimol/litru
NaCl	clorură de sodiu
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	sulfat de sodiu
Nr.	număr
NTG	numărul total de germeni
pH	aciditatea activă
spp.	specii
u.c.	unități convenționale
UI	unități internaționale
UI/l	unități internaționale per litru
UN	unități nutritive
UFC/g	unități făcătoare de colonii per gram
UFC/ml	unități făcătoare de colonii într-un mililitru
%	procent
SAU	substanța absolut uscată
SU	substanță uscată

## INTRODUCERE

**Actualitatea și importanța temei abordate** rezultă din potențialul economic și social al cuniculturii în Republica Moldova, datorat faptului că creșterea iepurilor de casă asigură piața cu carne dietetică de calitate superioară, piei, lână și puf. Iepurii consumă nutrețuri ieftine, cum ar fi furaje verzi pe timp de vară, fânuri și sfeclă pe timp de iarnă și, relativ, puține concentrate [72, 232]. Scopul actual, în creșterea intensivă a iepurilor, este obținerea productivității maxime, reducând, în același timp cheltuielile, care depind în mod direct de calitatea și costul furajelor consumate [67, 82, 125, 166, 237, 253].

În ultimii ani, atât în lume, cât și în R. Moldova, a fost înregistrată agravarea accentuată a situației epidemiologice privind bolile animalelor agricole, datorită modificărilor adverse din ecosferă. Au sporit cazurile de disbioze ale tractului gastrointestinal al animalelor, provocate de factorii de stres, poluarea mediului, degradarea calității apei potabile și a furajelor, precum și utilizarea nerațională a antibioticelor, diverșilor agenți chimioterapeutici și hormoni [105, 122, 132, 134, 237, 240].

Iepurii, la fel, ca și alte specii de animale și păsări, sunt foarte receptivi la disbioze. De cele mai dese ori, dezechilibrul microorganismelor din microbiota intestinală la iepuri este perturbat de bolile infecțioase, neinfecțioase și parazitare, ca pasteureloza, enterotoxemia anaerobă, coccidioza etc. Totodată, suprapopularea încăperilor, nerespectarea parametrilor zooigienici de microclimă, ignorarea dezinfecțiilor contribuie la poluarea cu microorganisme patogene a halelor de întreținere a iepurilor, sporind riscul morbidității, rebutărilor pentru sacrificare și mortalității acestora. În consecință, aceste situații provoacă un prejudiciu esențial agentului economic [17, 138, 203, 204, 241].

Actualmente, atât în țările membre a Uniunii Europene, cât și la nivel mondial, sunt practicate sistemele ecologice de creștere a animalelor în ceea ce privește productivitatea, asigurarea stării de sănătate și a securității alimentare. Deși agricultura ecologică asigură condiții mai bune pentru obținerea produselor de origine animalieră salubre, totuși ea prezintă un potențial risc de infectare a animalelor cu agenți infecțioși, de aceea, a apărut necesitatea utilizării unor soluții alternative de ameliorare a sănătății animalelor prin sporirea rezistenței naturale la boli, evitându-se astfel utilizarea antibioticelor. Soluționarea problemelor menționate, constă în implementarea măsurilor antiepidemice, elaborarea și producerea preparatelor noi, corespunzătoare cerințelor moderne, în scopul combaterii și profilaxiei disbiozelor și bolilor infecțioase la animale [133, 203]. Cea mai accesibilă și ușoară cale de soluționare a problemelor constă în echilibrarea rației alimentare a animalelor, conform vârstei și stării fiziologice, cu utilizarea obligatorie a suplimentelor pe bază de minerale organice și preparate cu microorganisme benefice (probiotice) [89, 92, 138, 239, 203].

În ultimii ani, intensificarea studierii preparatelor cu microorganisme benefice, a fost determinată, de restricțiile impuse crescătorilor de animale și producătorilor de nutrețuri, pentru limitarea utilizării antibioticelor ca promotor de creștere [73]. Ameliorarea performanței de creștere a animalelor a fost justificată de activitatea bactericidă a antibioticelor asupra agenților patogeni prezenți în nutrețuri și în microclimatul hănelor de întreținere a animalelor. Astfel, mulți fermieri sunt îngrijorați de faptul că, datorită interdicției utilizării antibiotecelor, poate spori drastic acțiunea agenților patogeni asupra animalelor de fermă [203].

În prezent, experții autohtoni și cei de peste hotare, consideră că preparatele cu microorganisme benefice sunt cele mai eficiente remedii terapeutice și profilactice pentru om și animale, deoarece conțin microorganisme vii, inofensive pentru organismul uman și animal, posedă proprietăți antagoniste prin inhibarea creșterii „in vivo” și „in vitro” a microorganismelor patogene și condiționat patogene și reproducerea acestora [73, 165].

În cazul disbacteriozelor, probioticele, spre deosebire de antibiotice și agenții chimioterapeutici, nu afectează în mod negativ biocenoza tractului gastrointestinal, dar dimpotrivă, contribuie la recolonizarea cantitativă și calitativă a acesteia până la valorile fiziologice normale [138, 235, 252, 254].

Producerea și implementarea pe scară largă, în practica veterinară, a aditivilor furajeri pe bază de culturi microbiene vii sau produse ale metabolismului acestora este o sarcină importantă a științei moderne. Conform surselor literare de specialitate, preparatele cu microorganisme benefice, inclusiv streptomicetele, utilizate în calitate de adaos furajer, constituie parte componentă a nutriției raționale a animalelor și au o mare importanță economică, datorită faptului că:

- reduc riscul de infectare și răspândire a bolilor infecțioase;
- diminuează frecvența evoluării tulburărilor gastrointestinale la tineret;
- minimizează numărul de microorganisme, de muște și mirosul neplăcut din mediul de exploatare a animalelor;
- diminuează procentul de morbiditate și mortalitate a tineretului;
- sporesc procesele metabolice în organism și sporul în greutate a animalelor;
- micșorează costurile hranei și reduc consumul specific de nutreț;
- permit obținerea produselor ecologice de calitate superioară, sigure, atât din punct de vedere bacteriologic, cât și chimic [56, 64, 73, 124, 138, 146, 199, 207].

La momentul actual, nu sunt suficiente informații privitor la utilizarea probioticelor în prevenirea și tratamentul infecțiilor intestinale la iepuri. Deci, pentru asigurarea sănătății iepurilor și siguranței producției obținute de la ei, trebuie urmărită aplicarea unei abordări

integre, producerea preparatelor pe bază de microorganisme benefice și elaborarea tehnologiilor de implementare a acestora în cunicultură [138, 203].

Astfel, viitorul ramurii cunicule în R. Moldova îi revine tehnologiilor performante de întreținere, exploatare și nutriție a iepurilor prin implementarea preparatelor cu microorganisme benefice.

**Scopul lucrării:** evaluarea impactului biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor de casă.

#### **Obiectivele cercetării:**

1. Obținerea biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01;
2. Includerea biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în rețeta nutrețului combinat granulat și studierea componenței microbiologice și chimice a acestuia;
3. Prepararea soluției de lucru a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> și studierea componenței microbiologice a acesteia;
4. Studierea influenței nutrețului combinat granulat cu și fără adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a soluției de lucru a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> asupra microflorei tractului gastrointestinal, stării fiziologice și a unor indicatori morfoproductivi ai iepurilor;
5. Calcularea eficienței economice obținute în rezultatul utilizării biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> în tehnologia de creștere a iepurilor.

**Ipoteza de cercetare** se bazează pe faptul că, microorganismele benefice echilibrează compoziția microbiotei gastrointestinale la animale, asigură permeabilitatea mucoasei intestinale pentru absorbția nutrienților, produc substanțe antibacteriene care au acțiune antagonistă asupra bacteriilor patogene și condiționat patogene, reduc cantitatea toxinelor de pe receptorii mucoasei intestinale, astfel, intensifică procesele metabolice din organism sporind starea de sănătate și performanțele productive ale animalelor.

**Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor de cercetare alese** a avut la bază implementarea în cunicultură, în condiții de vivariu și întreprindere, a preparatelor cu microorganisme benefice (a biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului *EM-I*<sup>®</sup>) și realizarea cercetărilor științifice în condiții de laborator.

În calitate de obiecte de cercetare au servit: biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, probioticul *EM-I*<sup>®</sup> iepurii de casă metișii birasiali ♀Californian × ♂Neozelandez alb, cu vârsta de 60 zile, metișii trirasiali ♀(♀Chinchila × ♂Neozelandez alb) × ♂Californian, cu vârsta



de 45 zile și iepuri de rasa Martini (femele gestante și tineret de diverse vârste). Implementările preparatelor cu microorganisme benefice au fost efectuate în vivariul din cadrul Institutului Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară și SRL „Eco-Fer-Mer” s. Maximovca, rl Anenii Noi.

Conform scopului și obiectivelor trasate, în vederea demonstrării ipotezei de cercetare preconizate, au fost aplicate metode clasice și moderne de studiu:

- microbiologice clasice, de cultivare, determinare, izolare și identificare a microorganismelor din componența nutrețului combinat granulat, a apei, soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>, a crotinelor și conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor;
- biochimice, de investigare a apei și sângelui;
- chimice, de investigare a nutrețului combinat granulat și a cărnii de iepure;
- hematologice, de determinare a indicatorilor hematologici ai sângelui iepurilor;
- coprooscopice, de determinare a ouălor și larvelor de helminți în dejecțiile iepurilor;
- statistice, de analiză a rezultatelor și evaluării eficienței economice a utilizării preparatelor cu microorganisme benefice studiate.

## **Sumarul compartimentelor tezei**

**Capitolul 1. „Cunicultura. Rolul microorganismelor benefice în menținerea sănătății organismului animal”** include date despre direcțiile de exploatare (industria alimentară, ușoară, farmaceutică, etc.) a produselor obținute de la iepuri, analiza realizărilor științifice în domeniul studierii și valorificării practice a preparatelor cu microorganisme benefice, etc.

În prima parte a capitolului sunt descrise cercetările privind direcțiile de exploatare și aspectele economice ale creșterii iepurilor de casă. Sunt expuse cele mai importante proprietăți ale cărnii de iepure și beneficiile acesteia pentru consumul uman, în special, pentru copii și oamenii în etate. Conform datelor Biroului Național de Statistică este indicată dinamica efectivului de iepuri pe teritoriul R. Moldova pentru anii 1980-2020 și numărul acestora în diverse regiuni ale țării.

A doua parte a capitolului este dedicată microbiotei tractului gastrointestinal al animalelor, speciilor de microorganisme (*Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Bacillus spp.*, *E. coli* etc.) care o populează și proprietăților funcționale ale acestora, manifestarea clinică și consecințele disbiozelor. Este descris rolul factorului alimentar, al cecotrofiei, antibioticelor, stresului și factorilor toxicologici în menținerea microbiocenozei intestinale și sănătății

organismului. O atenție deosebită în acest capitol este acordată impactului preparatelor cu microorganisme benefice din genul *Bacillus*, genul *Streptomyces* și a altor aditivi furajeri de origine microbiană în combaterea și profilaxia infecțiilor bacteriene ale tractului gastrointestinal și sporirea indicatorilor morfoproductivi ai animalelor.

Capitolul se încheie cu concluzii.

**Capitolul 2 „Obiectul de studiu și metodele aplicate în cercetare”** conține descrierea obiectelor și metodelor utilizate pentru realizarea cercetărilor. În calitate de obiecte de cercetare au servit: biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, probioticul *EM-1*<sup>®</sup>, iepurii de casă metiși birasiali ♀Californian × ♂Neozelandez alb, cu vârsta de 60 zile, metiși trirasiali ♀(♀Chinchila × ♂Neozelandez alb) × ♂Californian, cu vârsta de 45 zile și iepuri de rasa Martini (femele gestante și tineret de diverse vârste).

Implementările preparatelor cu microorganisme benefice au fost efectuate în vivariul din cadrul Institutului Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară și SRL „Eco-Fer-Mer” s. Maximovca, rl Anenii Noi.

Pentru efectuarea cercetărilor bacteriologice a mostrelor de dejecții, apă, soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> și biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 au fost utilizate metode clasice de izolare și identificare a bacteriilor, efectuate în Laboratorul Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor din cadrul IP „Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară”.

Cercetările pentru determinarea indicatorilor chimici ai nutrețului și cărnii, indicatorilor biochimici ai apei și sângelui au fost efectuate în laboratoarele specializate din cadrul IȘPBZMV: Nutriție și Tehnologii Furajere, Biotehnologii în Reproducție și Transfer de Embrioni, Tehnologii de Creștere și Exploatare a Ovinelor, conform metodelor standardizate stipulate în documentația tehnico-normativă.

Prelucrarea statistică a datelor a fost efectuată prin calcularea mediei aritmetice, deviației standard și intervalului de încredere pentru o medie cu ajutorul MO Excel.

Capitolul se încheie cu concluzii.

**Capitolul 3 „Impactul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-AC-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor birasiali și trirasiali”** reflectă rezultatele cercetărilor efectuate privind evaluarea eficienței economice a utilizării biomasei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 utilizând două loturi de iepuri de casă de diversă rasă și vârstă. Durata experimentului a constituit 78 zile. Pe parcursul desfășurării experimentului au fost determinate: numărul total de *S. levoris* CNMN-Ac-01 într-un gram de biomasă; cantitatea de lipide sintetizate de *S. levoris* CNMN-Ac-01 cultivate pe medii de cultură

lichide; activitatea antimicrobiană a *S. levoris* CNMN-Ac-01 după depozitarea pe termen lung, prin subcultivare pe diferite medii; influența biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 asupra calității microbiologice și componenței chimice a nutrețului combinat pentru iepuri; profilul biochimic al sângelui; componența microbiologică a crotinelor dure; consumul de nutreț granulat cu sau fără adaosul biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01; dinamica masei corporale a iepurilor pe parcursul experimentului; compoziția chimică a cărnii de iepure; randamentul sacrificării iepurilor și valorii unor indicatori de abator; componența microbiologică a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal după sacrificarea iepurilor; eficiența economică a utilizării biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01.

Capitolul se încheie cu concluzii.

**Capitolul 4 „Impactul probioticului *EM-1*<sup>®</sup> asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor de rasa Martini”** reflectă rezultatele studierii influenței probioticului *EM-1*<sup>®</sup> asupra calității sanitare a apei destinate pentru consumul iepurilor din lotul experimental, prolificității femelelor, mortalității și morbidității tineretului cunicul, microbioparazitocenozei tractului gastrointestinal al tineretului cunicul, indicatorilor hematologici, consumului specific de nutreț, sporului în greutate și randamentului la sacrificarea iepurilor, precum și calculul eficienței economice a utilizării probioticului *EM-1*<sup>®</sup> în cunicultură.

Capitolul se încheie cu concluzii.

Compartimentul „**Concluzii generale și recomandări**” prezintă analiza rezultatelor obținute, formulate succint în concluziile generale care reflectă valoarea practică a lucrării prin recomandările oferite.

Compartimentul „**BIBLIOGRAFIA**” cuprinde 260 surse citate în teză.

Compartimentul „**ANEXE**” conține: copia titlului de brevet de invenție; copiile diplomelor de însoțire a medaliilor obținute la saloanele internaționale de invenții, actele de implementare a biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> în cunicultură.

## **1. CUNICULTURA. ROLUL MICROORGANISMELOR BENEFICE ÎN MENTINEREA SĂNĂTĂȚII ORGANISMULUI ANIMAL**

### **1.1. Direcțiile și aspectele economice de exploatare a iepurilor de casă**

Cunicultura este considerată o subramură relativ nouă a zootehniei, deși creșterea iepurilor este o îndeletnicire străveche, care se pierde în negura timpului [35]. Iepurile a fost vânat, prins și apoi crescut în captivitate, iar odată cu domesticirea, creșterea și exploatarea în diverse scopuri, a devenit o îndeletnicire de perspectivă pentru numeroase popoare [52, 194, 145, 125].

Iepurile de casă (*Oryctolagus cuniculus*) derivă din iepurile sălbatic care, inițial, popula Spania, Grecia, sudul Franței, de unde s-a răspândit, ulterior, în Asia și în restul Europei [54, 57, 125, 256].

În antichitate iepurii erau crescuți pentru agrement, mai târziu, ei au fost utilizați ca animale de laborator, de companie, pasiune sportivă sau exploatați pentru carnea dietetică de calitate superioară, piei și puf. Numeroasele subproduse obținute de la iepuri servesc la confecționarea unor articole de galanterie și marochinărie și a fetrelui pentru pălării. Pe plan mondial, direcția principală de exploatare a iepurilor a fost și a rămas pentru producția de carne și piei. Anual de la o iepuroiacă se poate obține 40-60 kg de carne și 20-40 piei [35, 44, 52, 67, 82, 125, 203, 232, 256].

Carnea de iepure face parte din categoria produselor dietetice, plasându-se printre primele locuri în ceea ce privește valoarea nutrițională a proteinelor (proteina constituie 20-22%), succulența, gustul și digestibilitatea. Organismul uman asimilează din carnea de iepure 90% din proteine, pe când din cea de vită doar 62% [35, 42, 55, 57, 232]. În același timp, în carnea de iepure se conțin toți aminoacizii esențiali, mai puțin colagen, mioglobină și elastină decât în carnea altor specii de animale [74, 84, 125, 232, 246, 256], are un conținut scăzut de calorii, sodiu și colesterol, fiind deosebit de importantă atât pentru persoanele în vârstă, cât și pentru cele care sunt predispuse la supraponderabilitate [74, 203]. Dacă în 100 de grame de carne de iepure se conțin 168 kcal, atunci în carnea de vită - 274-335 kcal, de miel - 319 kcal, de porc – 389 kcal [84].

Pe plan mondial, 40% din carnea de iepure este produsă la fermele cu creștere tradițională, 33% cu creștere intermediară și 27% în exploatațile de creștere în scop comercial [35]. Producția mondială anuală de carne de iepure constituie sute de mii tone, din care: China produce 600-700 mii tone; Italia – 300 mii tone; Spania și Franța - 180 mii de tone [144, 145].

În China, anual, se produc 7 mii de tone de puf de iepure și 30 mln de piei, exportul acestor produse aduce țării un venit de 330 miliarde iuani/an [144]. Ungaria primește anual până la 50 de milioane de dolari din exportul de carne de iepure și puf. În Franța, se produc anual 250-300 mii de tone de carne de iepure și 110 milioane de piei. Iranul este singura țară în care carnea de iepure nu este consumată din motive religioase [167].

În Europa, pe primul loc în dezvoltarea ramurii cunicule se află Italia, urmată de Franța și apoi de Spania. În Spania, 55% din fermele mari au peste 300 de capete de femele. În Franța, din anul 2001, există aproximativ 10 centre certificate de inseminare artificială a iepurilor, responsabile de calitatea materialului seminal, tehnica inseminării artificiale și, în același timp, execută programele de reproducere [35, 256].

Pieile de iepure ocupă 16-18% din balanța generală a blănurilor obținute de la animalele agricole, uzura acestora constituie 5-10%. În producția de îmbrăcăminte pentru adolescenți și copii, pieile de iepure reprezintă o materie primă ieftină și indispensabilă, datorită varietății și ușurinței de prelucrare în scopul imitării blănurilor animalelor valoroase [44, 67, 125, 167, 256].

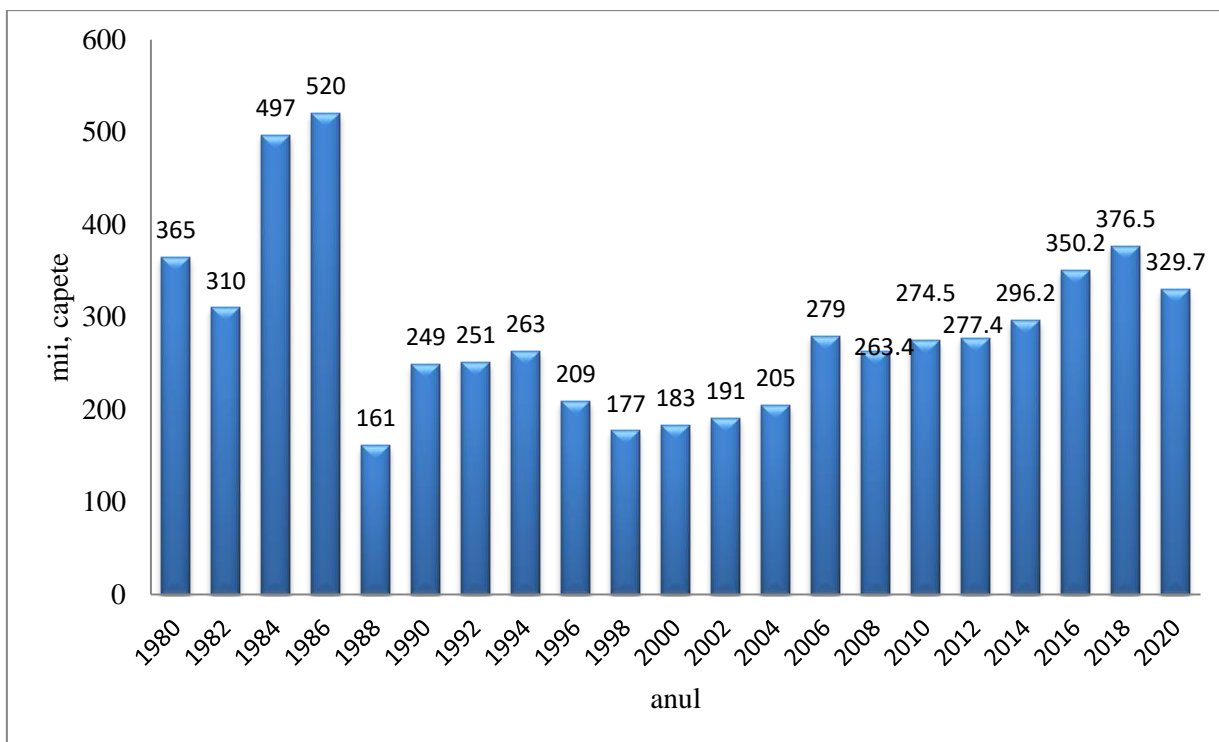
Puful de iepure are proprietăți de izolare termică, superioare lânii de capră și oaie, absoarbe bine umezeala, se toarce bine, nu conține grăsimi și nu necesită prelucrări suplimentare. Dintr-un kilogram de puf se obțin 2 mii de metri de fir. Puful mai puțin calitativ este folosit pentru producerea fetrului și velurului. Principalii consumatori de puf de iepure sunt țările cu un nivel înalt de viață: Japonia, SUA, Germania etc [125, 167, 256].

Grăsimea de iepure conține mulți acizi grași nesaturați (linoleic, linolenic, arahidonic), este asimilată ușor de către organismul uman, deoarece nu are miros nici gust specific și constituie materie primă prețioasă pentru industria farmaceutică și cosmetică [42, 67, 125].

În același timp, iepurii oferă produse suplimentare sau secundare: piele, dejecții, labe, urechi, etc. Pielea este utilizată pentru confecționarea diverselor articole (genți, mănuși, încălțăminte pentru copii). Dejecțiile conțin o cantitate mare de azot și pot fi aplicate în calitate de fertilizanți pentru sol [67]. Labele, urechile și cozile sunt folosite pentru producerea cleiului, iar intestinalele – pentru corzile unor instrumente muzicale [72, 256].

Iepurii sunt animale de laborator, utilizați în scopul studierii efectelor medicamentelor și vaccinurilor noi asupra organismului, diagnosticării unor boli, determinării patogenității diferitor tulpini de microorganisme, obținerea serurilor hemolitice și a eritrocitelor etc [167].

În R. Moldova, creșterea iepurilor de casă, inclusiv în gospodăriile țărănești, a luat amploare începând cu anii 2007-2008 (fig. 1.1). În perioada cuniculturii sovietice, întreprinderile specializate și crescătorii individuali din țară, anual, creșteau 300- 500 mii iepuri. Succesul dezvoltării ramurii, în acea perioadă, se datora organizării sistemului de colectare a cărnii și pieilor în centrele raionale.



**Fig. 1.1. Dinamica efectivului de iepuri în R. Moldova pe parcursul anilor 1980-2020**

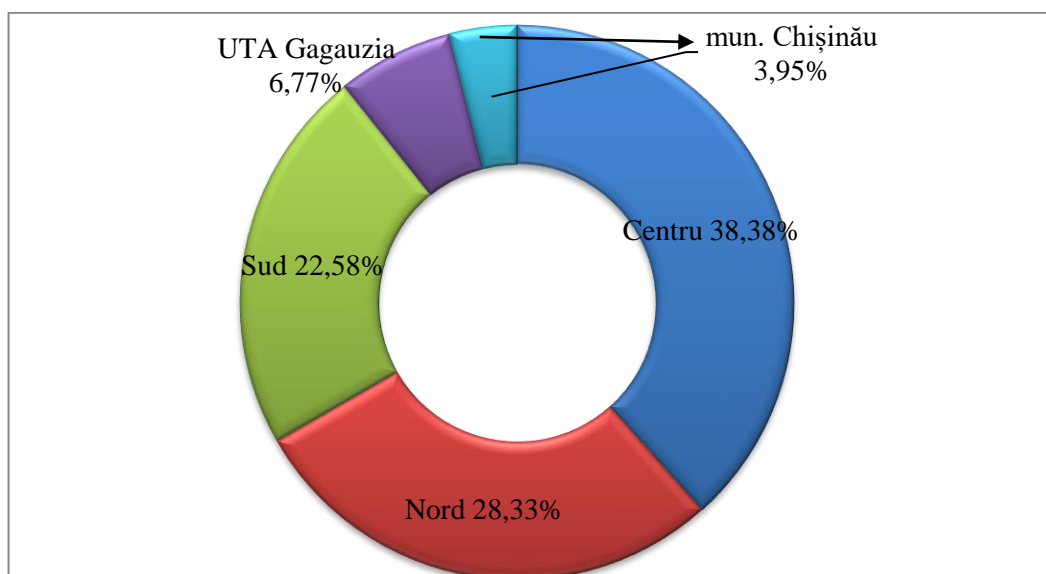
Reducerea efectivului de animale, în perioada anilor 1988-2005, s-a soldat cu distrugerea parțială a fondului genetic a raselor autohtone și sistarea activității întreprinderilor de procesare a pieilor.

În prezent, în R. Moldova, activitatea de creștere a animalelor de blană este reglementată de legea Zootehniei nr. 412 din 27.05.1999. Conform acestui document creșterea iepurilor poate fi practică de orice persoană fizică sau juridică, care respectă cerințele ce țin de creșterea și întreținerea animalelor, în corespundere cu cerințele sanitar-veterinare și de igienă la obținerea producției de origine animalieră stipulate în Programul de Stat în domeniul zootehniei [49].

În fermele cunicule din țară, sunt crescuți iepuri de rasă cu randament mare la sacrificare, fapt ce contribuie la obținerea unor cheltuieli mai mici și o producție mai mare de carne într-o perioadă scurtă de timp [87, 88].

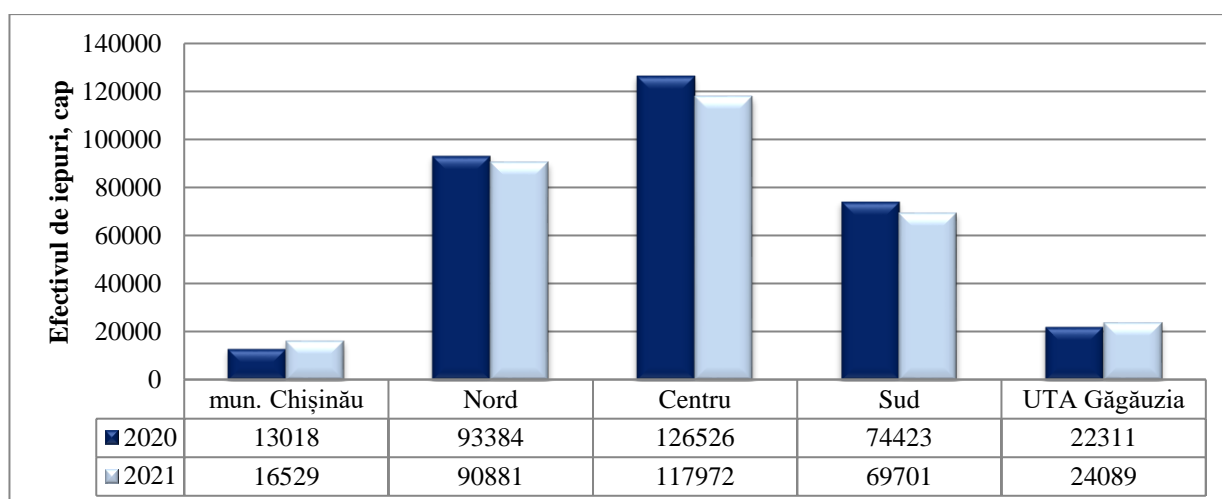
Conform datelor Biroului Național de Statistică, la sfârșitul anului 2020, în R. Moldova, efectivul total de iepuri a constituit 329,7 mii, dintre care 130,0 mii iepuroaice reproducătoare [5]. Repartizarea efectivului de capete, după categoriile de gospodării, demonstrează o concentrare semnificativă de 97,15% (320,3 mii) iepuri în gospodăriile casnice, iar 2,85% (9,4 mii) revin întreprinderilor agricole cu toate formele de proprietate și gospodăriilor țărănești (de fermier), care au avut la balanță animale. Totodată, în anul 2020, efectivele cele mai mari de

iepuri au fost concentrate în raioanele din centrul țării, constituind 38,38% (126 526 capete), la nord - 28,33% (93 384 capete), sud - 22,58% (74 423 capete), UTA Gagauzia - 6,77% (22 311 capete), municipiul Chișinău - 3,95% (figura 1.2 și 1.3).



**Fig. 1.2. Repartizarea efectivelor de iepuri pe teritoriul țării**

La data de 01.01.2021, în țară, a fost înregistrat un efectiv de iepuri cu 3,0% mai mic comparativ cu anul 2020, constatându-se că în gospodăriile particulare, numărul de iepuri a diminuat cu 4,31%, iar în întreprinderile agricole și gospodăriile țărănești a sporit cu 35,11%. Totodată, comparativ cu anul 2020, în mun. Chișinău și UTA Găgăuzia numărul de iepuri a sporit respectiv cu 26,97% și 7,97%, iar în raioanele din nordul, centrul și sudul țării a diminuat, respectiv cu 2,68%, 6,76% și 6,34%.



**Fig. 1.3. Efectivul de iepuri în diverse regiuni ale R. Moldova**

În prezent, în lume sunt cunoscute peste 100 de rase de iepuri cu mai mult de 100 nuanțe de culoare [167, 194, 195].

În Republica Moldova cele mai răspândite rase de iepuri sunt:

- rase mari, pentru carne, cu masa corporală de peste 5 kg, suprafața blănii 2000 cm<sup>2</sup>: Berbecul englez, Uriașul Alb, Uriașul Belgian, Uriașul German;

- rase mijlocii, pentru carne-blană, cu masa corporală de 3-5 kg, suprafața blănii este mai mică comparativ cu rasele mari și poate fi de diverse culori: Neozeelandez alb, Californiană Chinchila mare, Chinchila mică, Argintiul Francez;

- rase mici, cu masa corporală de 2-3 kg: Olandeză [88].

Importanța economică a creșterii iepurilor de casă rezultă din caracterul, volumul, valoarea și diversitatea producțiilor pe care le furnizează, într-o perioadă scurtă de timp și la un preț de cost destul de redus [52].

Totodată, performanța unei ferme cunicule, indiferent de dimensiunea acesteia, este reprezentată de echilibrul sănătății iepurilor, de prolificitatea femelelor, de ritmul rapid a creșterii iepurașilor, de mortalitatea și morbiditatea redusă, de echilibrul consumului de furaje pe unitate de produs [40, 82, 253].

## **1.2. Microbiota gastrointestinală și rolul diverselor specii de microorganisme în menținerea sănătății organismului animal**

Microbiota tractului gastrointestinal, numită și microbiom, reprezintă ansamblul a peste 400 genuri de microorganisme comensale, simbiotice, sau patogene, componența căreia depinde de specia animalului, microflora mediului ambiant, nutrețurile care alcătuiesc rația acestora, etc [93, 126, 155, 157, 201, 203, 205, 234, 239, 240].

În perioada postnatală timpurie, microbiota tractului gastrointestinal uman și animal, se caracterizează printr-o diversitate de alge unicelulare, protozoare, bacterii, fungi și viruși cu rol important în activitatea vitală a macroorganismului [41, 86, 203, 240].

În biocenoza intestinală a animalelor, în primele 2-3 zile de viață, prevalează bacteriile *E. coli*. Acestea, în comparație cu alte genuri de microorganisme intestinale se multiplică rapid și sunt capabile să producă endotoxine, substanțe extracelulare care suprimă activitatea macrofagelor. Datorită acestui fapt populația de bacterii intestinale dobândește toleranță la diferite chimioterapeutice și sporesc proprietățile lor virulente [256].

Procesul de colonizare a intestinului cu lactobacili și bifidobacterii are loc mai lent, în comparație cu colonizarea acestuia cu enterobacterii. Lactobacilii și bifidobacteriile încep să se înmulțească în intestin la a 3-7-a zi după nașterea animalului. Deficitul de bifidoflora duce la



perturbarea raportului normal dintre microorganismele obligatorii ale microflorei intestinale, ceea ce determină o scădere a numărului de lactobacili, precum și o sporire sau diminuare a numărului de *E.coli*. În plus, sporește conținutul cantitativ de *Escherichia* lactozonegativă, *Staphylococcus aureus*, a microorganismelor din genul *Proteus*, *Clostridia*, a fungilor levumiformi din genul *Candida* etc [256].

Proprietățile specifice ale tuturor reprezentanților obligatori ai microbiotei tractului gastrointestinal uman și animal determină funcțiile de bază ale acesteia: de protecție, imunostimulatoare, imunomodulatoare, metabolică etc. [76, 77, 97, 126, 129, 151].

Proprietățile funcționale ale microflorei intestinale sunt următoarele:

- intensificarea metabolismului glucidic, proteic și lipidic;
- sporirea activității fiziologice a tractului digestiv;
- sinteza unor substanțe biologice active;
- stimularea peristaltismului intestinal;
- suprimarea aderenței bacteriilor patogene la mucoasa intestinală;
- inhibarea proliferării unor specii microbiene dăunătoare pentru macroorganism prin fenomenele de concurență vitală și antagonism bacterian;
- modularea funcționării sistemului imun stimulând producerea de anticorpi [41, 86, 126, 174, 248].

Pe parcursul vieții animalului, microorganismele patogene și facultativ patogene, periodic, contactează și pătrund în organism, infiltrându-se în microflora complexă generală. În cazul în care aceste microorganisme nu pot imediat să producă boala, coexistă o perioadă de timp cu microflora organismului, dar de cele mai dese ori sunt tranzitorii [41].

Astfel, microorganismele patogene și facultativ patogene tranzitorii ale cavității bucale sunt: *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium perfringens*, *Candida albicans*, reprezentanții genului *Echerichia*, *Klebsiella*, *Proteus* [203, 204].

Este cunoscut că microflora intestinală este formată din două populații de microorganisme: cavitară (intraluminală) - 10-15%, care este foarte variabilă și nu reflectă starea microbiotei organismului gazdă și parietală (mucoasă) - 85-90%, așa numita microflora obligatorie, iar microorganismele tranzitorii constituie 0,01%. Microflora parietală are rol în menținerea relațiilor simbiotice între macroorganism și microbiota acestuia, precum și în reglarea relațiilor intermicrobiene, care caracterizează starea fiziologică a organismului în ansamblu [41, 106, 203, 226]. Microbiota gastrointestinală caracteristică organismului sănătos, fiziologic contribuie la menținerea stării de sănătate a macroorganismului și la exercitarea corectă a funcțiilor sale fiziologice normale.

Conform opiniilor unor autori [41, 164, 165, 186], componența microflorei gastrointestinale este constantă, iar cantitatea microorganismelor, în diverse secțiuni, variază de la  $10^3$  UFC/ml până la  $10^{12}$  UFC/ml. Cea mai studiată este microbiota intestinului gros, care conține în medie  $10^{12}$  UFC/ml microorganisme, printre care *Bacteroides spp.*, *Eubacterium spp.*, *Enterococcus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Clostridium spp.*, *Lactobacillus spp.*, precum și diverși reprezentanți ai familiei *Enterobacteriaceae*.

Reprezentanții principali ai microflorei obligatorii la om și animale, cu rol decisiv în reglarea și stabilitatea normobiocenozei, sunt bifidobacteriile și lactobaciliile [78, 139, 152, 226, 239].

***Bifidobacterium spp.*** Actualmente, există circa 20 de specii de bifidobacterii, însă doar *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium breve* și *Bifidobacterium infantis* fac parte din microbiota intestinală umană și animală [37, 78, 81, 240].

Colonizarea tractului enteral al animalelor și al oamenilor cu bifidobacterii are loc încă din primele ore de viață. Aceste microorganisme aderează la suprafața mucoasei intestinale, participă la digestia parietală, la fermentarea substratului și concurează pentru nișa alimentară cu alți reprezentanți ai microbiotei. Înmulțindu-se activ, bifidobacteriile colonizează mucoasa intestinală, formând un fel de biofilm pe suprafața acesteia, împiedicând reproducerea bacteriilor patogene și condiționat patogene, ceea ce determină rezistența la colonizare [200]. La a 4 - 5 zi de viață, concentrația bifidobacteriilor în intestinul porceilor și mieilor constituie, respectiv  $5,6 \times 10^{11}$  UFC/g și  $10^7$ - $10^8$  UFC/g de fecale. În funcție de vârstă, tipul de hrănire și starea fiziologică, numărul bifidobacteriilor, în conținutul intestinului gros al animalelor, poate ajunge până la  $10^{12}$  UFC/g. Capacitatea sporită de reproducere a bifidobacteriilor, în organisme tinere, se datorează abundenței nutrienților (proteinelor și glucidelor) din colostru, indispensabili pentru activitatea vitală a acestor microorganisme [239, 240]. Totodată, sporirea cantitativă a bifidobacteriilor intestinale este stimulată de microorganismele *Bacteroides*, *Enterococcus*, *Enterobacter*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, *E.coli* și unii reprezentanți ai fungilor *Kluyveromyces marxianus* [240].

Bifidobacteriile sunt imunomodulatoare naturale cu rol în proliferarea țesutului limfoid al tractului gastrointestinal; sporesc activitatea fagocitară a macrofagilor, monocitelor, granulocitelor, imunității specifice umorale, inclusiv protecției antitumoare; produc aminoacizi și proteine, vitaminele B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, pantotenice, nicotinică, acid folic și biotină; asigură nutriția celulelor colonului (colonocitelor); inhibă formarea toxinelor și distrug pe cele din nutrețuri [65, 78, 200, 219].

În mod experimental a fost demonstrat că, produsele tipice ale metabolismului bifidobacteriilor (acidul lactic, acetic, substanțele analogice lizozimelor, substanțele cu activitate antibacteriană), contribuie la diminuarea pH-ului tractului gastrointestinal până la 4,0-3,8 u.c., în rezultatul căruia are loc inhibarea multiplicării microorganismelor de putrefacție condiționat patogene și patogene, care sunt sensibile la reacția mediului [78].

Diminuarea nivelului cantitativ de bifidobacterii provoacă dereglarea principalelor procese digestive de absorbție a substanțelor nutritive: asimilarea fierului, calciului etc, sinteza vitaminelor endogene, pierderea capacității de activare a unor fermenți în conținutul intestinal, dezvoltarea hipoproteinemiei și bacteriemiei generale [65, 86].

Conform rezultatelor cercetărilor, cel mai activ inhibă multiplicarea bifidobacteriilor penicilina, ampicilina, eritromicina, carbopenicilina, cloramfenicolul, cefalotina, gentamicina, amikacina. În același timp, bifidobacteriile sunt moderat rezistente la tetraciclină, kanamicină, streptomycină și foarte rezistente la metronidazol și lomefloxacină [240].

În concluzie, bifidobacteriile sunt microorganismele cele mai importante ale microbiotei gastrointestinale, cu rol esențial în asigurarea stării de sănătate a omului și animalelor [65, 78, 86, 240].

*Lactobacillus spp.* sunt bacili gram-pozitivi, anaerobi facultativi, nesporulați, cu un poliformism pronunțat. În normoflora tractului digestiv a animalelor, bacteriile acidolactice din genul *Lactobacterium*, după cantitate și însemnătate fiziologică, se plasează pe locul doi [203].

Lactobacilii sunt sub formă de incluziuni și se caracterizează prin aderența sporită la mucoasa gastrointestinală. Lactobacilii crează protecție împotriva microorganismelor condiționat patogene și patogene, influențează pozitiv digestibilitatea și absorbția nutrienților din furaje și contribuie la neutralizarea toxinelor [68, 230].

De asemenea, lactobacilii sunt implicați activ în procesele metabolice, fagocitoză, sinteza vitaminelor și imunoglobulinelor, formează acid lactic și peroxid de hidrogen al căror efect bactericid este asociat cu oxidarea și distrugerea proteinelor celulare ale microflorei aerobe, manifestând influență inhibitoare asupra microorganismelor din genurile *Escherichia*, *Proteus*, *Clostridium*, *Staphylococcus* etc [37, 80, 164].

Activitatea antagonistă a lactobacteriilor față de microorganismele patogene și condiționat patogene, se datorează sintezei acizilor organici și bacteriocinelor, care se fixează pe receptorii agenților patogeni, modificând structura și permeabilitatea peretelui celular și provocând liza acestuia [203].

Reducerea cantității de lactobacterii în tractul gastrointestinal contribuie la modificarea pH-ului în direcție alcalină, diminuarea funcției fermentative a acestor bacterii, iar ca rezultat are

loc stoparea proceselor de asimilare a substanțelor biologic active de către macroorganism [86, 186].

Este cunoscut că bifidobacteriile și lactobacilii aparțin diverselor grupuri taxonomice, având proprietăți fenotipice și genotipice diferite. În pofida acestui fapt, numeroase studii au demonstrat că aceste microorganisme datorită proprietăților benefice (antagoniste, adevize, de sinteză etc.) pot fi utilizate în calitate de probiotice [30, 37, 78, 186].

În concluzie, microorganismele benefice *Lactobacillus spp.* sunt indispensabile în digestia și asigurarea rezistenței tractului gastrointestinal al organismului animal. Menținerea parametrilor cantitativi ai lactoflorei intestinale este una dintre modalitățile esențiale de sporire a viabilității și siguranței animalelor.

***Bacillus spp. și Clostridium spp.*** Microorganismele sporulate din intestin sunt reprezentate de specii aerobe - *Bacillus spp.* și anaerobe - *Clostridium spp.*

Microorganismele din genul *Bacillus* sunt răspândite în natură, datorită capacității de sporulare. Sporii exogeni sunt extrem de rezistenți la factorii nefavorabili de mediu: temperatură ridicată, îngheț, lipsă de oxigen, acțiunea diverselor substanțe chimice. Administrați pe cale orală, sporii bacililor germinează, iar celulele bacteriene vegetative încep să se înmulțească în partea proximală a tractului gastrointestinal și acționează antagonist asupra microorganismelor patogene, ca rezultat, numărul acestora scade, până la dispariția completă [203, 211]. Bacilii sporesc semnificativ rezistența nespecifică a organismului, iar unele tulpini induc producerea de interferon endogen sau acționează ca un biocatalizator în intestin, producând enzime, vitamine și aminoacizi. Bacteriile aerobe din genul *Bacillus* produc aproximativ 200 antibiotice, iar cele din specia *Bacillus subtilis* - aproximativ 70 antibiotice, cele mai cunoscute fiind micobacilina, subtilina, bacilisina, bacilomicina, subtilizina, subsporina etc. [243].

Activitatea antagonistă sporită a *Bacillus spp.* împotriva microorganismelor patogene și condiționat patogene, producția de substanțe biologic active, împreună cu inofensivitatea completă, determină perspectivele utilizării acestor bacterii în calitate de componente pentru producerea preparatelor terapeutice și profilactice destinate pentru animalele și păsările agricole [153, 199].

Din sursele literare este cunoscut, că odată cu nutrețurile, în tractul gastrointestinal al animalelor, pătrund specii saprofite de aerobi *Bacillus subtilis* și *Bacillus cereus*, dar nu-l colonizează, doar trec tranzitoriu prin lumenul acestuia [102, 103, 203].

Microflora gastrointestinală a animalelor se poate recupera spontan datorită utilizării probioticelor care conțin bacterii din genul *Bacillus*, doar cu condiția că nu există dereglări grave în microbiota și mucoasa intestinală [132, 150].

*Clostridium spp.* este răspândit în sol, în tractul gastrointestinal al omului și animalelor, unde sintetizează vitamina nicotinică, folică, pantotenică, riboflavina, dar în același timp, poate provoca boli [203].

**Bacterioizii** sunt microorganisme anaerobe, nesporulate, care fac parte din microflora normală a tractului gastrointestinal, tractului respirator superior, organelor urogenitale. În mediu acid, bacterioizii manifestă acțiune antagonistă față de *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, având un rol semnificativ în rezistența la colonizare datorită sintezei bacteriocinelor, sporind astfel rezistența organismului la infecții. De asemenea bacterioizii sunt implicați în descompunerea hidraților de carbon, proteinelor și în biotransformarea acizilor biliari [175].

Bacterioizii în asociere cu microorganismele anaerobe, aerobe și facultativ-anaerobe *Escherichia coli*, *Streptococcus spp.*, *Staphilococcus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, provoacă diverse procese inflamatorii: enterită, salpingită, etc [175].

**Streptococii** (enterococi) sunt reprezentanți ai microflorei normale a tractului gastrointestinal constituind  $10^5 - 10^6$  UFC/g de fecale. Deși, *Enterococcus faecalis* este considerat ca fiind de origine fecală, unele tulpini se găsesc pe plante, dar nu au o semnificație sanitară, atunci când sunt depistați în produsele alimentare [1]. Unele specii de enterococii sunt incluși în componența probioticelor furajere [203].

Activitatea antagonistă a *Enterococcus faecium* este asociată cu proprietatea de producere a acizilor și bacteriocinelor, stimularea celulelor imunocompetente, formarea interferonilor, activarea celulelor B, sinteza Ig A [203].

Enterococii sunt rezistenți la tetraciclină, streptomycină, neomicină, gentamicină, kanamicină, cefalosporine, aminoglicozide și prezintă o sensibilitate sporită la ampicilină, penicilină, vancomicină [233, 240].

Totodată, în prezent, pe fonul creșterii activității enzimaticice și a rezistenței la antibiotice, a fost constatată sporirea accentuată a proprietăților patogene ale enterococilor, provocând gastroenterite, mastite, pneumonie, septicemie și alte boli [227].

**Enterobacteriile** sunt o familie de bacterii gram-negative, facultativ anaerobe, care include numeroși reprezentanți ai microflorei normale a organismului și, în același timp, un număr semnificativ de microorganisme patogene. Enterobacteriile sunt prezente în diferite secțiuni ale tractului gastrointestinal al animalului sănătos. Astfel, în jejun, cantitatea enterobacteriilor constituie  $0 - 10^3$  UFC/ml, iar în ilion  $10^2 - 10^6$  UFC/ml [203].

*Escherichia coli* printre primele colonizează organismul după naștere. Acestea produc colicine, inhibând creșterea altor bacterii. La animale cu imunitatea scăzută provoacă septicemie. *Escherichia non-patogenă* este inclusă în componența preparatelor probiotice [184].

Principalele funcții ale *Escherichia coli* în organism sunt: participă la producerea colicinelor, diversilor acizi, enzime, a vitaminei K și celor din grupa B; hidrolizează lactoza; stimulează producția de anticorpi, având efect imunomodulator; menține imunitatea sistemică umorală și locală [164, 203, 206].

**Fungii filamentoși, micromicetele.** Fungii filamentoși sunt foarte răspândiți în natură. Prin activitatea lor de degradare a materiei organice vii, aceștea participă la transformarea unor compuși organici în compuși mai simpli și sunt considerați agenți de putrefacție. Sporii de mucegai se întâlnesc frecvent pe suprafața plantelor și în tractul digestiv al erbivorelor. Mucegaiurile sunt folosite pentru îmbogățirea cu proteine a făinurilor vegetale și ca agenți de depoluare a apelor reziduale [61].

Fungii din genul *Candida* fac parte din microflora normală care populează mucoasa tractului digestiv, aparatului respirator, organelor genitale și pielea omului și animalelor. Candidozele evoluează odată cu scăderea rezistenței de colonizare a macroorganismului, iar endotoxinele lor afectează organele parenchimotoase [59, 203].

Principalii factori care reduc rezistența de colonizare a mucoasei intestinale la animale sunt: fizici (umiditatea, frigul, căldura, radiațiile ionizante), chimici (antihelmintice, antibiotice, antimetaboliți, ciclofosfamide), defectele genetice și imunologice, reagenții imunitari, infecțiile microbiene și virale, micotoxinele, carențele nutritive, vârsta [126, 138, 164, 165, 185, 188, 238].

**Rolul factorului alimentar în menținerea microbiotei intestinale și sănătății organismului.** Calitatea și compoziția nutrețurilor influențează asupra echilibrului microflorei intestinale și respectiv asupra stării de sănătate a organismului [40, 86, 108, 164, 165, 203, 256].

Balanța între microorganismele din tractul digestiv al animalelor trebuie echilibrată în scopul menținerii parametrilor normali de motilitate, digestie, absorbție și eliminare a dejecțiilor. Iepurii au nevoie de un regim alimentar echilibrat, bogat în vitamine și fibre (15%) [40, 188].

Deși iepurii sunt animale fitofage, adaptați la utilizarea eficientă a furajelor grosiere și verzi, totuși digestibilitatea celulozei la ei constituie doar 18-30%, în timp ce sporirea nivelului celulozei în rație se soldează cu reducerea semnificativă a asimilării nutrienților mai importanți [159].

Actualmente, circa 80% din disfuncțiile și patologiele neinvazive ale animalelor sunt dependente de factorul alimentar. Reziduurile metabolice care se acumulează în organism, în rezultatul alimentației, manifestă acțiune toxică asupra acestuia [71, 79, 86, 165].

Cercetătorii Timošco M. (2011) și Strutinschi T. (2012) au dovedit că, modificarea structurii calorice a rațiilor alimentare acționează, în mod direct, asupra unor reprezentanți ai microflorei intestinale, iar schimbarea nivelului cantitativ al unor genuri de microorganisme

(*Bifidobacterium* și *Lactobacillus*) obligatorii ale tractului digestiv au predeterminat starea funcțională a acestuia [78].

***Rolul cecumului, peletelor cecale și cecotrofiei în menținerea microbiotei intestinale și sănătății iepurelui.*** Cecumul este principala secțiune a tractului gastrointestinal, asemănătoare unui sac larg, care pornește din zona de joncțiune a celor două intestine, reprezentând aproximativ 40% din volumul total al tubului digestiv, având o capacitate de 3 ori mai mare decât cea a stomacului. La nivelul acestui organ nutrienții, în special, celuloza este supusă transformărilor sub acțiunea florei bacteriene variate care facilitează asimilarea substanțelor din nutrețuri, aprovizionând organismul cu acizi grași, unele proteine și vitamine, mai ales cele din complexul B [54].

Peletele cecale reprezintă formațiuni de concentrate nutritive, având forma asemănătoare unui ciorchine, compuse din bobite mici, moi, de culoare maroniu-verzuie, acoperite cu mucus. Ele sunt produse în colonul și cecumul iepurilor, fiind reingerate direct din anus pentru asigurarea necesarului de nutrienți. Iepurașii înghit în mod instinctiv peletele cecale fără să le mestece, păstrând astfel intact învelișul lor de mucus. Acest înveliș protejează vitaminele și bacteriile bogate în nutrienți de acidul din stomac, până ce peletele ajung în intestinul subțire, unde nutrienții pot fi absorbiți. Procesul prin care iepurii reingerează peletele cecale în scopul recuperării nutrienților conținuți în ele se numește cecotrofie [159].

Cecotrofia este un proces fiziologic normal, absolut necesar și deosebit de important prin care mamiferele erbivore beneficiază de elementele nutritive ale hranei ingerate inițial. Mulți cercetători consideră că cel mai important rol al cecotrofiei constă în asigurarea animalelor cu proteine microbiene și vitaminele B și K produse de microorganisme. Datorită cecotrofiei în stomac și în intestinul subțire pătrund microorganisme și enzime bacteriene care sporesc durata tranzitului alimentelor în tractul gastrointestinal și facilitează absorbția nutrienților. În rezultatul privării iepurilor de cecotrofe are loc diminuarea indicatorilor hematologici și digestibilitatea nutrienților [159, 220, 242].

***Impactul antibioticelor în menținerea microbiocenozei intestinale și sănătății organismului.*** Descoperirea antibioticelor este apreciată ca un moment important în controlul unui șir de boli infecțioase, deoarece de rând cu vaccinarea a permis diminuarea semnificativă a morbidității și letalității animalelor [231]. Actualmente, antibioticele prezintă cea mai numeroasă grupă de preparate medicamentoase. La baza acțiunii terapeutice a preparatelor antibacteriene stă reprimarea proceselor metabolice specifice microorganismelor, cuplării antibioticului fie cu fermentul, fie cu una din structurile microorganismului [66]. Fiind administrate pe cale orală, antibioticele își manifestă acțiunea, în primul rând, în partea superioară a tractului digestiv

(intestinul subțire), unde se găsește flora de fermentație, și, mai puțin, în partea sa distală (colonul), unde predomină flora de putrefacție.

Antibioticele reduc numărul de microorganisme anaerobe gram-negative și gram-pozitive, flora de fermentație, în special, lactobacilii *Acidophilus* și *Bifidus* și stimulează înmulțirea fungilor *Candida albicans*, în rezultat, microorganismele condiționat patogene devin rezistente și, astfel, se prelungește perioada de persistență a acestora în intestinul animal și uman [231].

Reziduurile antibioticelor, utilizate timp de 5-7 zile în rația animalelor, se acumulează în carne și în organele interne, deaceia ele trebuie excluse din rație cu 15 zile înainte de sacrificare.

Astfel, utilizarea în alimentația iepurilor și altor animale a antibioticelor cu spectru larg de acțiune, în doze mari și de lungă durată, afectează sistemul imunitar al organismului, care se manifestă cu dereglarea microbiocenozei intestinale prin inhibarea unor populații sau specii bacteriene specifice a microflorei normale intestinale și diminuarea procesului fiziologic de menținere a echilibrului ecologic microbial natural [28, 29, 86, 164, 172, 201, 205, 244]

Pe piața mondială, există o tendință de scădere sau excludere completă a utilizării medicamentelor farmacologice sintetice, inclusiv a antibioticelor [56, 73, 203, 256].

La 1 iulie 1999, utilizarea unor antibiotice tradiționale a fost interzisă în țările Uniunii Europene, iar în Danemarca, Suedia, Thailanda și alte țări, a fost introdusă o interdicție asupra tuturor antibioticelor folosite ca stimulatoare ale creșterii animalelor. Din anul 2006, țările UE au interzis utilizarea antibioticelor furajere [203].

În același timp, piața antibioticelor din R. Moldova crește constant.

În concluzie, antibioticoterapia, deși rămâne cea mai eficientă metoda terapeutică antibacteriană, totuși provoacă tulburări digestive datorită modificărilor profunde ale microflorei normale. În acest sens, utilizarea noilor preparate și metode pentru combaterea microorganismelor condiționat patogene și patogene actualmente este foarte relevantă.

***Rolul stresului și factorilor toxicochimici în menținerea microbiocenozei intestinale și sănătății organismului.*** Factorii climatici și stresanți au un efect semnificativ asupra microbiotei intestinale. Stresul rece duce la înmulțirea excesivă a microflorei condiționat patogene și patogene atât în intestinul subțire, cât și cel gros al animalelor, urmată de eliminarea reprezentanților microflorei benefice, suprimarea reacțiilor enzimatice și, în final, dezvoltarea enterocolitei severe [86].

De asemenea, diverși factori toxicochimici care poluiază mediul, sau cei din furaje acționează asupra microflorei intestinale. Acestea includ pesticidele, care duc la modificări ale normoflorei intestinale și inhibă reactivitatea imunobiologică a organismului [164, 165].



În concluzie, microbiota intestinală este specifică fiecărui animal în parte, iar pe parcursul vieții compoziția acesteia este dependentă de calitatea nutrețului, de acțiunea diverșilor factori stresanți sau de unele medicamente administrate.

### **1.3. Disbioza tractului gastrointestinal, combaterea și profilaxia acesteia**

Termenul disbioză a fost utilizat pentru prima dată de A. Nissle în anul 1916, pentru a indica reducerea funcțiilor antagoniste ale microflorei intestinale, cauzate de efectele negative asupra macroorganismului. Conform cercetărilor efectuate de Organizația Mondială a Sănătății disbioza nu este considerată o maladie, ci doar un sindrom care se caracterizează prin perturbarea balanței dintre diferite specii de microorganisme care populează lumenul intestinal [86, 93, 105, 236].

În sensul modern, disbioza - reprezintă ansamblul modificărilor în macroorganism cauzate de: acțiunea factorilor nefavorabili ai mediului ambiant; administrarea antibioticelor, preparatelor hormonale; modificarea bruscă a rației alimentare; de unele stări patologice ale tractului gastrointestinal determinate de infecții virale, bacteriene sau parazitare; imunodificiență. Toți acești factori induc dezvoltarea dereglărilor cantitative și calitative ale microflorei intestinale normale [56, 86, 157, 158, 226, 240, 260].

Conform rezultatelor unor cercetători, dezechilibrul homeostazei bacteriene a organismului animal și uman, în disbioza intestinală, este condiționat de eliminarea bifidoflorei. În consecință, are loc suprimarea forțelor imunologice ale organismului, care se răsfrâng asupra procesului de sinteză a vitaminelor și funcției de detoxificare a microflorei intestinale. Astfel, capacitatea de protecție a mucoasei intestinale față de mulți factori de origine endo- și exogenă scade dezvoltându-se infecții bacteriene ca colibacterioza, salmoneloza, stafilococoza însoțite de diaree. La animale diareea evoluează frecvent în timpul ori după tratamentul cu antibiotice. Mecanismul de acțiune a antibioticelor constă în suprimarea procesului de fermentare a microorganismelor sau perturbarea funcției de multiplicare a bacteriilor benefice din tractul gastrointestinal, astfel, reziduurile nefermentate cu cantități mari de apă sunt eliminate sub formă de diaree [93, 164, 165].

Tabloul clinic al disbiozei se manifestă prin afecțiuni digestive și depinde de gradul de modificare a microbiotei gastrointestinale, precum și de capacitățile compensatorii ale organismului, și anume, starea mucoasei intestinale, funcțiile ficatului, pancreasului, starea imună etc [220, 240].

Cele mai frecvente semne clinice ale disbiozei sunt: inapetența, meteorismul intestinal, apatia, defecarea frecventă de consistență moale și cu miros fetid.

La tineretul animal, în primele luni de viață, disbioza decurge cu simptome nespecifice: retard în creștere și dezvoltare; pielea devine mai puțin elastică, uscată, se descuamează, apar leziuni și dermatita alergică; hiperemia mucoasei bucale și anale; inapetență, flatulență, diaree etc.

La animalele adulte disbioza se manifestă cu dereglări digestive, inapetență, meteorism, flatulență, diaree, prurit în regiunea anală etc. Disbioza de lungă durată se soldează cu dereglarea absorbției vitaminelor, grăsimilor, altor nutrienți, ca urmare scade masa corporală a animalelor sau survine sfârșitul lor letal [93, 163].

Metodele moderne de restabilire și echilibrare a microbiocenozei intestinale la animale sunt: decontaminarea selectivă a microorganismelor patogene utilizând antibiotice sau antiseptice intestinale; terapia prebiotică pentru stimularea multiplicării tulpinilor benefice de microorganisme; terapia probiotică care constă în colonizarea intestinală cu tulpini vii de microorganisme benefice [105, 107, 136, 203].

Deci, combaterea și profilaxia disbiozelor gastrointestinale ale animalelor este un complex de măsuri, care include corectarea funcțiilor motoro-secretorii, enterosorbție și enteroprotecție, decontaminarea selectivă a microflorei patogene utilizând diverse preparate cu microorganisme benefice [137, 162].

Ideea corectării microbiotei gastrointestinale a macroorganismului, prin schimbarea intenționată a compoziției microflorei simbiotice, îi aparține savantului I.I. Metchnikoff, laureat al premiului Nobel. În anul 1888, în timp ce lucra la Institutul Louis Pasteur, I.I. Metchnikoff a descoperit că microorganismele din intestinul uman exercită un efect de autointoxicare asupra organismului. Savantul presupunea că introducerea bacteriilor benefice în tractul gastrointestinal poate modifica componența microflorei intestinale și combate intoxicația, astfel, au fost inițiate cercetările în domeniul bacterioterapiei. Deja, în anul 1908, I.I. Metchnikoff, a prezentat rezultatele efectelor benefice ale microorganismelor probiotice asupra sănătății umane, iar în anii 1920-1922, în SUA, la propunerea savantului, a luat amploare utilizarea lactobacililor acidofili, cu scop terapeutic în medicina umană [130, 203, 210, 236].

Microorganismele benefice utilizate în calitate de aditivi în alimentația animalelor diferă puțin de cele utilizate în alimentația umană și aparțin genurilor bacteriene: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Streptomyces* și drojdiilor din genul *Saccharomyces* [6, 7, 56, 64, 73, 203].

În concluzie, în ultimii ani, a crescut interesul oamenilor de știință și al practicienilor în utilizarea preparatelor cu microorganisme benefice în zootehnie, în scopul combaterii și profilaxiei disbiozelor gastrointestinale la tineretului animal și sporirea rentabilității ramurei.

#### 1.4. Preparate cu microorganisme benefice utilizate în sectorul zootehnic

În R. Moldova, în ultimii ani, cercetările din domeniul agriculturii, sunt axate pe mecanismele de acțiune a preparatelor cu microorganisme benefice asupra organismului animal și culturilor agricole. Inițierea acestor studii a fost determinată de restricțiile impuse crescătorilor de animale și producătorilor de nutrețuri, privitor la limitarea utilizării antibioticelor ca promotor de creștere. Pe parcursul a mai multor decenii, antibioticele au fost adăugate în nutrețuri în scopul asanării stării sanitare a furajelor contaminate cu diverși agenți patogeni și distrugerii celor din tractul gastrointestinal al animalelor [147].

În medicina veterinară utilizarea preparatelor cu microorganisme benefice a fost inițiată în anul 1969, odată cu restricționarea administrării antibioticelor în alimentația animalelor, din cauza sporirii rezistenței acestora la agenții patogeni [73, 64, 155].

**Probioticele.** Probioticele au fost definite de Fuller (1989) ca aditivi furajeri pe bază de microorganisme vii (bacterii, drojdii și mucegaiuri), care au efect benefic asupra echilibrului microbial intestinal al organismului uman și animal [39, 32, 41].

În prezent, se consideră că, probioticele sunt biopreparate formate din monoculturi sau policulturi de bacterii vii sau alte microorganisme selecționate din microflora simbiotă sau obținute prin inginerie genetică și care, incluse în calitate de aditivi furajeri în alimentația animalelor realizează o protecție biologică a organismului gazdă, stimulează procesele de digestie și performanțele morfoproductive [126, 131, 157, 182, 183, 234, 249].

Numeroși savanți menționează că microorganismele probiotice sintetizează enzime, peptide imunomodulatoare, substanțe antibacteriene în tractul digestiv al animalelor. Efectele acestor substanțe pot fi directe sau indirecte vizând modificări ale microflorei intestinale și imunității. De asemenea, aceste microorganisme, reprezintă o sursă de vitamine (grupul B) și săruri minerale asimilabile. Acțiunea antimicrobiană a microorganismelor benefice constă în inhibarea dezvoltării bacteriilor patogene prin: producerea de acizi organici (acid lactic, acid acetic, etc.) din glucidele prezente în rația alimentară, care diminuează pH-ul intestinal creând un mediu nefavorabil dezvoltării unor specii de microorganisme patogene ca *Escherichia coli* și *Salmonella spp.*; producerea peroxidului de hydrogen și bacteriocinelor [41, 73, 123, 173, 203, 211, 228, 230].

Probioticele interacționează cu enterocitele, celulele calicice, Peyer, ganglionare limfatice și limfocitele intraepiteliale, care pătrund în mucoasa și submucoasa intestinului subțire, formând țesut limfoid asociat intestinului. Aceste interacțiuni sporesc cantitatea de imunoglobuline IgA, IgG și IgM în serul sanguin și în conținutul intestinal, creând barieră microorganismelor

patogene. De asemenea, probioticele au un efect direct asupra producției de interferon și citokine, sporesc activitatea macrofagilor [41, 102, 154].

Actualmente, se disting patru generații de probiotice [179].

În prima generație de probiotice sunt incluse preparate monocomponente, care conțin o tulpină de microorganisme: bifidobacterii - *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium langum*, *Bifidobacterium globosum*, *Bifidobacterium thermophilus*; bacterii lactice - *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus planlarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus fermentum*; streptococi - *Streptococcus faecium*, *Streptococcus lactis*; bacili sporiulați - *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Ruminococcus albus*, *Bacillus panthothenticus* [151]. Pentru sporirea eficienței preparatelor biologice se recomandă combinarea mai multor tulpini de microorganisme din diferite genuri.

A doua generație de probiotice include tulpinele *Bacillus subtilis* (biosporină, sporobacterină) și *Sacharomyces boulardii* (enterol), care nu aparțin reprezentanților obligatorii ai microflorei intestinale normale și se auto-elimină.

În a treia generație sunt incluse produsele multicomponente, ce conțin mai multe tulpini de bacterii de aceeași sau diferite specii, care potențează reciproc, sporind eficiența probioticelor.

A patra generație de probiotice sau sinbioticele conțin bacterii vii benefice care fac parte din microflora intestinală sănătoasă și un sorbent. Sorbentul mărește protecția bifidobacteriilor și lactobacililor în timpul trecerii lor prin mediul acid al stomacului. În acest mod, acestea își păstrează pe deplin proprietățile [203].

Studiile privind proprietățile biologice și activitatea biochimică a probioticelor au argumentat mecanismele de acțiune a acestora asupra macroorganismului și posibilitatea utilizării lor pentru:

- colonizarea tractului gastrointestinal cu microorganisme probiotice;
- restabilirea microflorei tractului digestiv după tratamentul cu antibiotice sau agenți chimioterapeutici antibacterieni;
- reglarea timpului de tranzit al furajelor prin tractul gastrointestinal datorită participării la metabolismul acizilor biliari;
- inhibarea sintezei serotoninei, histaminei;
- stimularea imunității nespecifice la animale;
- prevenirea și tratamentul patologiilor gastrointestinale mixte (eficiența tratamentului bolilor gastrointestinale sporește cu 30-40%, iar morbiditatea animalelor tinere diminuează cu 20-30%), disbiozelor, tulburărilor digestive care se dezvoltă ca urmare a unei schimbări bruște a compoziției rației alimentare sau a stresului tehnologic;

- substituirea antibioticelor în rația alimentară a animalelor tinere și a păsărilor;
- sporirea eficienței utilizării furajelor;
- reducerea aportului de micotoxine în fluxul sanguin, transformându-le parțial în compuși mai puțin toxici, care nu sunt capabili să provoace intoxicație [174, 184];
- majorarea productivității animalelor și a păsărilor agricole. Utilizarea zilnică în rație a probioticelor sporește productivitatea animalelor cu 15-20%;
- ameliorarea consecințelor stresului cauzat de vaccinare, transport etc [30, 123, 135, 165, 169, 174, 178, 186, 207, 221, 224, 244, 259].

Probioticele sunt indicate, în deosebi, animalelor tinere și în creștere, celor aflate în perioada de pregătire și de vârf a producției, celor bolnave sau în perioada de convalescență, pentru susținerea tratamentelor specifice. În scopul obținerii celor mai bune performanțe, probioticele, trebuie administrate pe toată perioada vieții animalului [131, 234].

Cercetările din ultimii ani au mărit potențialul de utilizare a tulpinilor microbiene [126]. Astfel, în practică, se folosesc probioticele:

- în creșterea bovinelor, pentru corectarea microflorei tractului gastrointestinal, sporirea masei corporale, stimularea reactivității imunobiologice a vițelilor și productivității vacilor de lapte. Administrarea probioticului Bacell în rația zilnică a vițelilor, cu vârsta 1-7 luni, a avut un efect pozitiv asupra sporului în greutate și a indicatorilor de sacrificare a acestora [174].

Lactobacterina a fost eficientă împotriva diareei la vițelii nou-născuți [130]. În același timp, utilizarea combinată a acestor preparate (Bacell și Lactobacterina) cu alte microorganisme benefice a contribuit la diminuarea morbidității vițelilor, la menținerea raporturilor cantitative ale florei normale cu microorganismele condiționat patogene din intestin;

- în creșterea porcinelor, pentru stimularea ratei de creștere a tineretului, viabilității acestora, reducerea incidenței bolilor gastrointestinale și costului nutrețului, sporirea randamentului de sacrificare și calității cărnii de porcine. A fost demonstrat că *Lactobacillus farciminis* și *Lactobacillus rhamnosus* inhibă „in vitro” viabilitatea și adeziunea agenților patogeni a speciilor *Brachyspira hyodysenteriae* și *Brachyspira pilosicoli* care aduce prejudiciu enorm crescătorilor de porcine [4].

Utilizarea probioticului Biovestin-Lacto în diferite doze la tineretul porcin de rasa Marele alb, a favorizat sporirea masei corporale și randamentului la sacrificare în raport cu lotul martor [196].

Administrarea probioticelor Bacell și Monosporin în rația scroafelor gestante și lactante s-a soldat cu diminuarea pierderilor masei corporale cu 20,5%-25,0% în perioada de lactație și sporirea prolificității cu 7,3-12,2%. În rezultatul utilizării probioticelor Bacell, Monosporin și

Prolam în rația tineretului porcin, a fost constatată sporirea masei corporale a acestora cu 10,6-22,0% (la vârsta de 60 zile) comparativ cu lotul martor, au diminuat cheltuielile pentru nutrețuri cu 20,9-28,5% și s-a micșorat sinecostul produselor [203];

- în creșterea cabalinelor. Utilizarea probioticului Bifacol în rația cabalinelor a influențat indicatorii biochimici și morfologici sanguini [203];

- în cunicultură, pentru repopularea tractului intestinal cu microorganisme benefice, recuperarea organismului după tratamentul medicamentos, restabilirea peristaltismului intestinal, prevenirea stresului, combaterea morbidității și mortalității, stimularea creșterii și dezvoltării iepurilor, îmbunătățirea calității peilor și pufului [22, 46, 203];

- în creșterea păsărilor, pentru sporirea rezistenței naturale, corectarea microbiotei intestinale, prevenirea diareei și stresului, sporirea creșterii țesutului muscular la găini, găște, prepelițe și rațe. Tulpinile *Pediococcus acidilactici* și *Lactobacillus* au inhibat, „în vitro” dezvoltarea speciilor *Eimeria acervulina*, *E. tenella* la puii de carne [48, 75]; *Enterococcus faecium* a sporit indicele de conversie a hranei și dimensiunile vilozităților din ileonul puilor și, respectiv, sporul în greutate [69]; *Lactobacillus johnsonii* a combătut enteritele necrotice endemice determinate de *Clostridium perfringens* la puii de carne, reducând pierderile economice și utilizarea antibioticelor [47, 73]. A fost dovedit efectul probioticului Biovestin-Lacto asupra indicatorilor morfologici, biochimici și imunologici ai sângelui și productivității păsărilor [196]. A fost demonstrată eficiența utilizării probioticului Organix, *Bacillus subtilis* THII-3 și *Bacillus subtilis* THII-5 în dezinfectia ouălor destinate pentru incubație, a aerului din interiorul incubatorului, ceea ce a acționat pozitiv asupra dezvoltării și viabilității embrionului, a sporit procentul de ecloziune a ouălor [203];

- în piscicultură, pentru prevenirea bolilor infecțioase și formarea microbiotei larvelor în stadiile incipiente ale dezvoltării embrionare a peștilor [174, 224].

Unii cercetători au efectuat o analiză cuprinzătoare a rezultatelor biologice, fiziologice și biochimice de creștere a larvelor și puietului peștilor folosind probioticul Subtilis în formă liofilizată și lichidă. Adăugarea probioticelor în furajele destinate pentru sturioni a avut un efect benefic asupra indicatorilor biologici de creștere a peștilor și a condus la o îmbunătățire a stării fiziologice a puietului [203];

- în tehnologia furajeră, pe larg, sunt utilizate tulpinile de *Bacillus*. Acestea, datorită sporilor, sunt rezistente la procesele de granulare, asigură depozitarea pe termen lung a nutrețurilor. Nutrețurile, prin compoziția lor, trebuie să contribuie la reducerea stresului și la sporirea securității întregului lanț alimentar, prin combaterea evoluției infecțiilor la animale și obținerea produselor alimentare de origine animalieră salubre și inofensive. Din acest punct de

vedere aditivii furajeri de natură microbiană sunt considerate ingrediente furajere de perspectivă, capabile să controleze colonizarea epiteliului intestinal cu specia *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* și *Salmonella typhimurium* la animale de interes economic [50, 73].

În concluzie, în conformitate cu rezultatele cercetărilor savanților expuse în literatura de specialitate [178, 229], probioticele reprezintă una dintre posibilele alternative de utilizare a antibioticelor furajere, având un potențial real de susținere și stimulare a producției animale. În plus, mai multe piețe internaționale și interne au început să solicite produse alimentare de origine animalieră provenite de la animale care nu au fost tratate cu antibiotice. De aceea, în prezent, producătorii care activează în sectorul zootehnic tot mai des optează pentru utilizarea preparatelor ecologice, naturale în creșterea animalelor și păsărilor.

**Prebioticele** sunt compuși carbohidrați nedigestibili, care reprezintă o sursă de hrană pentru probiotice, în special pentru cele din genul *Bifidobacteria* favorizând sporirea numărului acestora, astfel, influențează starea de sănătate a animalului [30, 89, 106, 107, 168, 186].

Utilizarea prebioticelelor în rația alimentară a animalelor prezintă următoarele avantaje:

- sunt aditivi furajeri naturali ecologici;
- rezistă la temperaturi înalte și pot fi incluse în componența nutrețului granulat;
- nu se depozitează în țesuturile animalelor;
- sunt inofensive pentru animale;
- au un preț accesibil;
- reprezintă una din căile moderne de sporire a performanțelor animalelor monogastrice

[91, 92].

A fost constatat că, microorganismele din componența probioticelelor își diminuează sau pierd proprietățile dacă sunt introduse în tractul gastrointestinal cu patologii sau dacă sunt supuse influenței factorilor nefavorabili pentru ele [131, 139, 240].

**Simbioticele** reprezintă o combinație de probiotice și prebiotice, cu rol în corectarea disbacteriozei și menținerea în echilibru a microflorei gastrointestinale a omului și animalelor. Acest grup de preparate include tulpinile: *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, fructozosaharide etc. Grupul dat este extrem de relevant datorită intoleranței la agenții chimioterapeutici [168].

În concluzie, pentru a spori rata de supraviețuire și stimulare biologică a microflorei din tractul gastrointestinal animal, în prezent, sunt produse și comercializate diverse preparate cu microorganisme benefice.

#### **1.4.1. Preparate cu microorganisme benefice din genul *Bacillus***

Este cunoscut că cele mai ecologice, eficiente și de perspectivă sunt probioticele care conțin *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus polymyxa*. Aceste tulpini de bacterii se caracterizează prin rezistență sporită la condițiile nefavorabile de mediu, activitate enzimatică și antagonistă față de microorganismele patogene și condiționat patogene. Ele au fost izolate din diverse biotopuri, inclusiv din organismul și țesuturile animalelor cu sânge cald, insectelor și plantelor. Probioticele care conțin tulpini de bacterii din genul *Bacillus* încep să acționeze din momentul în care pătrund în tractul gastrointestinal, unde sunt diluate în secretul membranei mucoase și încep să germineze intens. Procesul germinativ este însoțit de sinteza substanțelor biologice active: aminoacizi, lizozimă, antibiotice, enzime proteolitice, vitamine [203]. Capacitatea tulpinei de a produce substanțe biologice active asigură normalizarea microbiotei tractului gastrointestinal și sporesc rezistența nespecifică a organismului animal [102, 105, 199]. În intestinul inferior, bacteriile stimulează celulele imunocompetente și macrofagele, ducând la producția crescută de interferon și citokine [73]. Interferonul endogen produs are efect terapeutic, atât antiviral cât și antibacterian. În rezultatul cercetărilor a fost demonstrat că bacteriile din genul *Bacillus* sunt eliminate din organismul animal sau rămân într-o cantitate care nu depășește norma [78].

Tulpina *Bacillus subtilis* este utilizată, în industria farmaceutică, pentru producerea antibioticelor din clasa polimixinei. Efectul lor pozitiv se datorează suprimării dezvoltării unor tulpini de microorganisme condiționat patogene și patogene, potențialului biologic de reproducere mai mare, precum și participării la procesele de digestie și metabolism în organismul gazdă. A fost dovedit că deja la a treia zi după administrarea probioticului în rația animalelor, numărul de *Staphylococcus aureus*, *E. coli* și fungilor din genul *Candida* în tractul gastrointestinal scade semnificativ. În zilele următoare acestea sunt eliminate complet din organism. Acest efect este deosebit de important, deoarece microflora patogenă, conținută în tractul digestiv, favorizează dezvoltarea bacteriemiei cu translocarea ulterioară a acesteia în organele și țesuturile macroorganismului [203].

Cele mai utilizate preparate pe bază de *Bacillus subtilis* sunt: vet 1.1, vetom 2, vetom 3, vetom 4, vetomgin, vetocil, subalin etc. Acestea sunt eficiente în tratamentul bolilor bacteriene și a unora de etiologie virală [203].

#### **1.4.2. Substanțe biologice active sintetizate de streptomicete și utilizarea lor în practică**

Streptomicetele fac parte din ordinul *Actinomycetales*, genul *Streptomyces*, fiind



microorganismele cu proprietăți specifice celulelor procariote și eucariote, caracterizându-se printr-un stadiu micelial bine dezvoltat pe care se localizează sporoforii, din care se separă conidiile, datorită acestora specia se răspândește în mediul ambiant [100, 110, 112,149]. Genul *Streptomyces* este cel mai răspândit în natură (peste 500 de specii) și prezintă interes științific datorită faptului că sintetizează o varietate de substanțe biologice active: antibiotice, vitamine, enzime, lipide, aminoacizi, fitohormoni etc. Aceste substanțe sunt utilizate în diferite domenii: industria farmaceutică, agricultură, fitotehnie, medicina veterinară etc [25, 34, 109].

În medicina veterinară sunt utilizate preparate ce conțin biomasă sau metaboliții streptomicetelor, care au efect pozitiv asupra proceselor metabolice din organism, fiind recomandate în nutriția animalelor tinere și celor aflate în perioada de coalescență [6, 7].

Actinomicetele din genul *Streptomyces* sintetizează 75% din antibioticele produse de industria farmaceutică [2, 33]. Este cunoscut că tulpinile de *Streptomyces griseus* produc aproximativ 40 de antibiotice, iar tulpinile de *Streptomyces hygroscopicus* - aproximativ 200 [24, 100]. Tulpinile *Streptomyces griseus*, *Streptomyces raneus*, *Streptomyces humidus*, *Streptomyces reticuli* produc streptomicina – antibiotic cu spectru larg de acțiune, activ împotriva majorității microorganismelor gram-negative și a unora gram-pozitive [142]. *Streptomyces erythraeus* produce eritromicină, *Streptomyces clavuligerus* - cefalosporină, *Streptomyces venesuella* - cloramfenicol, *Streptomyces aureofaciens* - clortetraciclină [100]. Aceste preparate sunt utilizate pentru prevenirea și tratamentul diferitelor boli microbiene la om, animale și plante. Actualmente, circa 50 antibiotice de origine streptomicetă sunt utilizate în medicina umană, medicina veterinară și agricultură.

Tilozina (produsă de *Streptomyces fradiae*) este utilizată pe scară largă în medicina veterinară în calitate de antibiotic macrolid, de aditiv furajer și conservant pentru furaje. Tilozina este eficientă în prevenirea și tratamentul multor boli ale animalelor tinere de fermă (boli gastrointestinale, pneumonie etc.) și în tratamentul bolilor la albine (loca europeană și americană). Adăugarea tilozinei în rația porcilor a favorizat sporirea masei corporale a animalelor experimentale cu 2,5-3,0% [100].

Administrarea kormogrizinului (masa micelială uscată de *Streptomyces griseus*) în rația alimentară a favorizat majorarea sporului în greutate a puilor, rațelor, purceilor și vițelilor [225].

Preparatul Biovit (masă micelială uscată de *Streptomyces aureofaciens*) utilizat cu scop profilactic, a sporit rata creșterii și rezistența la bolile gastrointestinale a tineretului animal și productivitatea animalelor de fermă [216].

Administrarea biomasei uscate și a lichidului cultural a tulpinii *Streptomyces fradiae* CNMN-Ac-11, în rația păsărilor au avut un efect pozitiv asupra creșterii și dezvoltării acestora [56].

Unele tulpini de streptomicete manifestă acțiune antagonistă față de *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Salmonella typhi*, *Shigella spp.*, *Xanthomonas oryzae*, *Clavibacter michiganensis*, *Xanthomonas vasicatoria* etc [100].

Lipidele sunt cei mai importanți metaboliți sintetizați de streptomicete și includ acizi grași liberi, gliceride neutre, ceruri, fosfolipide, sfingolipide, oxilipine, steroli etc. Lipidele sunt substanțe indispensabile pentru organismele vii și îndeplinesc numeroase funcții: sunt componente structurale ale membranelor celulare, asigurându-le plasticitatea; au proprietăți antibacteriene, antioxidante, imunostimulatoare și antitumorale etc. Fosfolipidele streptomicetelor au proprietatea de a stabiliza sistemul de apărare antioxidant al organismului. Frația de sterol în combinație cu polizaharidele și fosfolipidele prezintă un efect imunostimulator, iar trigliceridele sunt substrat energetic. Sterinele sunt predecesori în sinteza vitaminelor și a hormonilor steroizi la mamifere. Conținutul de lipide din miceliul streptomicetelor variază între 5,0% și 40,0%, în funcție de compoziția mediului nutritiv și de caracteristicile individuale ale organismului [8, 11, 85, 109, 117, 190].

În ultimii ani, în sectorul zootehnic a sporit interesul utilizării fracțiilor fosfolipidelor și sterinelor în rațiile alimentare a animalelor și păsărilor. Numeroase studii au remarcat efectul pozitiv al preparatelor de streptomicete asupra creșterii și dezvoltării animalelor agricole și fortificării stării de sănătate a acestora. Astfel, preparatele lipidice obținute din culturi de streptomicete și introduse în rația tineretului porcilor la îngrășat au sporit productivitatea acestora cu 10,0-15,0% [109].

Unele tulpini de streptomicete sintetizează diferite enzime implicate în liza proteinelor, keratinei, polizaharidelor. Tulpina *Streptomyces griseoflavus* PTCC1130 sintetizează o protează alcalină, care este utilizată în industria detergenților, pentru producerea articolelor din piele și textile. Tulpina *Streptomyces ornatus* S 1220 sintetizează proteaze care scindează keratina. În sectorul zootehnic sunt utilizate enzimele  $\alpha$ -L-arabinofuranozidaza și fitaza, sintetizate de unele tulpini de streptomicete. Enzima  $\alpha$ -L-arabinofuranozidaza este utilizată la producerea nutrețului combinat în scopul sporirii productivității și calității produselor avicole. Fitaza este implicată în descompunerea fitaților. Plantele verzi și cereale sunt bogate în fitați, dar nu sunt asimilate de porcine și păsări. Utilizarea fitazei în avicultură reduce costul furajelor, sporește asimilarea proteinelor și a energiei furajere [100].

Microorganismele din genul *Streptomyces* produc aminoacizi. Miceliul tulpinilor de streptomicete conține 14-18 aminoacizi. În sectorul zootehnic aminoacizii sunt utilizați pentru corectarea deficitului de proteină din rația animalelor [100].

Conform datelor din sursele literare streptomicetele produc vitaminele grupului B. Astfel, *Streptomyces olivaceus* produce vitamina B<sub>12</sub> antianemică. Tulpinile *Streptomyces griseus*, *Streptomyces aureoverticillatus* 1306 și *Streptomyces aurigineus* 2377 produc tiamină, riboflavină, piridoxină, biotină, acid nicotinic și vitamina B<sub>12</sub>. Tulpinile de *Streptomyces griseus*, *Streptomyces setonii* și *Streptomyces coelicolor* secretă carotenoide [100].

În prezent, sunt studiate acțiunile tulpinelor de streptomicete și metaboliților acestora asupra celulelor eucariote. Un exemplu în acest sens îl constituie monensinul, identificat inițial în culturile de *Streptomyces cinnamonensis* și care este utilizat, pe scară largă, în calitate de coccidiostatic, sau ca stimulator al creșterii animalelor [56, 64, 100].

Diverse specii de *Streptomyces* sintetizează substanțe cu proprietăți insecticide eficiente în combaterea diferiților paraziți ai plantelor, omului și animalelor. Tulpina *Streptomyces avermitilis* sintetizează 8 avermectine (4 reprezentanți ai grupei A și restul din grupa B). Avermectinele din grupa A au efect antitumoral, iar cele din grupa B au proprietăți insecticide, nematocide și acaricide. Preparatele antiparazitare pe bază de avermectine acționează asupra sistemului nervos al parazitului, paralizându-l. Avermectinele sunt utilizate pe scară largă în fitotehnie și medicina veterinară [100].

Tulpinile de *Streptomyces hygroscopicus subsp. aureolacrimosus*, *Streptomyces thermoarchaensis* și *Streptomyces bingchenggensis* produc milbemicine - antibiotice macrolide, care se caracterizează prin proprietăți insecticide și antihelmintice. Medicamentul milbemectin are un efect antiacaricid pronunțat și a fost utilizat în agricultură împotriva căpușelor încă din anul 1990 [100].

În concluzie, posibilitățile de utilizare a metaboliților streptomicetelor sunt vaste, deoarece manifestă activitate biologică și eficiență sporită în raport cu funcțiile fiziologice ale micro- și macroorganismelor.

## **1.5. Concluzii la capitolul 1**

În rezultatul studierii literaturii pe tema abordată a fost constatat că:

1. Pe plan mondial, iepurii sunt exploatați în calitate de animale de laborator, de companie, pasiune sportivă, direcția principală fiind pentru carnea dietetică de calitate superioară, piei și puf;

2. Microbiota tractului gastrointestinal prin rolul de menținere a proceselor fiziologice și biochimice în organism și crearea barierei pentru dezvoltarea infecțiilor bacteriene constituie veriga esențială în creșterea și dezvoltarea tineretului animal;

3. Disbioza reprezintă dereglarea microbiotei tractului gastrointestinal animal sub influența diverșilor factori: calității și compoziției nutrețurilor, stresului, antibioticoterapiei etc;

4. Combaterea și profilaxia disbiozelor tractului gastrointestinal la animale reprezintă un complex de măsuri, care includ corectarea funcțiilor motoro-secretorii, de enterosorbție și enteroprotecție, decontaminarea selectivă a microorganismelor patogene și echilibrarea microflorei intestinale autohtone;

5. Microorganismele benefice sintetizează substanțe biologice active (antibiotice, enzime, lipide, aminoacizi, vitamine etc.), care în mod direct influențează componența calitativă și cantitativă a microbiotei tractului gastrointestinal a animalului, starea lui de sănătate și indicatorii morfoproductivi;

6. Analiza surselor bibliografice relevante la tema tezei a permis de a formula obiectivele de cercetare care au fost preconizate în lucrare: studierea impactului preparatelor cu microorganisme benefice asupra microbiotei tractului gastrointestinal, stării fiziologice și a unor indicatori morfoproductivi ai iepurilor.

## **2. OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE APLICATE ÎN CERCETARE**

Rezultatele cercetărilor expuse în teză au fost obținute pe parcursul anilor 2016-2020 în: vivariul din cadrul IȘPBZMV; ferma de iepuri SRL "Eco-Fer-Mer", s. Maximovca, rl Anenii

Noi; Laboratorul Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor; Laboratorul Nutriție și Tehnologii Furajere; Laboratorul Biotehnologii în Reproducție și Transfer de Embrioni; Laboratorul Tehnologii de Creștere și Exploatare a Ovinelor și Caprinelor; Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene din Institutul de Microbiologie și Biotehnologie.

## 2.1. Obiectele de cercetare

În calitate de obiecte de cercetare au servit:

- biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01;
- probioticul *EM-1*<sup>®</sup>;
- iepurii de casă de diferită vârstă și rasă.

Tulpina de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a fost izolată din mostrele de cernoziom carbonatic din zona centrală a Republicii Moldova. Tulpina a fost identificată de dna Burțeva S., Tofilat S. în colaborare cu dna Valagurova E., cercetător în Institutul de Microbiologie și Virusologie „D. Zabolotni” al ANȘ Ucraina. După identificare tulpina de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a fost depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie.

Caracterele morfoculturale ale tulpinii *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01: sporangiile rectilinii, sporii netezi, de formă ovală. Miceliul aerian de nuanțe alb-crem, crem, gălbuie, cu timpul trecând în cenușiu-verzuie. Miceliul de substrat suriu-gălbui, pigmentul solubil, de culoare verzuie, nu formează pigmenți melanoizi.

Poziția sistematică: Domeniul – Bacteria, Regnul – Eubacteria, Clasa – Actinobacteria, Ordinul – *Actinomycetales*, Familia – *Streptomycetaceae*, Genul – *Streptomyces* (Pridham, 1970) [3].

Proprietățile fiziologo-biochimice ale tulpinei: Gram +. Coloniile și culoarea miceliului aerian și de substrat variază în dependență de mediul de cultivare. Lichefiază gelatina, peptonizează laptele cu cuagulare prealabilă, hidrolizează amidonul, reduce nitrații, nu formează H<sub>2</sub>S, nu crește pe celuloză. Asimilează glucoza, galactoza, maltoza, arabinoza, manitul, glicerina, crește slab în prezența ramnozei, inozitolului, zaharozei, xilozei. *S. levoris* CNMN-Ac-01 este antagonist al levurilor, micromicetelor și bacteriilor Gram+. Tulpina sintetizează substanțe cu activitate fitohormonală (auxine, gibereline), aminoacizi esențiali imunoactivi [3].

Biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a fost produsă împreună cu colegii din Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie.

Inițial, a fost obținut inoculul de *S. levoris* CNMN-Ac-01, care a fost cultivat pe agitator în retorte Erlenmeyer (1 litru) cu 200 ml mediul de cultură sintetic Dulaney, timp de 3 zile, la temperatura de +28° C.

Pentru acumularea volumului de biomasă de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, necesar pentru experiment, a fost pregătit mediul de cultură complex SP-1 (pH 7,2), cu următoarea componență: făină de porumb – 20 g, făină de soia – 10 g, NaCl – 5 g, CaCO<sub>3</sub> - 1 g, glucoză – 10 g, apă distilată - 1 litru. În mediul obținut a fost introdus inoculul și cultivat timp de 5 zile pe agitator, la temperatura de +28° C [8]. Ulterior, biomasă de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 obținută după separare prin centrifugare (5000 rot/min, timp de 20 min.) de lichidul cultural, a fost uscată și măcinată (fig. 2.1) utilizând moara electrică.



**Fig. 2.1. Aspectul biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 după măcinare**



**Fig. 2.2. Aspectul ambalajului probioticului EM-1<sup>®</sup>**

Probioticul EM-1<sup>®</sup> (fig. 2.2), producătorul EMICO, Germania, este un aditiv destinat pentru soluri și plante, care conține bacterii fotosintetizatoare, acidolactice, fungi fermentatori, toate fiind în stare de anabioză. Conform prospectului, probioticul EM-1<sup>®</sup> îmbunătățește starea fizică, chimică și biologică a solului; favorizează germinarea, formarea rădăcinilor, înflorirea, stabilirea fructelor și maturarea plantelor; accelerează procesul de compostare [16, 36, 94].

*Bacteriile fotosintetizatoare* se adaptează la condițiile extreme, produc substanțe benefice din materiale organice, cum ar fi enzime eficiente, și chiar pot descompune gazele nocive sau poluanții solizi în componente inofensive [16, 36].

*Bacteriile acidolactice* produc acid lactic, care suprimă bacteriile de putrefacție dăunătoare sau mușgaiul. Folosesc drept hrană glucidele și alți hidrați de carbon din materia organică sau pe cei produși de bacteriile fotosintetice și drojdii. Bacteriile lactice contribuie la descompunerea rapidă a materiei organice [16, 36].

*Fungii fermentatori* sunt capabili să absoarbă metalele grele și să descompună materia organică, astfel încât componentele lor, să poată servi drept hrană pentru alte microorganisme [16].

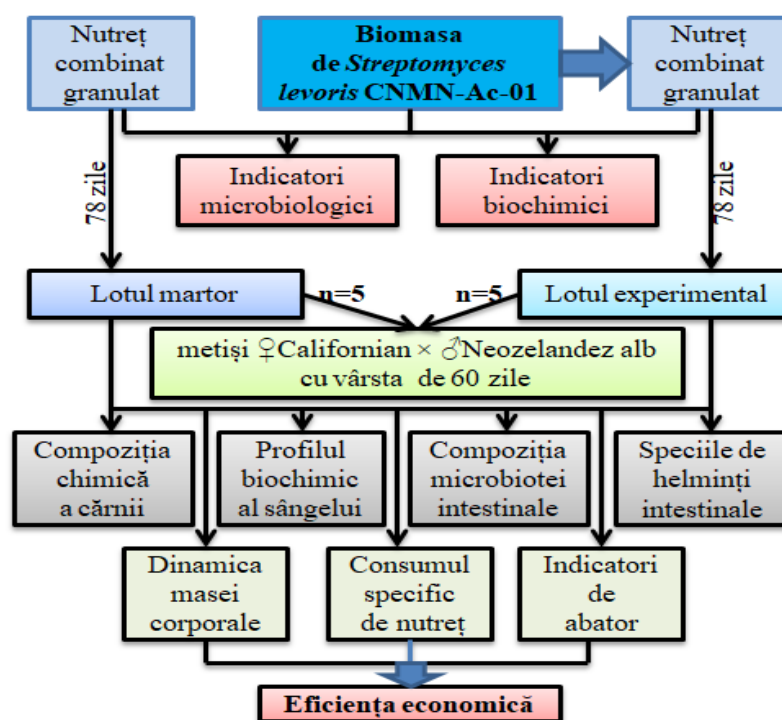
*Drojdii* produc enzime care stimulează creșterea, iar produsele metabolismului acestora asigură hrană pentru unele microorganisme [16, 36].

## 2.2. Schemele experimentelor

În total au fost organizate trei experimente cu includerea în fiecare a unui lot martor și unul experimental de iepuri.

**Experimentul nr. 1 „Impactul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor birasiali”.**

Experimentul nr. 1, cu durata de 78 zile, a fost organizat în condițiile vivariului din cadrul IȘPBZMV, conform schemei din figura 2.3.



**Fig. 2.3. Schema experimentului nr.1 „Impactul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor birasiali”**

Pentru experiment au fost selectați iepuri clinic sănătoși, de aceeași rasă, vârstă, masă corporală, repartizați câte unul în boxe metalice (fig. 2.4). În lotul martor și experimental au fost incluși câte 5 iepuri (doar femele) metiși birasiali ♀ Californian × ♂ Neozelandez alb, cu vârsta de 60 zile.



Fig. 2.4. Întreținerea iepurilor în condițiile vivariului din cadrul IȘPBZMV

**Experimentul nr. 2 „Impactul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor trirasiali”.**

Experimentul nr. 2, cu durata de 78 zile, a fost organizat în condițiile vivariului din cadrul IȘPBZMV, conform schemei din figura 2.5.

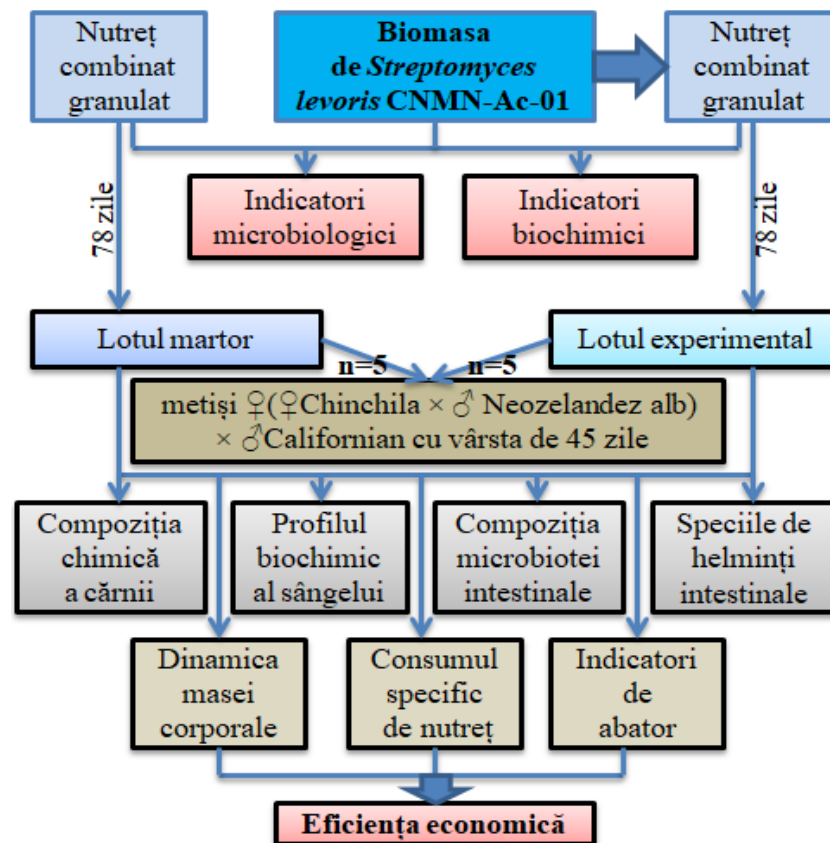


Fig. 2.5. Schema experimentului nr.2 „Impactul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor trirasiali”

Lotul martor și experimental de iepuri trirasiali a fost format din câte 5 capete (doar femele) metiși trirasiali ♀(♀Chinchila × ♂Neozelandez alb) × ♂Californian, cu vârsta de 45 zile.



În perioada desfășurării experimentelor iepurii metiși birasiali și trirasiali din loturile martor au consumat nutreț combinat granulat produs conform rețetei nr. 1, iar cei din loturile experimentale - conform rețetei nr. 2 (tabelul 2.1).

Structura rețetelor de nutrețuri combinate granulate folosite în experiență sunt expuse în tabelul 2.1.

**Tabelul 2.1 Structura rețetelor de nutrețuri combinate granulate, %**

Nr.	Ingredienți	Rețeta nr. 1	Rețeta nr. 2
1	Făină fân lucernă	34,0	34,0
2	Porumb	13,1	13,0
3	Grâu	10,0	10,0
4	Orz	10,0	10,0
5	Turtă de floarea soarelui	11,0	11,0
6	Șrot soia	8,0	8,0
7	Borhot alcool	6,5	6,5
8	Tescovină struguri	3,9	3,9
9	Premix „Iepuraș”	2,0	2,0
10	Calcar	1,0	1,0
11	Sare bucătărie	0,5	0,5
12	Biomasa <i>Streptomyces levoris</i> CNMN-Ac-01	-	0,1

Rețeta nr. 2 de nutreț combinat granulat, cu înaltă valoare nutritivă, a fost elaborată în scopul studierii rolului biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei intestinale, combaterii bolilor gastrointestinale, care apar imediat după înțărirea iepurașilor, în rezultatul stresului; diminuării procentului de morbiditate și mortalitate; sporirii proceselor metabolice în organism și respectiv sporului în greutate; diminuării consumului specific de nutreț; determinării eficienței economice a utilizării biomasei în cunicultură și profitul brut al agentului economic.

Pentru prima dată, în R Moldova, în rețeta de nutreț combinat granulat destinat iepurilor de casă a fost inclusă biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 (0,1%), borhotul de alcool (6,5%) și tescovina de struguri (3,9%) care, până în prezent, nu au fost utilizate în cunicultură.

Borhotul de alcool este unul din cele mai ieftine nutrețuri proteice, care poate fi utilizat la producerea nutrețului granulat. Proteina în acest nutreț este biologic complexă, sintetizată de drojdi, deci este ecologică și nu conține metale grele [245].

Tescovina de struguri este considerată nu numai o sursă potențială de macro- și microelemente, substanțe nutritive dar și ca un puternic antioxidant natural, care a intrat în vizorul cercetătorilor de nutriție animală relativ recent. Conținutul de macro- și microelemente în tescovina de struguri: calciu - 6,25 g/kg, magneziu – 0,93 g/kg, fosfor – 1,93 g/kg, fer – 1166,5 mg/kg, mangan – 21,5 mg/kg, zinc – 24,5 mg/kg, cupru – 32,4 mg/kg. Totodată utilizarea

tescovinei de struguri în componența nutrețului combinat granulat pentru iepuri contribuie la diminuarea problemelor ecologice survenite în rezultatul acumulării acestui reziduu [27].

Nutrețul combinat granulat a fost produs la Stațiunea Tehnico-Experimentală „Maximovca”. Inițial, cerealele și fânul de lucernă au fost mărunțite. Toate componentele au fost omogenizate bine în mixer, obținând nutrețul combinat friabil. Ulterior, în utilaj modern, dotat cu dozator, au fost obținute granulele presate bine, cu aspectul unor cilindri cu diametrul de 5 mm și lungimea de 15 mm, de culoare verde-brun, cu miros caracteristic de fân (fig. 2.6).



**Fig. 2.6. Aspectul nutrețului combinat granulat**

Nutrețul combinat granulat în comparație cu alte nutrețuri destinate pentru alimentația iepurilor are următoarele avantaje:

- este compact și ocupă un spațiu mai mic de depozitare;
- durata de păstrare este mai îndelungată;
- datorită temperaturii din timpul compactării se îmbunătățește starea sanitară a acestuia;
- digestibilitatea și randamentul de valorificare al hranei este mai mare;
- sunt prevenite apariția unor afecțiuni a căilor respiratorii.

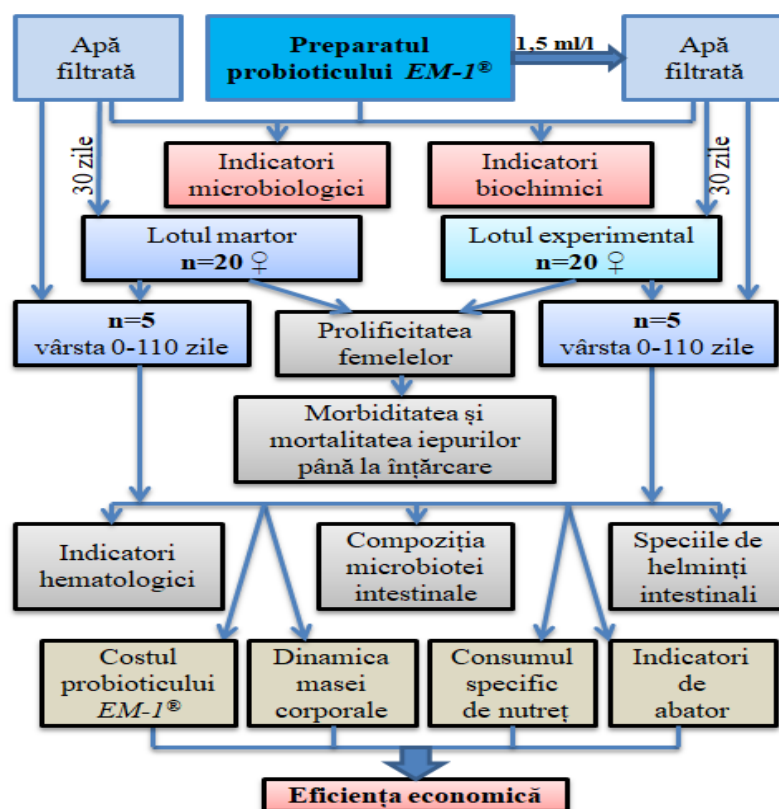
Iepurii realizează un kg de spor în greutate pentru fiecare 2,5-3,5 kg de nutreț granulat consumat [72, 87, 88].

Pe parcursul desfășurării experimentelor nr. 1 și nr. 2 au fost determinate: cantitatea de lipide sintetizate de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 cultivate pe medii de cultură lichide organice; activitatea antimicrobiană a tulpinei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 după depozitarea pe termen lung, prin subcultivare pe diferite medii; impactul nutrețului combinat granulat cu și fără adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra calității microbiologice și componenței chimice a nutrețului combinat granulat; indicatorii biochimici ai sângelui iepurilor; componența microbiologică a crotinelor dure; consumul specific de nutreț; dinamica masei corporale a iepurilor; compoziția chimică a cărnii de iepure; randamentul sacrificării iepurilor și valoare unor indicatori de abator; componența microbiologică a

conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal al iepurilor; eficiența economică a utilizării biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în cunicultură.

**Experimentul nr. 3. „Impactul probioticului EM-1® asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor de rasa Martini”.**

Experimentul, cu durata de 140 zile, s-a desfășurat în cadrul fermei de iepuri SRL „Eco-Fer-Mer”, s. Maximovca, rl Anenii Noi, conform schemei din figura 2.7.



**Fig. 2.7. Schema experimentului nr. 3 „Impactul probioticului EM-1® asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor de rasa Martini”**

Direcția principală a fermei SRL „Eco-Fer-Mer”, în timpul desfășurării experimentului, a fost creșterea iepurilor de rasa Martini pentru producția de carne, efectivul total constituia: 300 femele reproducătoare, 2 masculi și circa 1700 tineret la îngrășare.

Martini este o rasă de iepuri italiană, aparține speciilor de broiler, destinată pentru producția de carne, care a fost obținută printr-un plan de hibridizare între trei linii genetice pure, în rezultatul căruia au fost obținuți reproducători finali. În literatura de specialitate sunt expuse rezultate care demonstrează acțiunea pozitivă a încrucișărilor raselor de iepuri asupra sporirii masei corporale, precocității etc [233].

Particularitatea iepurelui de rasa Martini este: prolificitatea sporită, producția mare de lapte a femelelor, longevitatea reproductivă, mortalitatea scăzută și creșterea rapidă în greutate a tineretului, precum și randamentul mare la sacrificare.

Femelele au fost întreținute în boxe individuale, iar tineretul, după înțârcare, câte doi iepuri în boxă, separați conform sexului (fig. 2.8.).



**Fig. 2.8. Repartizarea iepurilor de rasa Martini după înțârcare**

Iepurii din lotul martor și experimental au fost selectați după principiu analogic.

Pe parcursul experimentului iepurii din lotul martor (20 femele și 5 capete tineret) au consumat apă filtrată, iar cei din lotul experimental (20 femele și 5 capete tineret) - soluția de lucru a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> (reprezintă 1,5 ml preparat a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> la 1 litru de apă filtrată). Iepurii din ambele loturi au consumat același nutreț granulat.

Preparatul *EM-I*<sup>®</sup> a fost obținut în Laboratorul Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor, utilizând: 500 ml concentrat *EM-I*<sup>®</sup>, 22,0 litri apă neclorată cu temperatura de 25°C și 2,5 litri melasă. Soluția obținută a fost introdusă într-un vas, care a menținut temperatura constantă de 33° C pe parcursul a 7 zile de fermentare. Vasul destinat pentru fermentare, inițial, a fost dezinfectat pentru evitarea contaminării produsului cu microorganisme condiționat patogene și patogene.

Peste 7 zile a fost obținut preparatul probioticului *EM-I*<sup>®</sup> cu miros acru specific, de culoare maronie și  $\text{pH} \leq 3,6$ .

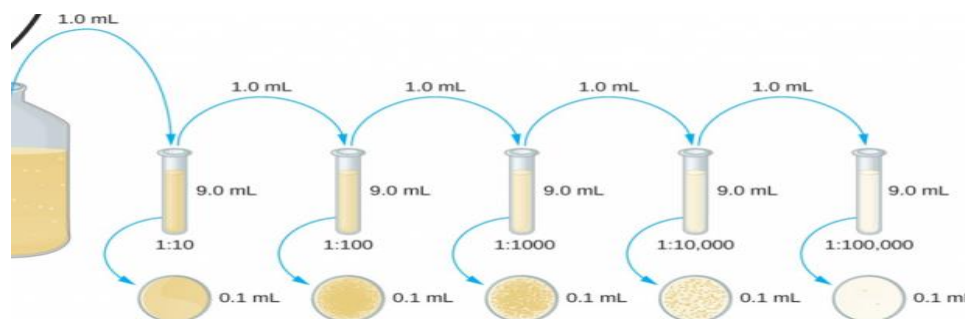
În perioada desfășurării experimentului a fost studiată: componența microbiologică (cantitativă și pe specii) a probioticului *EM-I*<sup>®</sup>, a apei, a dejecțiilor, a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal; parazitocenoza intestinală; sporul în greutate a iepurilor; consumul specific de nutreț; prolificitatea femelelor; morbiditatea iepurilor pe parcursul perioadei de cercetare (separat în fiecare grupă); indicatorii hematologici; randamentul sacrificării.

### 2.3. Metode de cercetare

Pentru realizarea obiectivelor lucrării au fost utilizate următoarele metode:

- *microbiologice* de investigare a biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, nutrețului combinat granulat, a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>, crotinelor dure, conținutului tractului gastrointestinal și a apei au fost efectuate în laboratorul Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor, conform metodelor uzuale [43, 70, 128, 162, 176, 215, 217]. În acest scop au fost utilizate mediile de cultură: Nutrient Agar M001; HiCrome ECC Agar M1293; HiCrome E. coli Agar M1295; HiCrome Bacillus Agar Base M1651; HiCrome Kligler Iron Agar M078; HiCrome Endo Agar, Special M029R; HiCrome Streptococcus Lactis Differential Agar Base M925; Lactobacillus MRS Agar M641; HiCrome Staph Agar Base, Modified M0201; Oxoid Bismuth Sulphite Agar (Modified) CM0201; Streptococcus selection Agar M304. Determinarea fungilor a fost efectuată utilizând mediile nutritive: HiCrome Candida Differential Agar M1297A, HiCrome Sabouraud Dextrose Agar M063, folosind metodele uzuale [189].

Determinarea numărului total de microorganisme și fungi în produsele enumerate a fost efectuată în trei etape: prepararea diluțiilor zecimale succesive conform schemei din figura 2.9, însămânțarea suspensiei pe mediu de cultură diferențiere și calcularea numărului coloniilor formate pe suprafața mediului de cultură.



**Fig. 2.9. Tehnica efectuării diluțiilor succesive pentru însămânțarea pe medii de cultură solide**

Numărul total de colonii de pe mediul de cultură a fost determinat conform formulei:

$$M=N \times 10^{n+1}, \text{ unde:}$$

M – numărul de microorganisme per ml sau per gram;

N – numărul de colonii pe mediul de cultură;

n – coeficientul de diluare a materialului studiat [189, 191];

- *de studiere a proprietăților morfo-culturale ale coloniilor de microorganisme* crescute pe suprafața plăcilor Petri cu 15 ml de mediu de cultură diferențial, a fost efectuată prin examinarea, vizuală sau cu ajutorul unei lupe. Coloniile prezintă o mare diversitate, uneori cu

particularități semnificative pentru identificarea unor genuri sau specii de bacterii. Studiul a fost efectuat conform următoarelor caractere a coloniilor: dimensiunea, forma, marginile, opacitatea, relieful, aspectul, prezența pigmentului, consistența, modul în care se detașează de pe mediul de cultură, mirosul [38, 176, 177, 217];

▪ *de identificare a bacteriilor* pe baza caracterelor morfotinctoriale pe frotiuri colorate după Gram. Metoda constă în efectuarea frotiurilor dintr-o colonie, examinarea acestora utilizând microscopul binocular cu obiectivul de imersie cu puterea de mărire 7-12x90 și identificarea bacteriilor pe baza caracterelor morfologice (coci, bacili, cocobacili, spirochete) și tictoriale (Gram pozitive/negative) [176, 177].

Este cunoscut că identificarea microorganismelor pe baza caracterelor morfoculturale și morfotinctoriale este orientativă, deoarece au fost determinate capacitățile fermentative a unor hidrați de carbon (dulcitol, salicil, maltoza, manoza, arabinoza etc). Pentru diferențierea microorganismelor din familia *Enterobacteriaceae* a fost utilizat Mediul Kligler Iron Agar, care constă în fermentarea lactozei și producerea hidrogenului sulfurat;

▪ *de extragere și determinare cantitativă a lipidelor* din biomasa *S. levoris* CNMN-Ac-01. Lipidele din biomasa au fost extrase după metoda Folch modificată în laboratorul Institutului de Microbiologie și Biotehnologie [8].

Metoda presupune următoarele etape: tratarea biomasei cu amestecul de cloroform: etanol (3:1), agitarea timp de 15 min; prelucrarea biomasei cu cloroform curat, astfel ca raportul final de cloroform : etanol devine (2:1), agitarea timp de 15 min; separarea prin hârtie de filtru a biomasei de soluția chloroform : etanol cu conținut de lipide; separarea cloroformului de alcool în pâlnia de separare, prin adăugarea apei (5 repetări); uscarea de apă a cloroformului cu lipide prin filtrarea acesteia prin  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dehidratat; evaporarea cloroformului la rotor-evaporator și cântărirea lipidelor;

▪ *de identificare a fracțiilor lipidice*. Compoziția calitativă și cantitativă a fracțiilor lipidelor sintetizate a fost determinată prin metoda cromatografiei în strat subțire pe plăci de silufofol 100x150 mm Sorbfil [8]. Pe linia de start au fost aplicate picături în concentrații egale a probelor de lipide de streptomicete dizolvate în cloroform cu ulterioara evaporare a acestuia. Placa cromatografică cu probele aplicate a fost plasată în camera cromatografică cu nivelul solventului (sistemul hexan – eter dietilic – acid acetic glacial (73:25:5)) mai jos de linia de start. După trecerea fazei mobile prin placa cromatografică, placa a fost extrasă, uscată, stropită cu soluție de 10,0% de acid fosfomolibdenic dizolvat în etanol, iarăși uscată și determinată densitatea optică a urmelor fracțiilor lipidice la densimetrul ДО-1М;

- *biochimice* de investigare a sângelui. Pentru determinarea indicatorilor biochimici ai sângelui (proteina, albumina, urea, fosfataza alcalină, macro-și microelemente etc.) a fost utilizat analizatorul StatFax 3000 [104] din laboratorul Biotehnologiei în Reproducție și Transfer de Embrioni din cadrul IȘPBZMV;

- *hematologice* de investigare a sângelui. A fost studiată formula leucocitară utilizând metodele uzuale [212, 222]. În timpul examinării frotiurilor de sânge a fost analizată forma celulelor sanguine, culoarea citoplasmei, culoarea și forma nucleului.

Suplimentar, determinarea indicatorilor sanguini a fost realizată cu ajutorul analizorului automat de hematologie Hemavet SH-950, determinând: numărul de eritrocite, cantitatea totală de hemoglobină din sânge, procentul de globule roșii (hematocrit), indicii eritrocitari și numărul de trombocite;

- *chimice* de investigare a apei și a nutrețului combinat granulat. Mostrele de apă și nutreț au fost prelevate și examinate conform metodelor uzuale [156, 208, 213, 218]. Analiza chimică a nutrețului combinat friabil și granulat pentru iepuri, în total 4 mostre, a fost efectuată în laboratorul Nutriție și Tehnologii Furajere, iar a celor de apă - în laboratorul Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor;

- *chimice* de investigare a cărnii de iepure. Analiza chimică medie a mostrelor de carne de iepure (în total 12 mostre) a fost efectuată în Laboratorul Tehnologii de Creștere și Exploatare a Ovinelor și Caprinelor, utilizând aparatul de producție Germană „Caglelab's” [23]. A fost determinat raportul procentual de apă, grăsime, proteină și colagen în carnea iepurilor din lotul martor și experimental. Au fost efectuate câte 3 repetări la fiecare probă;

- *coproovoscopice*, de determinare a ouălor și larvelor de helminți în dejecții conform metodei Fuleborn [127];

- *de determinare a proprietăților antimicrobiene a tulpinei S. levoris* CNMN-Ac-01 asupra bacteriilor condiționat patogene și a fungilor prin metoda blocurilor de agar [142].

- *de analiză statistică a datelor*. Rezultatele experimentale au fost supuse analizei statistice uzuale cu aplicarea instrumentelor statisticii descriptive (calculul mediilor aritmetice, abaterilor standart, coeficientului de variație) și statisticii inferențiale (testele de valabilitate și testele de semnificație). Calculul indicatorilor statistici a fost efectuat utilizând programul Microsoft Office Excel 2010. Gradul de semnificație a diferenței mediilor indicilor la loturile comparate a fost determinat utilizând criteriul student după N. Plohinșchii [209].

## 2.4. Concluzii la capitolul 2

1. Pentru realizarea experimentelor, în calitate de obiecte de studiu au fost utilizate biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, izolată din solurile R. Moldova și depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Nematogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie, probioticul *EM-1*<sup>®</sup>, destinat pentru culturile agricole și iepurii de casă de diversă rasă și vârstă.

2. Pentru realizarea obiectivelor propuse au fost utilizate metodele de cercetare: microbiologice, biochimice, chimice, hematologice, coproovoscopice, statistice.

3. Aplicarea metodelor clasice și a celor moderne, dotarea corespunzătoare cu echipamentele și mediile nutritive utilizate în studiu asigură revelarea obiectivă a impactului preparatelor cu microorganisme benefice, utilizate în experimente, asupra reglării microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor de casă.



### **3. IMPACTUL BIOMASEI DE *STREPTOMYCES LEVORIS* CNMN-Ac-01 ASUPRA MICROBIOTEI TRACTULUI GASTROINTESTINAL, CREȘTERII ȘI DEZVOLTĂRII IEPURILOR BIRASIALI ȘI TRIRASIALI**

Motivarea studierii rolului actinobacteriilor din genul *Streptomyces* în cunicultură a fost determinată de răspândirea lor largă în natură, toleranța la diferite condiții de mediu și rolul acestor microorganisme în sinteza unui spectru larg de substanțe biologice active: antibiotice, enzime, aminoacizi, lipide, reglatori de creștere a plantelor și animalelor, vitamine etc. Tulpinile de streptomicete și metaboliții lor sunt utilizate în diverse ramuri: agricultură, farmacologie, alimentație, ecologie, cosmetologie etc [7, 8, 60, 83, 109].

În Republica Moldova, până în prezent, a fost studiat rolul biomasei de streptomicete în sectorul zootehnic, și anume, în avicultură [56, 64]. Conform datelor prezentate de Petcu Ig. (2018), administrarea biomasei de streptomicete în rețetele de nutreț combinat, destinat pentru păsările agricole, a favorizat obținerea unui spor în greutate mai mare cu 10,7% și a unui consum specific mai mic cu 19,9% la puii lotului experimental, comparativ cu cei din lotul martor [64].

Este importantă relevarea impactului biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 asupra stării sanitare a nutrețului și eficienței economice a utilizării acesteia în cunicultură, deoarece creșterea iepurilor în sistem industrial este asociată cu numeroase stresuri tehnologice: înțărarea tineretului, regruparea, crotalierea, vaccinarea etc. Toate acestea influențează comportamentul iepurilor, de care, în mare măsură, depinde bunăstarea animalelor și calitatea produselor obținute de la aceștea. Una dintre modalitățile de prevenire a bolilor de etiologie stresantă însoțită de diminuarea productivității cărnii este alimentația echilibrată a iepurilor cu nutrețuri inofensive din punct de vedere cantitativ și calitativ [118]. În rezultatul nerespectării tehnologiei de producere și condițiilor de păstrare a nutrețului are loc distrugerea substanțelor nutritive și degradarea calității sanitare a acestuia. Conform datelor din sursele literare 40,0% - 89,9% din nutrețuri sunt afectate de funghi microscopici, iar în 21- 69,7% - au fost depistate micotoxine în concentrații nocive pentru sănătatea animalelor [181, 251].

#### **3.1. Determinarea numărului total de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 într-un gram de biomasă**

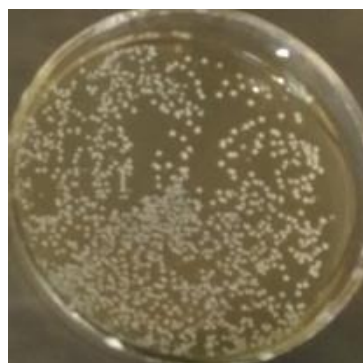
Până la includerea în componența nutrețului combinat granulat, o mostră de biomasă a fost însămânțată pe medii de cultură, pentru determinarea cantității de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 per gram și studierii proprietăților morfo-culturale ale coloniilor de streptomicete

pe mediile Nutrient Agar, HiCrome Sabouraud Dextrose Agar și HiCrome Candida Differential Agar.

După 24 ore de cultivare în termostat, la temperatura de 25° C, pe mediul de cultură Nutrient Agar și HiCrome Sabouraud Dextrose Agar au crescut colonii de culoare alb-crem cu dimensiunea de 2-3 mm, contur circular și margini regulate (fig. 3.1), iar după 72 ore coloniile sau extins pe mediul de cultură, având formă neregulată și un miros specific. Pe mediul HiCrome Candida Differential Agar coloniile au crescut după 5 zile, fiind opace, cu relief convex și dimensiunile 1-2 mm (fig. 3.2) .



**Fig. 3.1 Aspectul coloniilor de *S. levoris* CNMN-Ac-01 pe mediul Nutrient Agar**



**Fig. 3.2 Aspectul coloniilor de *S. levoris* CNMN-Ac-01 pe mediul HiCrome Candida Differential Agar**

Numărul total de germeni de *S. levoris* CNMN-Ac-01 a constituit  $4,3 \times 10^8$  UFC/g de biomasă.

În froiturile colorate conform metodei Gram *S. levoris* CNMN-Ac-01 a avut culoare violetă, datorită prezenței peptidoglicanului în peretele celular, care reține particulele de colorant [176, 177].

Morfologic *S. levoris* CNMN-Ac-01 a avut formă alungită și filamentoasă cu lungimea de 50 - 600  $\mu\text{m}$  și diametrul de 0,2 - 2  $\mu\text{m}$ . Sporii s-au format prin fragmentarea filamentelor și erau aranjați în lanțuri, în formă puțin ondulată.

În concluzie, în rezultatul investigațiilor microbiologice, a fost constatat că biomasă a conținut  $4,3 \times 10^8$  UFC/g de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01.

### **3.2. Cantitatea de lipide în biomasă de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 cultivată pe medii de cultură lichide**

În ultimii ani, s-au intensificat cercetările pentru optimizarea condițiilor de cultivare a streptomicetelor în scopul sporirii nivelului de producție al metaboliților bioactivi ai acestor tulpini. Printre substanțele sintetizate de streptomicete, un rol special îi revine lipidelor [117,

120]. Lipidele sunt componentele cheie ale membranei plasmatică, implicate activ în construcția celulelor vii cu rol biologic important și divers [53]. Cantitatea lipidelor conținută în biomasa de streptomicete are importanță, deoarece această proprietate poate fi utilizată pentru producerea fracțiunilor lipidice fiziologic active la scară industrială. Experimental, a fost dovedit efectul semnificativ al condițiilor de cultivare și a componenței mediului nutritiv asupra lipogenezei microorganismelor [6, 7, 8, 109, 113, 115, 116].

În tabelul 3.1 sunt prezentate rezultatele determinării cantității de biomasă și a conținutului total de lipide în biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01.

**Tabelul 3.1. Cantitatea de biomasă și conținutul de lipide totale în biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 cultivată pe medii lichide**

Mediul de cultură	Biomasa, g/l	Lipide, %
Czapek (martor)	4,1	5,1
M-I	5,08	16,05
SP-I	7,76	19,93

Mediul complex M-I, utilizat în experiment, au avut următoarea componență: CaCO<sub>3</sub>, drojdie, făină de porumb, pH – 7.0 u.c. Mediul complex SP-I a fost obținut din: NaCl, CaCO<sub>3</sub>, glucoză, făină de soia, făină de porumb, pH – 7.2-7.4 u.c.

A fost determinat că cultivarea *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 pe mediu sintetic Czapek cu glucoză favorizează obținerea cantității de 4,1 g/l de biomasă, în timp ce pe mediul complex M-I se poate acumula cu 23,90% (5,08 g/l) mai multă biomasă. Astfel, în rezultatul cultivării *S. levoris* CNMN-Ac-01 pe medii de cultură lichide organice complexe a sporit randamentul obținerii biomasei. Pe mediul SP-I cantitatea de biomasă a fost mai sporită cu 89,27%, constituind 7,76 g/l comparativ cu mediul sintetic Czapek.

Deci, a fost constatat că pentru tulpina *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, mediul complex SP-I este optim pentru cultivare. Pe acest mediu, biomasa poate fi obținută cu un conținut total de lipide de până la 20%.

Totodată, a fost determinat că cantitatea fracțiilor lipidice ale tulpinei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 depinde în mod semnificativ de mediul de cultură utilizat (tabelul 3.2).

**Tabelul 3.2. Cantitatea principalelor fracții lipidice în biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 cultivată pe medii lichide**

Mediul de cultură	Principalele fracții lipidice, %		
	Fosfolipide	Sterine	Trigliceride
Czapek (martor)	16,3	4,2	22,7
M-I	13,04	16,09	21,03
SP-I	13,35	11,7	42,3

Cea mai mare cantitate de fosfolipide, 16,3%, a fost determinată în lipidele biomasei cultivate pe mediu sintetic Czapek. Pe mediul lichid complex M-I a fost obținută cantitatea maximă de sterine (16,09%), iar pe mediul SP-I – de trigliceride (42,3%).

În concluzie, pentru acumularea biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01, cu un conținut optim de lipide totale, cele mai potrivite sunt mediile cu compoziție complexă M-I și SP-I [117].

### **3.3. Activitatea antimicrobiană a tulpinei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, după depozitarea pe termen lung, prin subcultivare pe diferite medii**

Streptomicetele au capacitatea de a produce metaboliți secundari, majoritatea dintre care posedă activitate antibiotică pronunțată [12]. Din diferite specii de streptomicete sunt obținute antibioticele: rifamicina, streptomicina, lincomicina, neomicina, carbomicina etc. [100].

În prezent sunt cunoscuți peste 2400 de metaboliți secundari ai streptomicetelor. Producerea maximă a metaboliților secundari de actinomicete are loc la începutul fazei staționare a ciclului vital [51].

Este cunoscut că, proprietățile biochimice ale microorganismelor, și în special, al actinobacteriilor, sunt foarte variabile pe parcursul perioadei îndelungate de păstrare. Adesea se observă o pierdere a activității antibacteriene în timpul cultivării microorganismelor pe diverse medii de cultură. Prin schimbarea compoziției mediului, este posibilă direcționarea activității biosintetice a microorganismelor pentru obținerea unor substanțe biologice active cunoscute anterior, modificarea proprietăților și a activității lor [9, 13, 14, 26, 111, 114, 141].

Astfel, scopul cercetărilor, la acest capitol, a constat în determinarea proprietăților antimicrobiene a tulpinei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, cultivată pe diferite medii nutritive, după 10 ani de depozitare, asupra microorganismelor testate.

Conform rezultatelor din tabelele 3.3. și 3.4. la începutul experimentului, în anul 2008 comparativ cu anul 2018, tulpina *S. levoris* CNMN-Ac-01, a suprimat mai activ creșterea unor culturi de bacterii și mai puțin a celor de fungi.

Zonele de reținere a creșterii bacteriilor condiționat patogene au variat între 13,0 mm - 20,3 mm, iar a fungilor filamentoși de la 12,0 mm până la 19,5 mm (cu excepția *Aspergillus flavus* cu zona de sensibilitate de 24,0 mm).

Conservarea tulpinei *S. levoris* CNMN-Ac-01 pe termen îndelungat, într-o anumită măsură a diminuat activitatea antibacteriană a acesteia împotriva bacteriilor condiționat patogene și a fungilor *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium solani*, *Fusarium graminearum* respectiv cu 3,95% - 5,56% și 8,37% - 22,2%.

**Tabelul 3.3. Activitatea antibacteriană a *S. levoris* CNMN-Ac-01 după 10 ani de depozitare**

Cultura testată	Anul investigației	Mediul de cultură și zona de sensibilitate a tulpinei, mm			
		Czapek	SAA	M-I	SP-I
<i>Paenibacillus alvei</i>	2008	17,0±1,1	12,0±0,7	19,0±0	20,3±0,7
	2018	–	–	–	–
<i>Bacillus larvae</i>	2008	13,0±1,1	0	0	10,0±0
	2018	–	–	–	–
<i>Bacillus subtilis</i>	2008	14,3±0,7	0	0	0
	2018	–	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	2008	0	0	9,0±0	0
	2018	0	–	0	0
<i>Clavibacter michiganensis 13<sup>a</sup></i>	2008	20,3±0,7	0	22,5±1,1	24,5±1,5
	2018	19,5±1,5	0	20,0±1,1	21,0±0
<i>Xanthomonas campestris</i> 8003	2008	18,5±0	10,0±0	15,5±0	16,3±0,7
	2018	17,5±1,1	10,0±0	14,0±0	14,5±1,1
<i>Erwinia carotovora</i> 8982	2008	18,0±0	11,0±0	11,5±1,1	12,3±1,1
	2018	17,0±0	10,5±1,1	10,5±0	11,5±1,1

Notă: „-” – nu a fost studiat

Pe mediu SAA (componența: K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, NaCl, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, agar, sursă de carbon – amidon solubil, pH – 7.0-7.4 u.c.), activitatea antibacteriană asupra culturilor testate a fost foarte mică de 10,0 - 11,0 mm.

**Tabelul 3.4. Activitatea antifungică a *S. levoris* CNMN-Ac-01 asupra fungilor după 10 ani de depozitare**

Cultura testată	Anul investigației	Mediul de cultură și zona de sensibilitate a tulpinei, mm			
		Czapek	SAA	M-I	SP-I
<i>Aspergillus apis</i>	2008	12,0±0	0	18,0±1,1	14,5±1,1
	2018	–	0	–	–
<i>Aspergillus flavus</i>	2008	24,0±1,1	0	0	0
	2018	21,0±0	0	–	–
<i>Aspergillus niger</i>	2008	14,0±0	0	17,5±1,1	18,0±0,7
	2018	12,0±1,1	0	14,0±0	14,0±1,1
<i>Fusarium solani</i>	2008	12,0±0	0	0	0
	2018	11,0±0	0	0	0
<i>Fusarium. oxysporum</i>	2008	12,0±1,1	0	0	0
	2018	11,0±0	0	0	0
<i>Fusarium graminearum</i>	2008	18,0±0	0	0	0
	2018	14,0±1,1	0	0	0
<i>Penicillium expansum</i>	2008	19,5±1,1	9,8±1,2	17,5±1,1	18,3±1,7
	2018	14,0±1,1	0	14,0±0	14,0±1,1
<i>Candida albicans</i>	2008	14,7±0,7	0	13,0±1,1	15,0±0
	2018	11,3±1,7	0	11,0±0	13,0±1,1

Notă: „-” – nu a fost studiat

Zona de sensibilitate față de *Xanthomonas campestris* 8003 și *Erwinia carotovora* 8982 a rămas practic la același nivel pe parcursul a 10 ani. În același timp, pe acest mediu, tulpina *S. levoris* CNMN-Ac-01 nu a manifestat acțiune antagonistă față de fungi.

Ca rezultat al studierii acțiunii antagoniste a *S. levoris* CNMN-Ac-01 pe mediul complex M-I, a fost constatat că, după 10 ani de conservare, activitatea antibacteriană a diminuat cu 6,67-11,2% în raport cu culturile de bacterii condiționat patogene testate, în același timp, activitatea antifungică față de fungi a scăzut în într-o măsură mai mare până la 20,0%.

Pe mediul organic complex SP-I, metaboliții tulpinei studiate, după o perioadă îndelungată de conservare, au prezentat o acțiune antagonistă față de microorganismele testate cu 6,51% - 14,3% mai mică, comparativ cu cea inițială, în timp ce activitatea antifungică a acestei tulpini a fost evidentă doar în raport cu 3 din 7 fungi filamentoși testați, iar față de *Penicillium expansum* diminuarea activității a fost mai semnificativă - până la 23,5%.

Astfel, a fost constatat că pe mediul sintetic, tulpina *Streptomyces Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 prezintă activitate antimicrobiană (antibacteriană și antifungică) mai sporită, comparativ cu rezultatele cultivării pe medii organice complexe (M-I și SP-I).

De asemenea, a fost stabilit experimental că tulpina *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 își diminuează activitatea bactericidă și fungicidă după o perioadă de 10 ani de depozitare. În plus, tulpina *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 izolată din solul R. Moldova are capacitatea de a încetini creșterea unor ciuperci filamentoase.

Deci, stocarea tulpinei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 pe termen lung pe mediul Czapek a permis menținerea activă a tulpinii studiate, iar diminuarea activității antibacteriene după 10 ani de stocare a fost mai mică cu 3,95% - 5,56% pe mediul Czapek și 6,51% - 14,3% pe mediile organice complexe M-I și SP-I.

Scăderea activității antifungice a tulpinii studiate s-a manifestat într-o măsură mai mare la cultivarea pe medii organice complexe (cu 20,0-23,5%) și mai puțin pe mediu Czapek (8,3-14,3%).

În concluzie, pentru a maximiza termenului de conservare a activității antimicrobiene, tulpina *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 trebuie depozitată și cultivată pe un mediu sintetic.

### **3.4. Calitatea microbiologică și componența chimică a nutrețului combinat friabil și granulat**

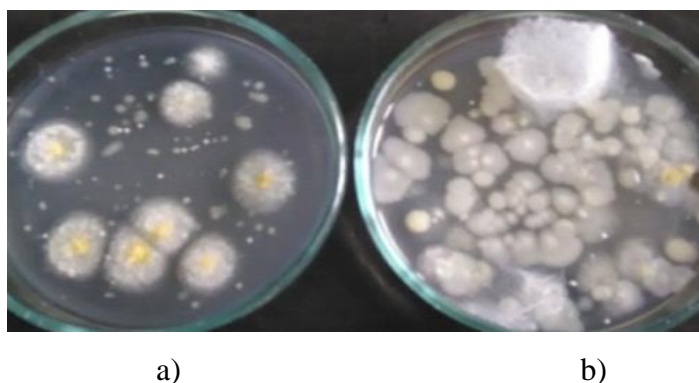
Menținerea stării de sănătate a animalelor este influențată de calitatea furajelor. Furajele alterate, mucegăite sau infestate cu paraziți nu sunt admise în alimentația animalelor [181]. Dintre măsurile preventive care vizează igiena nutrețurilor sunt: controlul frecvenței și modului

de efectuare a decontaminării furajelor, utilajelor și spațiilor de prelucrare a acestora, verificarea modului de depozitare a furajelor și respectarea măsurilor de profilaxie generală [1].

Alimentația iepurilor este unul dintre principalii factori prin care crescătorul poate obține performanțe superioare de producție și o eficiență economică înaltă. Aceste rezultate se obțin folosind furaje care conțin substanțele nutritive (proteine, grăsimi, substanțe minerale, vitamine, hidrați de carbon, celuloză și apă) necesare pentru procesele vitale din organism și pentru evitarea efectelor negative survenite datorită excesului unuia dintre elementele nutritive sau dezechilibrului proporțional dintre ele [253]. De aceea, alcătuirea unei rații echilibrate pentru iepuri este o sarcină foarte importantă. La nivel mondial, această sarcină este rezolvată cu succes cu ajutorul așa-numiților aditivi furajeri, care echilibrează rația și contribuie la asimilarea mai eficientă a nutrețurilor, stimulând creșterea și productivitatea animalelor [1, 203, 253].

Pentru determinarea influenței substanțelor biologic active din biomasa de *S. levoris* CNMN-Ac-01 asupra calității microbiologice și componenței chimice a nutrețului pentru iepuri, au fost prelevate mostre de nutreț combinat friabil și granulat produse conform rețetelor nr.1 și 2.

În rezultatul însămânțării mostrelor de nutreț combinat friabil nr.1 și 2. pe medii de cultură și studierii proprietăților morfoculturale ale coloniilor de microorganisme de pe suprafața mediului de cultură HiCrome Sabouraud Dextrose Agar a fost constatată o diversitate de microorganisme (fig. 3.3, a, b), printre care și *Aspergillus spp.* (fig. 3.3, b), care de obicei, se găsește în fânuri, în boabele de porumb sau graminee.



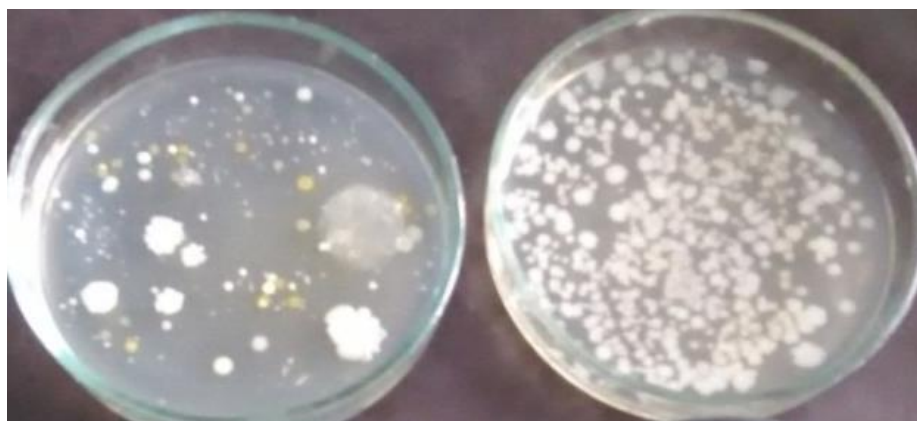
**Fig. 3.3. Aspectul coloniilor de microorganisme pe mediul HiCrome Sabouraud Dextrose**

**Agar: a) nutreț combinat friabil rețeta nr.1**

**b) nutreț combinat friabil rețeta nr.2**

Coloniile de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 de pe mediul de cultură au fost indentificate în baza particularităților semnificative de dimensiune, formă, relief și miros, ulterior, în rezultatul examinării frotiurilor colorate după metoda Gram, au fost studiate caracterele morfologice și tinctoriale ale coloniilor de microorganisme.

După însămânțarea mostrelor de nutreț combinat granulat rețeta nr.1, pe mediul Nutrient Agar au crescut diverse colonii ca aspect și morfologie (figura 3.4, a), iar la însămânțarea celor de nutreț combinat granulat rețeta nr. 2, au fost constatate circa 90% colonii de streptomicete (fig. 3.4, b). Aspectul (forma, dimensiunile, culoarea) coloniilor de microorganisme pe mediul Nutrient Agar (fig. 3.4, a și b) a dat dovadă că tulpina *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 adăugată în nutreț a acționat antagonist asupra unor microorganisme din componența acestuia.



a)

b)

**Fig. 3.4. Aspectul coloniilor de microorganisme pe mediul Nutrient Agar:  
a) nutreț combinat granulat rețeta nr.1, b) nutreț combinat granulat rețeta nr.2**

Aceiași legitate, de acțiune antagonistă asupra unor specii de microorganisme a fost depistată și pe mediul HiCrome Sabouraud Dextrose Agar (figura 3.5, a, b). Atât pe mediul de cultură Nutrient Agar cât și pe HiCrome Sabouraud Dextrose Agar coloniile au avut aceeași formă (fig. 3.4, b și 3.5, b) și miros specific.



a)

b)

**Fig. 3.5. Aspectul coloniilor de microorganisme pe mediul HiCrome Sabouraud Dextrose Agar: a) nutreț combinat granulat rețeta nr.1,  
b) nutreț combinat granulat rețeta nr.2**



În tabelul 3.5 este indicată componența microbiologică a nutrețului combinat granulat până (friabil) și după granulare.

**Tabelul 3.5. Componența microbiologică a nutrețului combinat friabil și granulat**

Indicatori	Nutreț combinat friabil				Nutreț combinat granulat			
	Rețeta nr. 1		Rețeta nr. 2		Rețeta nr. 1		Rețeta nr. 2	
	cantitatea log UFC/g	%	cantitatea log UFC/g	%	cantitatea log UFC/g	%	cantitatea log UFC/g	%
NTG	5,89	100	5,93	100	5,66	96,09	5,81	97,97
<i>E. coli</i>	5,68	100	5,66	100	4,23	74,47	4,60	81,27
<i>Enterococcus spp.</i>	4,20	100	4,04	100	3,95	94,05	<2,00	>50
Fungi	4,90	100	4,99*	100	3,72	75,92	5,34*	107,01

Notă: \*- coloniile de *S. levoris* au fost incluse în numărul de fungi

Conform tehnologiei de producere granulara nutrețului a fost efectuată la temperatura de 80° C și presiune mare (max. 40 atmosfere). Astfel, în rezultatul procesului de granulare a nutrețului combinat friabil rețeta nr. 1, numărul total de germeni (NTG), cantitatea de *E. coli*, *Enterococcus spp.* și fungi a diminuat, respectiv cu 3,91%, 25,53%, 5,95% și 24,08%.

Totodată și în nutrețul combinat granulat rețeta nr. 2, comparativ cu cel friabil, a diminuat NTG, cantitatea de *E. coli* și *Enterococcus spp.*, respectiv cu 2,03%, 18,73% și mai mult de 50,00%.

După cum a fost menționat anterior, coloniile de streptomicete au fost determinate pe mediul HiCrome Sabouraud Dextrose Agar pe care au crescut și numeroase specii de fungi, deaceia o ipoteză a sporirii numărului de fungi în nutrețul combinat granulat rețeta nr. 2 este datorată adaosului biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în nutreț.

În nutrețul combinat granulat rețeta nr. 2, spre deosebire de cel friabil, nu a fost depistat *Aspergillus spp.* (fig. 3.4, b și 3.5, b). Este cunoscut, că în anumite condiții *Aspergillus spp.* produce aflatoxine, respectiv, intoxicația acută și moartea animalelor și omului [258].

Astfel, analizând figura 3.4 și 3.5 comparativ cu figura 3.3 și datele din tabelul 3.5 se poate concluziona că, adaosul a 0,1% biomasă de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în rețeta nutrețului, precum și acțiunea temperaturii și presiunii înalte din timpul compactării nutrețului friabil în cel granulat, a favorizat diminuarea numerică sau distrugerea unor microorganisme patogene din componența acestuia [20, 46].

În tabelul 3.6 sunt prezentate rezultatele studierii componenței chimice a nutrețului combinat friabil și granulat, rețeta nr.1 și 2.

Conform rezultatelor obținute, umiditatea totală a nutrețului combinat granulat martor a constituit 13,13% și experimental – 12,60%, depășind-o pe cea din nutrețul friabil respectiv cu 21,35% și 12,60%. Diferența acestor indicatori poate fi explicată prin faptul ca până la

compresarea nutrețului combinat friabil, acesta a fost umezit (conform tehnologiei de producere), apoi granulat. Corespunzător, conținutul de substanța uscată în nutrețul combinat friabil martor și experimental l-a depășit pe cel din nutrețul granulat, respectiv cu 2,59% și 1,58%.

**Tabelul 3.6. Componenta chimică a nutrețului combinat friabil și granulat**

Indici		Nutreț combinat friabil		Nutreț combinat granulat	
		Rețeta nr. 1	Rețeta nr. 2	Rețeta nr. 1	Rețeta nr. 2
Umiditatea,%	primă	6,64	7,38	9,77	9,58
	hidroscopică	4,48	4,11	3,72	3,34
	totală	10,82	11,19	13,13	12,60
Substanța uscată, %		89,18	88,81	86,87	87,40
Azot,%	în SU	2,71	2,81	2,80	2,82
	În SAU	2,84	2,93	2,91	2,92
	Cu umid. naturală	2,53	2,60	2,53	2,55
Proteină brută	% în SU	16,94	17,56	17,50	17,63
	În SAU	17,73	18,32	18,18	18,23
	g/kg	158,15	162,64	157,90	159,41
Proteină digestibilă,g/kg		113,87	117,10	113,69	114,78
Grăsime brută	% în SU	2,47	2,57	3,12	2,83
	În SAU	2,59	2,68	3,24	2,93
	g/kg	23,06	23,8	28,15	25,59
Celuloză brută	% în SU	14,47	16,21	15,69	15,34
	În SAU	15,15	16,91	16,30	15,87
	g/kg	135,09	150,14	141,57	138,70
Cenușă brută, %	în SU	9,78	8,32	8,51	8,15
	În SAU	10,24	8,68	8,84	8,43
SEN, %	în SU	51,86	51,23	51,46	52,72
	În SAU	54,29	53,42	53,45	54,54
UN	Cu umid. naturală	0,72	0,72	0,71	0,72
EM, Mj/kg	în SU	10,38	10,51	10,63	10,72
	Cu umid. naturală	8,62	8,65	8,52	8,62
Caroten, mg/kg		10,50	10,00	12,00	10,67
Ca,% în SU		2,24	1,55	1,63	1,45
P, % în SU		0,38	0,37	0,39	0,40

Parametrii productivi ai iepurilor (sporul de creștere în greutate, fecunditatea, prolificitatea, viabilitatea, calitatea blănii, etc.) cer asigurarea unui nivel de 15,00% - 17,00% proteină brută al furajului [72, 96, 97, 98, 99, 253].

Conform datelor din tabelul 3.6, nutrețul combinat granulat rețeta nr.1 și nr.2, pot asigura iepurii cu un nivel respectiv de 18,18% și 18,23% proteină brută, suficientă pentru satisfacerea cerințelor nutritive a tineretului în creștere.

Shastina E. (2020), menționează că energia necesară iepurilor în creștere, este în mare parte furnizată de glucide, lipide și celuloză. A fost dovedit științific că, chiar, și în condițiile

repausului absolut, organismul consumă energie, pentru că reacțiile metabolice continuă să se desfășoare [253].

Astfel, în rezultatul analizei chimice a mostrelor de nutreț combinat granulat, a fost constatat că, conținutul grăsimii brute în substanța absolut uscată în nutrețul combinat granulat rețeta nr.1 a constituit 3,24% depășind-o pe cea din rețeta nr. 2 cu 9,57%, deci a avut o valoare energetică mai sporită.

În ce privește cantitatea de azot și substanțele extractiv-neazotate (SEN), în componența nutrețurilor granulate rețeta nr.1 și nr.2, cantitatea acestora a oscilat nesemnificativ (tabelul 3.6).

Celuloza este o sursa slabă de energie, dar este indispensabilă ca element stimulant al digestiei la iepure [72]. Prin rolul ei de balast stimulează peristaltismul intestinal, fiind practic un reglator al digestiei. În nutrețul combinat granulat rețeta nr.1 și nr.2 cantitatea de celuloză brută (în substanța absolut uscată) a constituit respectiv 16,37% și 15,87%, diferența de 0,5% fiind nesemnificativă.

Cantitatea de caroten, în componența rețetelor nr. 1 și nr. 2 a constituit respectiv 12,00 mg/kg și 10,67 mg/kg, iar cea de calciu și fosfor a oscilat nesemnificativ. Conform surselor literare [72, 119, 170, 171, 247] aceste cantități de caroten și macroelemente sunt suficiente pentru asigurarea creșterii, formării oaselor și sporirea rezistenței organismului iepurilor la infecții.

Deci, în rezultatul investigațiilor chimice a rețetelor de nutreț combinat granulat elaborate a fost constatat că acestea vor asigura iepurii din lotul martor și experimental cu necesarul în unități nutritive, proteină brută, celuloză, caroten, calciu și fosfor pentru activitatea vitală, iar biomasa de *Streptomyces levoris CNMN-Ac-01*, temperatura și presiunea din timpul compactării nutrețului combinat friabil în granulat, nu a influențat semnificativ componența chimică a nutrețurilor.

### **3.5. Impactul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor birasiali**

#### ***3.5.1. Cantitatea de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii birasiali pe parcursul experimentului***

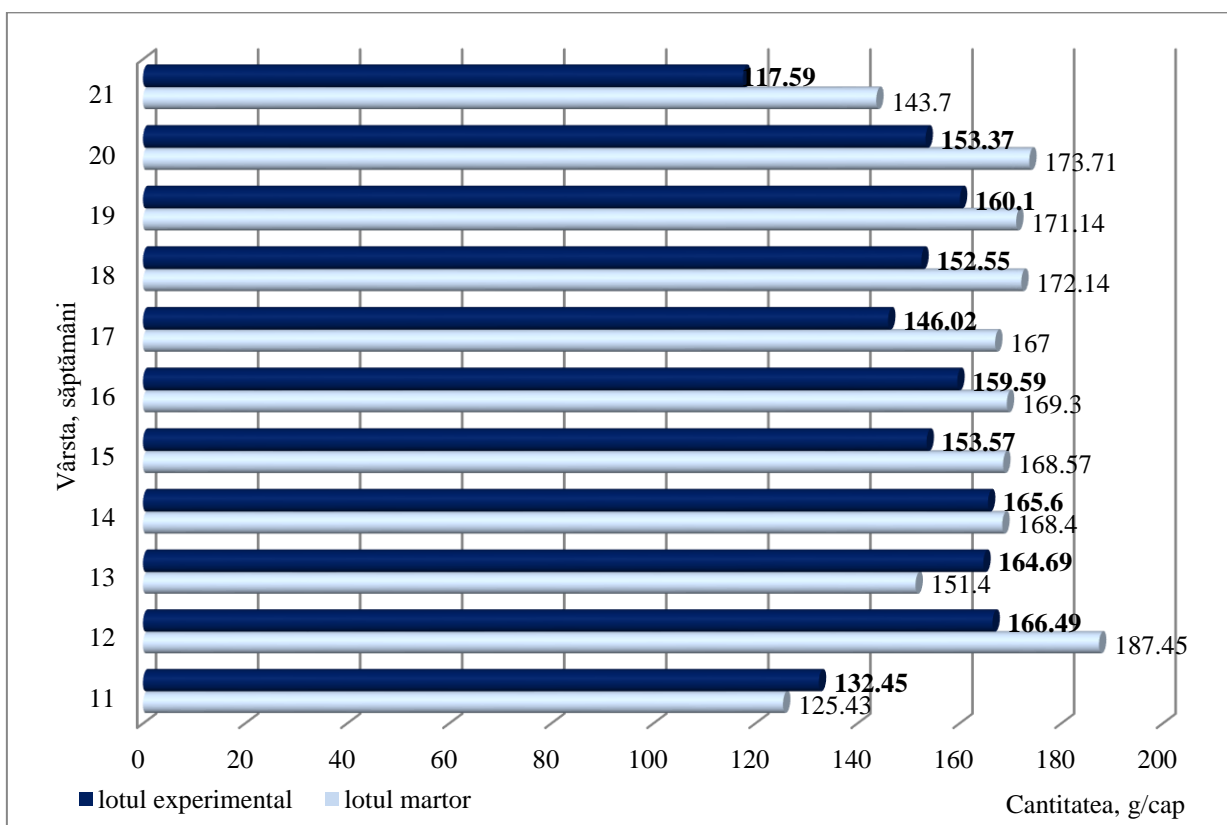
Nutreț este definit orice produs de origine vegetală, animală, minerală sau de sinteză, care conține substanțe nutritive necesare pentru satisfacerea cerințelor de întreținere a animalului, corespunzător masei corporale, stării fiziologice, vârstei, nivelului productiv etc fără a-i influența negativ starea de sănătate și funcțiile de reproducție [72, 90].

Valoarea nutritivă a unui nutreț depinde, pe de o parte, de conținutul acestuia în substanțe nutritive, iar, pe de altă parte, de capacitatea organismului de a le asimila, deci, valoarea nutritivă este rezultatul interacțiunii "nutreț-animal" [62].

Pentru determinarea cantității de nutreț combinat granulat consumată de către iepuri pe parcursul desfășurării experimentului, a fost efectuată cântărirea acestuia la fiecare sfârșit de săptămână.

Iepurii birasiali din lotul martor, în total, au consumat 12,61 kg/cap de nutreț combinat granulat, iar cei din lotul experimental -10,64 kg/cap, sau cu 15,62% mai puțin. Analizând cantitatea de nutreț combinat granulat consumată în raport cu masa corporală a fost constatat că pentru obținerea unui kg de spor în greutate iepurii din lotul martor au consumat 6,48 kg de nutreț, iar cei din lotul experimental - 4,93 kg. Deci, consumul specific de nutreț combinat granulat de către iepurii birasiali din lotul experimental a fost cu 23,92% mai mic.

Referitor la consumul zilnic de nutreț combinat granulat, a fost calculat că, iepurii din lotul experimental au consumat în medie, pe parcursul desfășurării experimentului, 163,71 g/zi nutreț combinat granulat sau cu 7,15% mai puțin comparativ cu cei din lotul martor (fig. 3.6).



**Fig. 3.6. Cantitatea de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii birasiali pe parcursul experimentului, în dependență de vârstă**

Iepurii birasiali din lotul martor și experimental, la vârsta de 12 săptămâni au consumat o cantitate maximă de nutreț combinat granulat, care a constituit, respectiv 178,45 g/cap și 166,49 g/cap. Ulterior, începând cu săptămâna a 13-a până la a 20-a, cantitatea de nutreț consumată de iepurii din ambele loturi a oscilat în limita 151,4-172,14 g/cap.

În concluzie, consumul specific de nutreț combinat granulat de către iepurii birasiali din lotul experimental comparativ cu cei din lotul martor a fost cu 23,92% mai mic.

### 3.5.2. Componenta microbiologică a crotinelor dure a iepurilor birasiali

Componenta microbiologică a crotinelor de iepure reflectă starea de sănătate a microbiotei intestinale și a organismului în ansamblu. Microflora tractului intestinal reprezintă un ecosistem echilibrat și variat, care include peste 400 tulpini de microorganisme implicate în funcționarea normală a organismului [134, 187].

Rolul biologic al microflorei intestinale constă în menținerea stabilității mediului intern al organismului, proceselor fiziologice și biochimice care au loc în organism, protecția împotriva pătrunderii microorganismelor tranzitorii patogene și condiționat patogene astfel creând o barieră în dezvoltarea infecțiilor microbiene endogene [164, 165].

În vederea determinării influenței biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiocenozei tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali din lotul experimental a fost studiată componenta microbiologică a crotinelor dure.

În tabelul 3.7 sunt prezentate cantitățile și speciile de microorganisme din componenta crotinelor de iepure cu vârsta de 60 zile, 75 zile și 138 zile.

**Tabelul 3.7. Componenta microbiologică a crotinelor dure a iepurilor birasiali (n=5), log UFC/g**

Specificare	Inițial, începutul experimentului	După 15 zile de la începutul experimentului		Finele experimentului	
		Lotul martor	Lotul experimental	Lotul martor	Lotul experimental
Vârsta iepurilor, zile	60	75		138	
NTG	10,45±0,17	8,30±0,21	8,86±0,13	7,18±0,11	6,43±0,05***
<i>E. coli</i>	7,28±0,53	5,95±0,14	7,97±0,22***	5,59±0,05	3,30±0,09*
<i>Enterococcus spp.</i>	6,39±0,04	6,43±0,13	5,59±0,14**	5,37±0,10	3,32±0,09***
<i>Clostridium spp.</i>	7,26±0,05	7,43±0,10	8,11±0,24*	6,28±0,08	5,46±0,15**
<i>Lactobacillus spp.</i>	6,75±0,16	5,83±0,22	5,28±0,14	4,43±0,11	2,68±0,06***
<i>Bifidobacterium spp.</i>	8,89±0,24	9,17±0,25	9,37±0,24	7,37±0,35	7,47±0,06
<i>Bacillus spp.</i>	9,00±0,09	6,57±0,11	9,70±0,12***	7,19±0,22	8,17±0,13**
Fungi	8,31±0,30	6,18±0,09	6,26±0,20	10 <sup>-1</sup> -0	10 <sup>-1</sup> -0

**Nota:** \*-P<0,05; \*\*- P<0,01;\*\*\*- P<0,001

Inițial, la începutul experimentului, în crotinele dure ale iepurilor birasiali NTG a constituit  $10,45 \pm 0,17$  log UFC/g, iar la vârsta de 75 zile cantitatea acestuia în crotinele iepurilor din lotul martor ( $8,30 \pm 0,21$  log UFC/g) și experimental ( $8,86 \pm 0,13$  log UFC/g) a diminuat respectiv cu 20,57% și 15,22%.

După 15 zile de la începutul experimentului, comparativ cu datele inițiale, în crotinele dure ale iepurilor din lotul experimental comparativ cu cel martor a sporit cantitatea de *E. coli* (de la  $7,28 \pm 0,53$  log UFC/g până la  $7,97 \pm 0,22$  log UFC/g), *Clostridium spp.* (de la  $7,26 \pm 0,05$  log UFC/g până la  $8,11 \pm 0,24$  log UFC/g), *Bifidobacterium spp.* (de la  $8,89 \pm 0,24$  log UFC/g până la  $9,37 \pm 0,24$  log UFC/g), *Bacillus spp.* (de la  $9,00 \pm 0,09$  log UFC/g până la  $9,70 \pm 0,12$  log UFC/g) respectiv cu 9,48%, 11,71%, 5,40% și 7,78%.

Totodată, în crotinele iepurilor din lotul experimental a diminuat cantitatea de *Enterococcus spp.* (de la  $6,39 \pm 0,04$  log UFC/g până la  $5,59 \pm 0,14$  log UFC/g), *Lactobacillus spp.* (de la  $6,75 \pm 0,16$  log UFC/g până la  $5,28 \pm 0,14$  log UFC/g) și fungi (de la  $8,31 \pm 0,30$  log UFC/g până la  $6,26 \pm 0,20$  log UFC/g) respectiv cu 12,52%, 21,78% și 24,67%.

Analiza comparativă a componenței microbiologice a crotinelor dure ale iepurilor birasiali din lotul martor și experimental, după 15 zile de la începutul experimentului, a demonstrat că administrarea zilnică a nutrețului combinat granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a favorizat sporirea cantitativă a microorganismelor *E. coli*, *Clostridium spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Bacillus spp.* și fungi în tractul digestiv al iepurilor birasiali din lotul experimental respectiv cu 33,95% ( $P < 0,001$ ), 9,15% ( $P < 0,05$ ), 2,18%, 47,64% ( $P < 0,001$ ) și 1,29%.

La finele experimentului, cantitatea de *Bifidobacterium spp.* și *Bacillus spp.* în dejecțiile iepurilor din lotul experimental a constituit respectiv  $7,47 \pm 0,06$  log UFC/g și  $8,17 \pm 0,13$  log UFC/g depășind-o pe cea din lotul martor respectiv cu 1,36% și 13,63% ( $P < 0,01$ ), iar cantitatea de *E. coli* ( $3,30 \pm 0,19$  log UFC/g), *Enterococcus spp.* ( $3,32 \pm 0,09$  log UFC/g) și *Clostridium spp.* ( $5,46 \pm 0,15$  log UFC/g) a fost semnificativ mai diminuată respectiv cu 40,97% ( $P < 0,05$ ), 38,18% ( $P < 0,001$ ) și 13,06% ( $P < 0,01$ ).

În concluzie, valorile indicatorilor microbiologici a crotinelor dure au dovedit că în perioada de creștere intensă a iepurilor birasiali, în perioada de vârstă 60-75 zile, cantitatea de microorganisme în tractul gastrointestinal a fost mai sporită, iar ulterior cantitatea acestora a diminuat. Totodată, consumul zilnic, pe parcursul desfășurării experimentului, a nutrețului combinat granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 de către iepurii birasiali a favorizat majorarea cantitativă a microorganismelor benefice *Bifidobacterium spp.* și

*Bacillus spp.* și diminuarea cantitativă a celor condiționat patogene în tractul gastrointestinal al animalelor.

### 3.5.3. Rezultatele investigațiilor coprooscopice a dejecțiilor dure a iepurilor birasiali

Helmintozele sunt boli parazitare periculoase pentru om, animale și plante. După incidență, helmintozele intestinale se plasează pe locul trei, iar morbiditatea și mortalitatea animalelor și păsărilor cauzate de acestea, este mai frecventă decât la infecțiile bacteriene și virale sau cele asociate [17, 140].

Principalele boli parazitare întâlnite la iepurii domestici sunt: coccidioza, pasaluroza, râia auriculară. Iepurii afectați de helmintoze sunt mai predispuși la boli infecțioase și neinfecțioase și adesea infestază cu unele specii de helminți animalele agricole și omului. Infestatrea iepurilor cu ouă de paraziți are loc prin contact direct cu animalele bolnave, prin intermediul așternutului umed și murdar, a nutrețului necalitativ, deci, și în cazul nerespectării condițiilor sanitar-veterinare de întreținere a animalelor [17, 18, 140, 148, 167].

În tabelul 3.8 sunt indicate speciile de helminți depistate în crotinele dure a iepurilor cu vârsta de 60 zile, 74 zile și 120 zile și intensitatea invaziei acestora.

**Tabelul 3.8. Speciile de helminți și intensitatea invaziei acestora în dejecțiile iepurilor birasiali**

Lotul	Numarul de iepuri	Vârsta iepurilor, zile	Intensitatea invaziei, ouă în c.v.		
			Oociști <i>Eimeria spp.</i>	<i>Strongyloides spp.</i>	<i>Passalurus ambiguus</i>
Lotul martor	5	60	25-30	0	0
Lotul experimental	5		25-30	0	0
Lotul martor	5	74	2-5	0	0
Lotul experimental	5		1-5	0	0
Lotul martor	5	120	0	5-7	3-5
Lotul experimental	5		1-2	3-4	5-6

Este cunoscut că *Eimeria spp.* la iepuri are două localizări: intestinală, care evoluează cu semne clinice precum indigestia, constipația, diareea și slăbirea; și hepatică – evoluează cu semne clinice precum icter, otită, anemii [17].

În experimentul efectuat, intensitatea invaziei cu *Eimeria spp.* a fost mică, fără manifestări clinice evidente în comportamentul iepurilor birasiali.

Astfel, în mostrele de crotine prelevate din ambele loturi de iepuri cu vârsta de 60 de zile au fost constatați 25-30 de oociști *Eimeria spp.* în câmpul de vedere. Deși intensitatea invaziei cu

ooциști de *Eimeria spp.* a fost mică, totuși, iepurii din lotul martor și cel experimental, au primit preparatul Baycox 2,5%, în scop curativ, în doză de 1 ml per litru de apă, timp de 48 ore.

A doua examinare coproovoscopică a dejecțiilor de iepure a fost efectuată la vârsta de 74 zile, fiind determinat un număr diminuat de oociști de *Eimeria spp.* Intensitatea invaziei a constituit 2-5 exemplare oociști de *Eimeria spp.* în câmpul de vedere, diminuându-se cu 83,33 % comparativ cu rezultatele inițiale (vârsta de 60 zile).

Conform datelor din sursele literare, la iepuri, dintre numeroasele specii de helminți, cantitativ predomină *Passalurus ambiguus*. În fermele nefavorabile, pasaluroza afectează 40-90% din efectivul de iepuri și este depistată în formă asociată cu alte boli parazitare și un procent mai mic – în formă de monoinvazie [18, 140].

În rezultatul examenului coproscopic al dejecțiilor iepurilor birasiali din lotul martor și experimental cu vârsta de 120 zile a fost determinat că intensitatea invaziei cu *Passalurus ambiguus* a constituit până la 6 ouă în câmpul de vedere al microscopului, iar cu *Strongyloides spp.* - până la 7 ouă în câmpul de vedere, ambele fiind considerate o invazie mică.

În concluzie, biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 nu a avut nici un impact asupra parazitocenozei intestinale a iepurilor birasiali.

#### **3.5.4. Profilul biochimic al sângelui iepurilor birasiali**

Sângele este unul dintre cele mai importante sisteme ale organismului, care asigură nutriția și respirația tuturor organelor și țesuturilor, furnizându-le enzime, hormoni, mediatori și alte substanțe umorale necesare, fără de care funcționarea normală a organismului este imposibilă. Proprietatea principală a sângelui constă în menținerea constantă a compoziției mediului intern a organismului [212, 222, 250].

Organele hematopoetice sunt sensibile la modificările fiziologice sau patologice din organismul uman sau animal și reacționează printr-o modificare a indicatorilor sanguini. De aceea sângele este unul dintre cele mai investigate lichide biologice din organism, având valoare diagnostică importantă [15, 22, 212].

Iepurii sunt foarte sensibili la stres. Orice tip de stres cauzează hiperglicemie severă, iar flamânzirea chiar pe termen scurt favorizează o schimbare severă metabolică în organism, de aceea se interzice prelevarea sângelui de la iepurii înfomețați [15, 22].

De la iepurii birasiali din lotul martor și experimental, la vârsta de 60 zile și 75 zile, mostrele de sânge au fost recoltate dimineața, după primul tain, iar la 138 zile – în timpul sacrificării. Sângele a fost prelevat în eprubete cu anticuagulant din vena auriculară de pe marginea pavilionului auricular.



În tabelul 3.9 sunt indicate valorile indicatorilor biochimici ai sângelui iepurilor birasiali din lotul martor și experimental pe parcursul desfășurării experimentului.

**Tabelul 3.9. Valoarea indicatorilor biochimici ai sângelui iepurilor birasiali (n=5)**

Specificare	Inițial, începutul experimentului	Peste 15 zile de la începutul experienței		Finele experimentului	
		Lotul martor	Lotul experimental	Lotul martor	Lotul experimental
Vârsta iepurilor, zile	60	75		138	
Proteina, g/l	24,17±0,93	27,20±0,28	25,13±1,85	31,40±1,85	33,17±1,37
Albumina, g/l	20,93±0,40	23,70±0,23	22,83±1,40	20,93±1,34	28,23±0,25***
Creatinina, mmol/l	69,07±1,76	33,90±2,82	90,73±21,40*	70,60±1,18	69,70±0,23
Ureea, mmol/l	0,39±0,02	0,45±0,05	0,58±0,09	0,71±0,02	0,81±0,03*
Amilaza, UI/l	23,77±3,48	64,33±8,95	134,67±21,00*	80,20±5,17	167,33±12,53***
Glucoza, mmol/l	1,06±0,01	8,08±0,50	5,88±0,45*	4,06±0,18	5,51±0,09***
Trigliceride, mmol/l	1,29±0,09	0,69±0,06	0,40±0,13*	0,46±0,15	0,52±0,03
Colesterol, mmol/l	1,93±0,17	0,68±0,04	0,53±0,07	0,57±0,04	0,34±0,01***
Fosfataza alcalina, UI/l	8,07±0,32	17,37±2,23	17,47±1,67	6,80±0,46	10,59±0,46***
Ca, mmol/l	5,06±0,41	2,77±0,72	3,43±0,37	4,40±0,52	3,03±0,07*
P, mmol/l	1,96±0,02	0,68±0,16	0,63±0,16	0,34±0,06	0,11±0,01**
Fe, mmol/l	0,52±0,01	0,20±0,03	0,06±0,02**	0,56±0,06	0,42±0,03
Mg, mmol/l	1,49±0,03	0,26±0,12	0,35±0,1	1,19±0,04	1,79±0,17**

**Nota:** \*-P<0,05; \*\*- P<0,01;\*\*\*- P<0,001

Inițial, la începutul experimentului, în serul sanguin al iepurilor birasiali, indicatorii biochimici au avut valori în limita speciei, cu excepția cantității de colesterol care a constituit 1,93±0,17 mmol/l și a depășit esențial nivelul admisibil. Conform studiilor, o mare parte din colesterol este sintetizat de către ficat și favorizează numeroase procese biochimice vitale, participând la sintetizarea hormonilor sexuali (estrogen, testosteron). Luând în considerație faptul că iepurii ating maturitatea sexuală la vârsta de 3,0-3,5 luni de viață [72, 121], se poate de concluziona că valoarea sporită a colesterolului la iepurii cu vârsta de 60 zile a fost un indicator fiziologic și nu a indicat o patologie.

Analizând rezultatele cercetărilor mostrelor de sânge după 15 zile de la începutul experimentului a fost determinat că în serul sanguin al iepurilor din lotul martor și experimental nivelul de proteină a constituit respectiv 27,20±0,28 g/l și 25,13±1,85 g/l depășind valoarea inițială (24,17±0,93 g/l) respectiv cu 12,54% și 3,97% (tabelul 3.9). Corespunzător și nivelul de albumină în serul sanguin al iepurilor din lotul martor și experimental a sporit respectiv cu 13,23% și 9,08% comparativ cu valoarea de 20,93±0,40 g/l determinată la vârsta de 60 zile. Sporirea nivelului de proteină și albumină în serul sanguin au dovedit că iepurii au consumat necesarul cantitativ de nutreț combinat granulat cu un aport suficient de proteină, care a fost asimilată ușor [121].

La finele experimentului, în serul sanguin al iepurilor din lotul experimental cantitatea de proteină și albumină a sporit semnificativ comparativ cu valorile inițiale și a constituit respectiv  $33,17 \pm 1,37$  g/l și  $28,23 \pm 0,25$  g/l. Astfel, consumul nutrețului combinat granulat, cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, de către iepuri pe parcursul experimentului, a intensificat metabolismul proteic în organismul acestora, indicând o creștere a sintezei proteinei și albuminei din serul sanguin al animalelor în lotul experimental respectiv cu 5,64% și 34,88% ( $P < 0,001$ ) comparativ cu cea din serul animalelor lotului martor.

Din cele expuse reiese că, sporirea conținutului de proteine în plasma sanguină a reflectat procesul de creștere mai intensivă a iepurilor, deci și sporirea masei musculare, ceea ce a fost dovedit prin cântăririle săptămânale a animalelor din ambele loturi.

Totodată, a fost observat că aportul de proteine din rație a fost direct proportional cu conținutului de uree în sânge. Ureea fiind un produs final al metabolismului azotului, care se formează în ficat [121].

Astfel, în perioada de creștere mai intensă a iepurilor, la vârsta 75 zile, nivelul de uree la animalele din lotul experimental a fost de  $0,58 \pm 0,09$  mmol/l fiind cu 28,89% mai sporită comparativ cu al celor din lotul martor, ca rezultat al intensificării metabolismului proteic. La finele experimentului, cantitatea de uree a fost cu 14,08% ( $P < 0,05$ ) mai sporită în serul sanguin a iepurilor din lotul experimental ( $0,81 \pm 0,03$  mmol/l) comparativ cu cel al animalelor din lotul martor ( $0,71 \pm 0,02$  mmol/l) fiind condiționată de nivelul de creatinină în sângele acestora, care a înregistrat valoarea de  $69,70 \pm 0,23$  mmol/l.

Este cunoscut că, în organismul animalelor, glucoza este sursa principală de energie [121]. După 15 zile de la începutul experienței în serul sanguin al iepurilor din lotul martor a fost înregistrată o cantitate de  $8,08 \pm 0,50$  mmol/l sau cu 27,23% ( $P < 0,05$ ) mai multă glucoză comparativ cu al celor din lotul experimental. La finele experimentului, în serul iepurilor din lotul experimental a fost constatată  $5,51 \pm 0,09$  mmol/l de glucoză, care a depășit-o semnificativ pe cea din lotul martor cu 35,71% ( $P < 0,001$ ), indicând despre intensificarea metabolismului glucidic în organismul animalelor.

Conform datelor din literatură, nivelul trigliceridelor și al colesterolului total în serul sanguin reprezintă profilul metabolismului lipidic al organismului. În plasma sanguină a animalelor conținutul de lipide constituie până la 0,7% și depinde de vârstă, sex și diverși factori endogeni și exogeni. Metabolismul lipidic poate fi mai intens din cauza bolilor infecțioase, neinfecțioase și parazitare precum și din cauza disbalansului alimentar [121].

Pe parcursul desfășurării experimentului, a fost observat că nivelul colesterolului a diminuat semnificativ de la  $1,93 \pm 0,17$  mmol/l până la  $0,57 \pm 0,04$  mmol/l sau de 3,38 ori în serul

sanguin al animalelor lotului martor și până la  $0,34 \pm 0,01$  mmol/l sau de 5,68 ori în cel al animalelor lotului experimental, ceea ce a dat dovadă că iepurii deja au atins maturitatea sexuală fiind ași pentru montă.

Nivelul de trigliceride din sângele iepurilor lotului martor și experimental respectiv de  $0,46 \pm 0,15$  mmol/l și  $0,52 \pm 0,03$  mmol/l a indicat despre un aport suficient de grăsimi în rația alimentară și faptul că nu a existat riscul de ateroscleroză și de boli cardiovasculare la aceste animale [121].

Fosfataza alcalina este o glicoproteina tetramerică care se găsește pe suprafața osteoplastului și intervine în calcificarea matricei osoase [121].

Sporirea semnificativă a fosfatazei alcaline de la  $8,07 \pm 0,32$  UI/l până la  $17,47 \pm 1,67$  UI/l sau cu 116,48% în plasma sanguină a iepurilor din lotul experimental poate fi explicată prin intensificarea metabolismului osos la vârsta de 60-75 zile, ceea ce a fost confirmat și prin valoarea sporului mediu zilnic în greutate. La vârsta de 138 zile, finele experimentului, rata de creștere a animalelor a fost mai mică și respectiv nivelul fosfatazei alcaline a diminuat până la  $6,80 \pm 0,46$  UI/l în serul sanguin al iepurilor din lotul martor și până la  $10,59 \pm 0,46$  UI/l în cel experimental, diferența procentuală a acestor indicatori între loturi fiind de 55,73% ( $P < 0,001$ ).

Concentrația de calciu și fosfor în plasma sanguină a iepurilor din lotul experimental și martor, a fost ne semnificativ mai mică de norma admisibilă. Conform datelor unor autori, diminuarea nivelului de fosfor în sânge are loc în cazul asimilării deficitare a acestuia din tractul gastrointestinal din cauza carenței de vitamina D [121].

Fierul este un microelement cu rol vital important în transportarea oxigenului de la pulmoni la celule, fiind indispensabil în procesele de oxidare și sinteză a acizilor nucleici etc [29].

Astfel, dacă la inițierea investigațiilor conținutul de fier în plasma sanguină a constituit  $0,52 \pm 0,01$  mmol/l, apoi la cea de-a 75-a zi în plasma sanguină a iepurilor lotului experimental a diminuat semnificativ cu 88,46%, constituind  $0,06 \pm 0,02$  mmol/l ( $P < 0,01$ ). Această tendință de diminuare, apoi de sporire a cantității de fier la finele experimentului a fost înregistrată și în mostrele de sânge ale iepurilor din lotul martor.

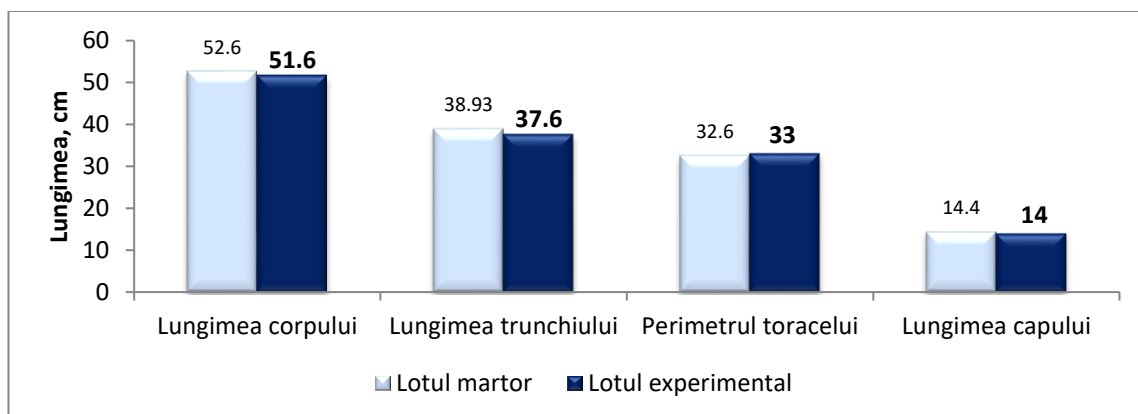
Dat fiind faptul că pe parcursul experimentului, starea clinică a iepurilor birasiali a fost satisfăcătoare, nu au fost înregistrate cazuri de morbiditate sau mortalitate, deci, nivelul scăzut a unor macro- și microelemente nu au influențat negativ asupra stării generale a iepurilor.

### ***3.5.5. Unii indicatori morfometrici ai iepurilor birasiali***

În cunicultură, ca și în alte ramuri ale zootehniei, se acordă o mare importanță indicatorilor exteriorului. Fiecare rasă de iepuri are propriile sale trăsături caracteristice ale

exteriorului, potrivit cărora se poate judeca despre însușirile rasei, starea de sănătate și dezvoltare, precum și direcția productivității [253].

În figura 3.7 sunt reprezentate dimensiunile unor indicatori morfometrici ai iepurilor birasiali din lotul martor și experimental.



**Fig. 3.7. Dimensiunile corporale ale iepurilor birasiali la finele experimentului (n=5)**

Lungimea corpului și a trunchiului iepurilor birasiali din lotul martor a constituit respectiv  $52,60 \pm 0,58$  cm și  $38,2 \pm 0,93$  cm depășind-o nesemnificativ pe cea a celor din lotul experimental respectiv cu 1,90 % și 1,57%.

Cutia toracică a fost bine dezvoltată, largă și profundă la iepurii birasiali din ambele loturi. Perimetrul toracelui la iepurii din lotul experimental a constituit  $32,6 \pm 0,84$  cm, fiind cu 1,23% mai mică comparativ cu cea a iepurilor din lotul martor.

Capul a fost tipic ca formă și dimensiune pentru iepurii birasiali și proporțional cu trunchiul. Lungimea capului a avut valori apropiate cu o diferență de 2,78% în favoarea lotului martor.

În concluzie, biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 nu a influențat semnificativ dimensiunile corporale ale iepurilor incluși în experiment.

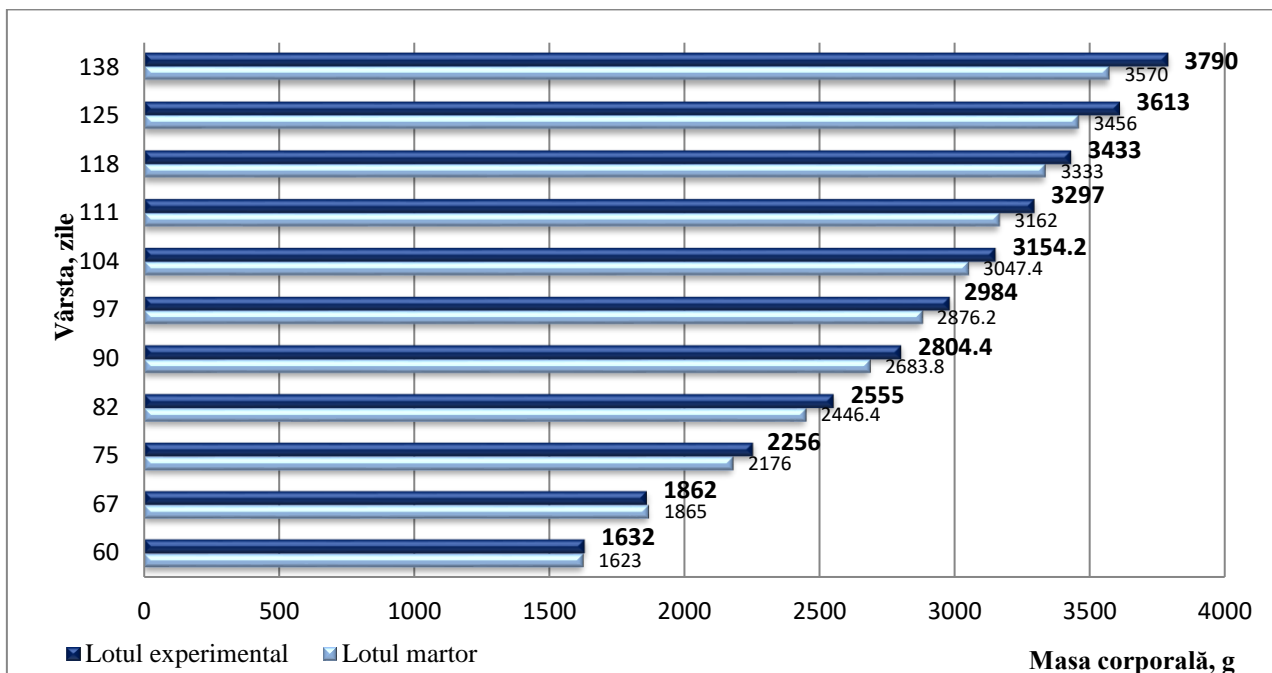
### ***3.5.6. Dinamica masei corporale a iepurilor birasiali***

Creșterea și dezvoltarea organismului iepurelui reprezintă succesiunea variațiilor masei corporale, a constituției, a structurii și a compoziției chimice a țesutului muscular [31, 72, 205, 253, 256].

Asupra sporului mediu în greutate a iepurilor, zilnic, influențează mai mulți factori, cum ar fi: numărul de pui în cuib, calitățile maternale ale femelelor, calitatea alimentației după înțarcare, tehnologia de creștere, particularitățile rasei, condițiile zooigienice de întreținere etc. [31].

Scopul acestei investigații a constat în studierea dinamicii sporului mediu zilnic a iepurilor birasiali în dependență de consumul nutrețului combinat granulat cu și fără adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01.

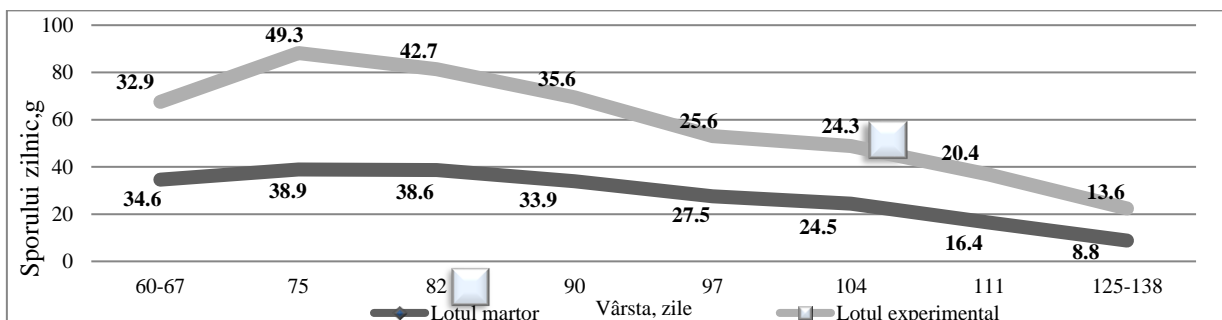
Aprecierea energiei de creștere a tineretului cunicul a fost efectuat în baza cântărilor individuale a animalelor la sfârșitul fiecărei săptămâni. Dinamica masei corporale a iepurilor birasiali din lotul martor și experimental este prezentată în figura 3.8.



**Fig. 3.8. Dinamica masei corporale a iepurilor birasiali, (n=5)**

Masa corporală a iepurilor birasiali din lotul experimental cu vârsta de 75 zile, 90 zile, 111 zile, 125 zile a constituit, respectiv  $2256,60 \pm 86,43$  g,  $2804,40 \pm 99,66$  g,  $3297,00 \pm 131,20$  g și  $3613,00 \pm 147,72$  g, depășind-o pe cea al iepuriilor din lotul martor cu 3,70%, 4,49%, 4,27% și 4,54% corespunzător.

Pe parcursul experimentului iepurii din lotul martor au adăugat în greutate 1947,00 g, valoarea sporului mediu zilnic fiind de 24,96 g/zi, iar cei din lotul experimental 2158,00 g, valoarea sporului mediu zilnic fiind de 27,67 g/zi sau cu 10,86% mai mare (fig. 3.9).



**Fig. 3.9. Valoarea sporul zilnic a iepurilor birasiali pe parcursul experimentului**

Analizând valoarea sporului zilnic a iepurilor a fost constatat că aceasta a fost în creștere până la vârsta de 75 zile și ulterior în descreștere liniară lentă către sfârșitul experimentului. Astfel, iepurii din lotul martor în perioada de vârstă 67-75 zile au înregistrat 38,90 g/zi spor în greutate, iar cei din lotul experimental - 49,25 g/zi sau cu 26,61% mai mult.

În perioada de vârstă 97-104 zile a fost înregistrată o tendință de egalare a ratei creșterii iepurilor din ambele loturi, valorile sporului fiind în limita 24,30-24,50 g/zi.

Cea mai mică rată de creștere a fost înregistrată la vârsta de 125-138 zile fiind de 13,6 g/zi pentru iepurii din lotul experimental și 8,80 g/zi (cu 54,55% mai puțin) pentru cei din lotul martor.

În concluzie, alimentația iepurilor birasiali din lotul experimental cu nutreț combinat granulat cu adaosul biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 a favorizat cu 10,86% sporul mediu zilnic în greutate a acestora.

### **3.5.7. Valoarea unor indicatori de abator și randamentul sacrificării iepurilor birasiali**

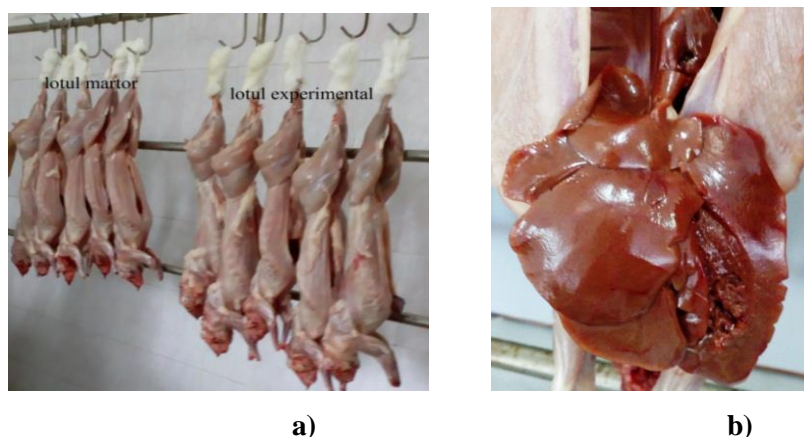
Productivitatea iepurilor este evaluată prin masa de sacrificare (greutatea carcasei de iepure cu rinichi și grăsimea internă, fără piele, membre, cap, organe interne) și prin randamentul de sacrificare (proporția procentuală dintre masa de sacrificare și masa corporală înainte de sacrificare). Conform datelor din literatură, randamentul sacrificării iepurilor cu vârsta de 4 luni constituie 55-68% , ulterior, pe măsura creșterii masei corporale randamentul scade treptat [57, 58, 72].

Cantitatea de carne obținută de la un iepure, depinde de intensitatea acumulării țesutului muscular, până la atingerea masei corporale de aproximativ 4 kg. La iepuri, deja la nivelul de 2,4-2,8 kg, începe procesul de depunere a găsimilor între fibrele muscular și în cavitatea abdominală, astfel, o carcasă de peste 3 kg nu poate fi considerată dietetică [246].

Iepurii birasiali au fost sacrificați la vârsta de 138 zile. În ziua sacrificării, toți iepurii au fost cântăriți și supuși examenului clinic. În rezultatul examenului clinic a iepurilor din lotul martor și experimental, nu au fost constatate abateri de la norma fiziologică, starea generală a acestora a fost satisfăcătoare, blana netedă și curată, mucoasele de culoare roz-pal, fără eliminări.

Cu 12 ore înainte de sacrificare iepurii au consumat doar apă. Asanarea, jupuirea și eviscerarea iepurilor a fost efectuată cu acuratețe pentru evitarea contaminării carcasei cu sânge, fire de păr, conținut intestinal sau al vezicii urinare. La finele sacrificării iepurilor, încăperea, vasele, utilajul (stativul de suspendare), instrumentele, îmbrăcămintea au fost curățate și dezinfectate cu respectarea măsurilor sanitare de igienă.

Iepurii sacrificați au avut constituție bună cu spatele și coapsele lungi, netede și largi, acoperite cu mușchi fermi și denși. Pe suprafața de jupuire, nu au fost depistate fire de păr, urme de sânge sau conținut intestinal. Organele interne: splina, inima, plămâni și ficatul (fig. 3.10, b) au fost fără modificări patologice. Membranele seroase ale cavității toracice și abdominale au fost umede, strălucitoare. Țesutul adipos intern consistent, de culoare albă-gălbuie. Mușchii regiunilor pulpelor și a spatelui au fost bine dezvoltati, culoarea carnii fiind roză-pal (fig. 3.11).



**Fig. 3.10. Aspectul carcabei (a) și ficatului (b) iepurilor sacrificați**

Starea de îngrășare a iepurilor a fost satisfăcătoare (fig. 3.10). Aprecierea subiectivă a carcabelor a fost efectuată, după maturarea (răcirea) acestora, pe baza aspectului exterior, a culorii carnii și a stării de îngrășare.



**Fig. 3.11. Aspectul carcabei după răcire**

Din punct de vedere a greutateii, carcabele fără cap studiate s-au atribuit la categoria Carcabe MICI (grupa C) = 1,3 – 2,3 kg/bucata. Evaluarea carcabei a fost efectuată în baza recomandărilor autorului Șumanschi A. et al. (2011) [72].

Randamentul sacrificării iepurilor cu vârsta de 138 zile a constituit pentru lotul martor 53,31%, iar pentru lotul experimental - 52,72%, fiind cu 1,11% mai mic (tabelul 3.10).

Este cunoscut că pielea are un rol important pentru respirație și termoreglarea organismului animal, protejându-l de supraîncălzire și suprarăcire [256].

La examinarea peilor de iepure a fost constatat că acestea erau întregi, intens vascularizate, fără leziuni, blana uniformă, curată. Peile cu lăbuțe și urechile iepurilor birasiali din lotul martor au cântărit  $618,00 \pm 12,57$  g (tabelul 3.10), constituind 17,31% din masa corporală a iepurilor, iar a celor din lotul experimental -  $624,80 \pm 27,98$  g, constituind 16,49% din masa corporală.

**Tabelul 3.10. Valoarea unor indicatori de abator a iepurilor birasiali (n=5)**

<b>Indicatori</b>	<b>Lotul martor</b>	<b>Lotul experimental</b>
Masa corporală, g	3570,00±85,74	3790,00±130,42
Carcasa cu organele interne și cap, g	2265,60±47,62	2404,00±80,94
Cap, g	171,60±1,17	185,20±10,63
Ficat, g	61,60±4,12	61,20±2,58
Rinichi, g	15,60±0,40	16,00±0,63
Inima, g	7,60±0,40	8,40±0,75
Pulmoni, g	17,60±1,17	16,00±1,67
Grăsimea internă, g	111,60±13,51	127,00±13,13
Peile cu labuțe și urechi, g	618,00±12,57	624,80±27,98
Carcasa fără cap și organe, g	1795,20±68,20	1880,00±101,33
Carcasa răcita 24 ore, g	1776,00±67,71	1855,20±101,63
Masa la sacrificare (carcasa cu rinichi și grăsime), g	1903,20	1998,20
Randamentul, %	53,31	52,72

Capul iepurilor din lotul experimental a cântărit în medie  $185,20 \pm 10,63$  g fiind cu 7,93% mai mare comparativ cu cel din lotul martor.

Inima este unul din cele mai importante organe din organism. În ghidul practic, în redacția Comlațkii V., Loghinov S. et al. (2013) este indicat că inima iepurilor constituie 0,27% din masa corporală [167]. La iepurii din lotul martor inima a cântărit  $7,60 \pm 0,40$  g, iar la cei din lotul experimental - cu 10,53% mai mult, constituind 0,22% din masa corporală.

Greutatea pulmonilor iepurilor din lotul martor a fost de  $17,60 \pm 1,17$ g (0,49% din masa corporală) cu 9,09% mai mari comparativ cu cei ai iepurilor din lotul experimental. Deși, pulmonii au dimensiuni și greutate mică, în medie 0,47-0,49% din masa vie a iepurilor, acestea au un rol important în schimbul de gaze.

Unii autori [176] menționează că în decursul unei ore, un iepure, cu masa corporală de un kilogram, absoarbe  $478-672$  cm<sup>3</sup> de oxigen și elimină  $451-632$  cm<sup>3</sup> de dioxid de carbon, ceea ce indică o rată sporită a schimbului de gaze. Iepurii sunt sensibili la sporirea concentrației de amoniac, dioxid de carbon, hidrogen sulfurat din aerul încăperii, care acționează negativ asupra dezvoltării generale și a capacității de reproducere a acestora.



Ficatul de iepure este un produs dietetic valoros pentru proprietarii fermelor cunicule. Ficatul conține o cantitate mare de vitamine și minerale, fiind recomandat bolnavilor în calitate de produs terapeutic în afecțiunile renale, dereglările metabolice și alte patologii [256].

La iepurii din lotul martor și experimental ficatul a cântărit respectiv  $61,60 \pm 4,12$  g și  $61,20 \pm 2,58$  g, diferența de 0,65% fiind ne semnificativă.

Aspectul, forma și sănătatea rinichilor precum și a întregului sistem urinar este dependent de aportul apei în organism și de calitatea acesteia [256]. Pe parcursul experimentului efectuat iepurii au avut apă la discreție, de aceea în timpul sacrificării lor nu au fost depistate patologii ale rinichilor.

Greutatea rinichilor iepurilor din lotul martor a constituit  $15,60 \pm 0,40$  g (0,44% din masa corporală), iar a celor din lotul experimental -  $16,00 \pm 0,63$  g (0,42% din masa corporală).

Grăsimea de iepure este o substanță bioactivă, un bun imunomodulator natural, conține acizi saturați, care sunt indispensabili pentru funcționarea deplină și sănătoasă a organismului în creștere și pentru persoanele în etate. Dat fiind faptul că grăsimea la iepure se depune pe pereții interni ai cavității abdominale, aceasta poate fi ușor extrasă și utilizată în diverse scopuri (alimentar, curativ, cosmetologie etc) [256].

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost constatat că la iepurii birasiași din lotul martor și experimental, sacrificați la vârsta de 138 zile, grăsimea internă a fost consistentă de culoare albă, constituind respectiv  $111,60 \pm 13,51$  g și  $127,00 \pm 13,13$  g. Astfel, diferența procentuală de grăsime internă a fost de 13,80 % în favoarea lotului experimental.

Conform surselor literare oasele constituie 8-9% din masa corporală a iepurelui [167, 256].

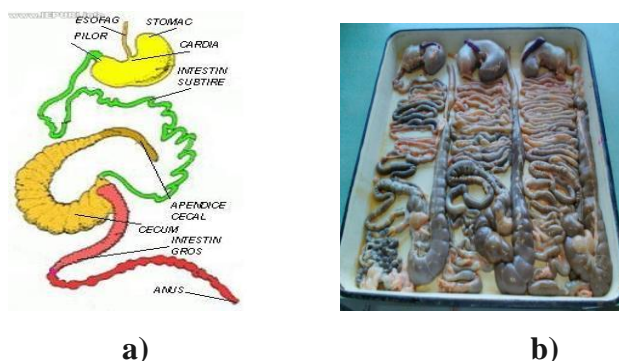
La iepurii din lotul martor oasele au fost puternice și ușoare, cântărind în medie 320,00 g sau 8,96% din masa corporală, iar greutatea oaselor iepurilor din lotul experimental a constituit 6,97% din masa corporală.

În concluzie, biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 nu a influențat semnificativ valoarea indicatorilor de abator a iepurilor din lotul experimental cu excepția cantității de grăsime internă, care a depășit-o pe cea din lotul martor cu 13,80%.

### ***3.5.8. Componenta microbiologică a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali***

Aparatul digestiv a iepurelui este alcătuit din tubul digestiv și glandele anexe. Stomacul iepurelui este monocameral, sub forma unui sac în formă de potcoavă, cu un volum de 180-200 ml (fig. 3.12). Sucul gastric (acidul clorhidric cu enzima pepsină), secretat de glandele gastrice,

este foarte acid. Datorită acestui fapt furajele concentrate sunt digerate în 3-5 ore. Lungimea intestinului, la iepurii adulți, este de 9-12 ori mai lungă decât corpul și constituie 300-550 cm.



**Fig. 3.12. Structura (a) și aspectul (b) tractului gastrointestinal de iepure**

În intestinul subțire are loc digestia și absorbția proteinelor, grăsimilor și hidraților de carbon din nutrețuri. În intestinul gros, sub influența enzimelor secretate de microorganisme au loc procese de fermentare, descompunere și digestie a fibrelor și formarea maselor fecale [40, 42, 67, 167]. Cecumul conține o microbiotă bogată și variată care acționează asupra bolului alimentar circa 6 ore [125, 253].

Scopul acestui studiu a constat în studierea impactului biomasei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra conținutului microbiologic al secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor.

În tabelul 3.11 și figurile 3.13, 3.14, 3.15 sunt indicate speciile și cantitatea de microorganisme din conținutul stomacului, duodenului, jejunului, ilionului, cecumului, colonului

**Tabelul 3.11. Componenta microbiologică a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali, (n=5), log UFC/g**

Specidficare	Lotul	NTG		<i>Lactobacillus spp.</i>	
		Cantitatea	%	Cantitatea	%
Stomac	martor	6,44±0,18	100	3,79±0,21	100
	experimental	6,39±0,17	99,22	4,58±0,06**	120,84
Duoden	martor	6,64±0,11	100	3,31±0,15	100
	experimental	6,47±0,12	97,44	4,64±0,11***	140,18
Jejun	martor	6,57±0,14	100	3,55±0,07	100
	experimental	6,70±0,11	101,98	5,18±0,15***	145,92
Ilion	martor	6,46±0,11	100	<2,00	100
	experimental	6,57±0,09	101,70	4,48±0,12	>100
Cecum	martor	6,15±0,06	100	<2,00	100
	experimental	7,60±0,08**	123,58	4,55±0,17	>100
Colon	martor	6,74±0,05	100	<2,0	100
	experimental	7,39±0,10***	109,64	5,08±0,03	>100
Rect	martor	6,31±0,09	100	<2,00	100
	experimental	7,72±0,08***	122,35	5,12±0,06	>100

Nota: \*\*- P<0,01;\*\*\*- P<0,001

și rectului iepurilor birasiali din lotul martor și experimental.

Este cunoscut că stomacul iepurilor adulți are un mediu extrem de acid, pH de 1,0-2,5 u.c., care nu este favorabil pentru activitatea vitală a microorganismelor, acționând bactericid asupra unor specii de bacterii [203].

Această particularitate a fost dovedită în experimentul efectuat și conform rezultatelor obținute numărul total de germeni (NTG), *Bifidobacterium spp.*, *Clostridium spp.* a fost mai sporit în porțiunea distală (cecum, colon, rect) a tractului gastrointestinal al iepurilor comparativ cu cea proximală (stomac, duoden, ilion). Totodată, cantitatea de microorganisme determinate în cecumul, colonul și rectul iepurilor din lotul experimental a depășit-o semnificativ pe cea a celor din lotul martor.

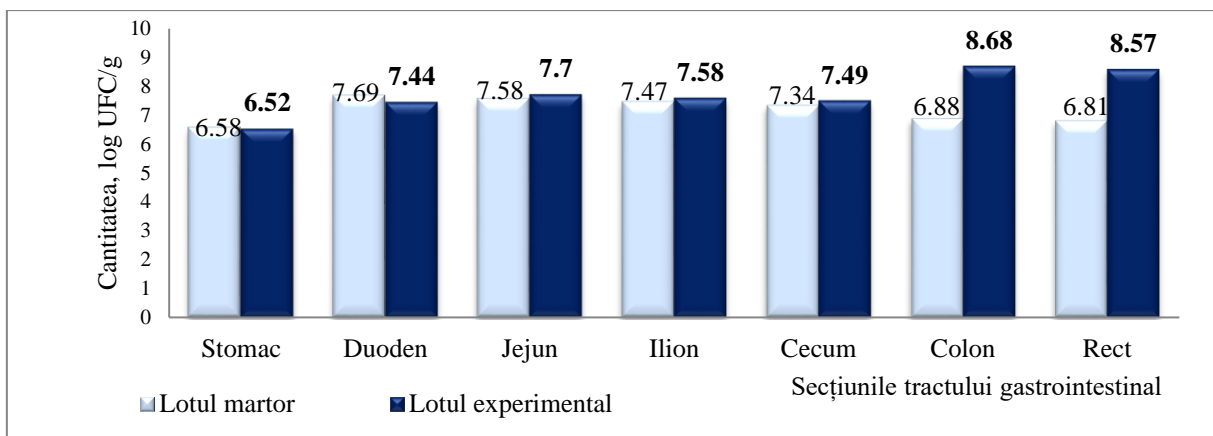
Astfel, NTG în cecumul, colonul și rectul iepurilor din lotul experimental a constituit respectiv  $7,60 \pm 0,08$  log UFC/g,  $7,39 \pm 0,10$  log UFC/g și  $7,72 \pm 0,08$  log UFC/g, depășind numărul total de germeni din secțiunile intestinale a animalelor din lotul martor respectiv cu 23,58% ( $P < 0,01$ ), 9,64% ( $P < 0,001$ ) și 22,35% ( $P < 0,001$ ).

Cantitatea de microorganisme benefice *Lactobacillus spp.*, a fost mai sporită în conținutul secțiunilor tractului gastrointestinal al iepurilor din lotul experimental și a oscilat în limita  $3,31 \pm 0,15$  log UFC/g -  $5,18 \pm 0,15$  log UFC/g (tabelul 3.13).

Totodată, cantitatea de *Lactobacillus spp.* din stomacul, duodenul și jejunul iepurilor din lotul experimental a depășit-o pe cea a celor din lotul martor, respectiv cu 20,84% ( $P < 0,01$ ), 40,18% ( $P < 0,001$ ) și 45,92% ( $P < 0,001$ ).

Din sursele literare este cunoscut, că bifidobacteriile și lactobaciliile sunt reprezentanții principali ai microflorei intestinale obligatorii la om și animale, cu rol decisiv în reglarea și stabilitatea normobiocenozei [8, 12]. Colonizarea tractului enteral al animalelor cu bifidobacterii, are loc încă din primele ore de viață, acestea aderează la suprafața mucoasei intestinale, participă la digestia parietală, la fermentarea substratului și concurează pentru nișa alimentară cu alți reprezentanți ai microflorei. Înmulțindu-se activ, bifidobacteriile colonizează mucoasa intestinală, formând un fel de biofilm pe suprafața acesteia, împiedicând reproducerea bacteriilor patogene și condițional patogene, ceea ce determină rezistența la colonizare [21].

În conținutul stomacului, duodenului, jejunului și cecumului iepurilor din ambele loturi cantitatea de *Bifidobacterium spp.* a oscilat cantitativ nesemnificativ (fig. 3.13), pe când în colon și rect cantitatea acestora a fost mai sporită. Astfel, dacă în conținutul stomacului iepurilor din lotul martor și experimental microorganismele benefice *Bifidobacterium spp.* au constituit respectiv  $6,58 \pm 0,09$  log UFC/g și  $6,52 \pm 0,06$  log UFC/g, atunci în cecum cantitatea acestora a fost mai sporită respectiv cu 11,55% și 14,88%, iar în colon - cu 4,56% și 33,13% respectiv.



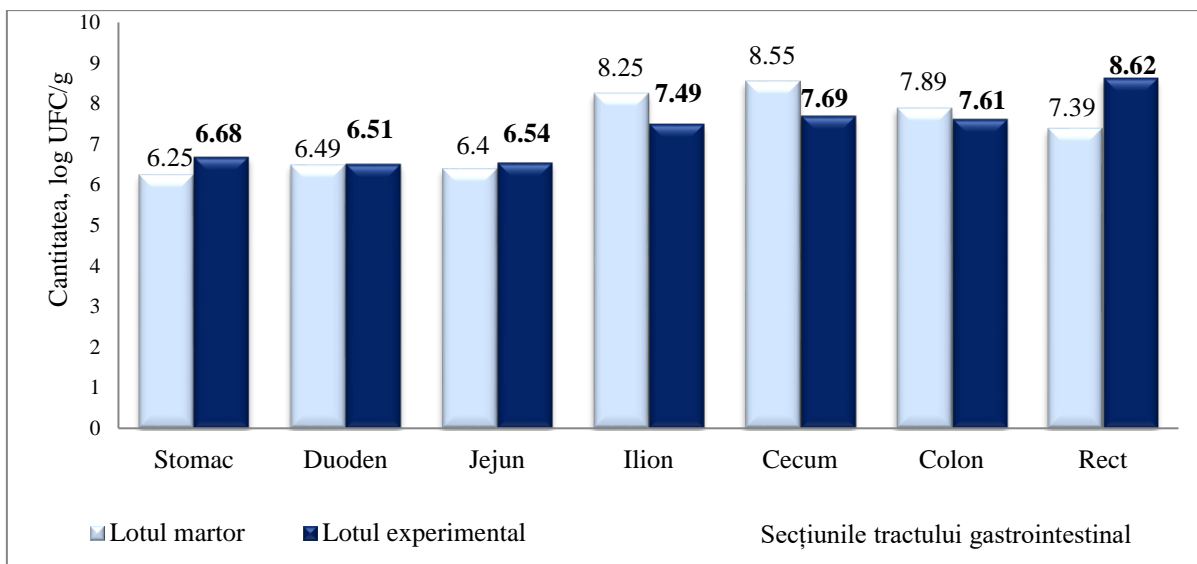
**Fig. 3.13. Cantitatea de *Bifidobacterium spp.* în secțiunile tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali**

În secțiunile distale și anume în conținutul colonului și rectului iepurilor din lotul experimental a fost determinată o cantitate semnificativă de *Bifidobacterium spp.*, respectiv de  $8,68 \pm 0,13$  log UFC/g și  $8,57 \pm 0,08$  log UFC/g depășind-o pe cea din lotul martor cu 26,16% și 25,84% corespunzător, cu pragul de autenticitate de  $P < 0,001$ .

Bacteriile acidolactice din genul *Lactobacterium*, în normoflora tractului digestiv a animalelor, după cantitate și însemnătate fiziologică se plasează pe locul doi. Lactobacilii crează protecție împotriva microorganismelor condiționat patogene și patogene, influențează pozitiv digestibilitatea și absorbția nutrienților din furaje și contribuie la neutralizarea toxinelor din tractul gastrointestinal. De asemenea, lactobacilii sunt implicați activ în metabolism, sinteza vitaminelor, activarea fagocitozei, stimulează sinteza imunoglobulinelor, fiind capabili să formeze acid lactic și peroxid de hidrogen, al cărora efect bactericid este asociat cu oxidarea și distrugerea proteinelor celulare ale florei aerobe manifestând influența inhibitoare asupra microorganismelor din genurile *Escherichia*, *Proteus*, *Clostridium*, *Staphylococcus* etc [3, 9, 16].

Microorganismele din genul *Bacillus*, sunt, de asemenea o componentă importantă a biocenozei tractului gastrointestinal a animalelor. Activitatea antagonistă sporită a *Bacillus spp.* împotriva microorganismelor patogene și condiționat patogene, producția de substanțe biologice active, împreună cu inofensivitatea completă, determină perspectivele utilizării acestor bacterii pentru producerea preparatelor terapeutice și profilactice [13, 20].

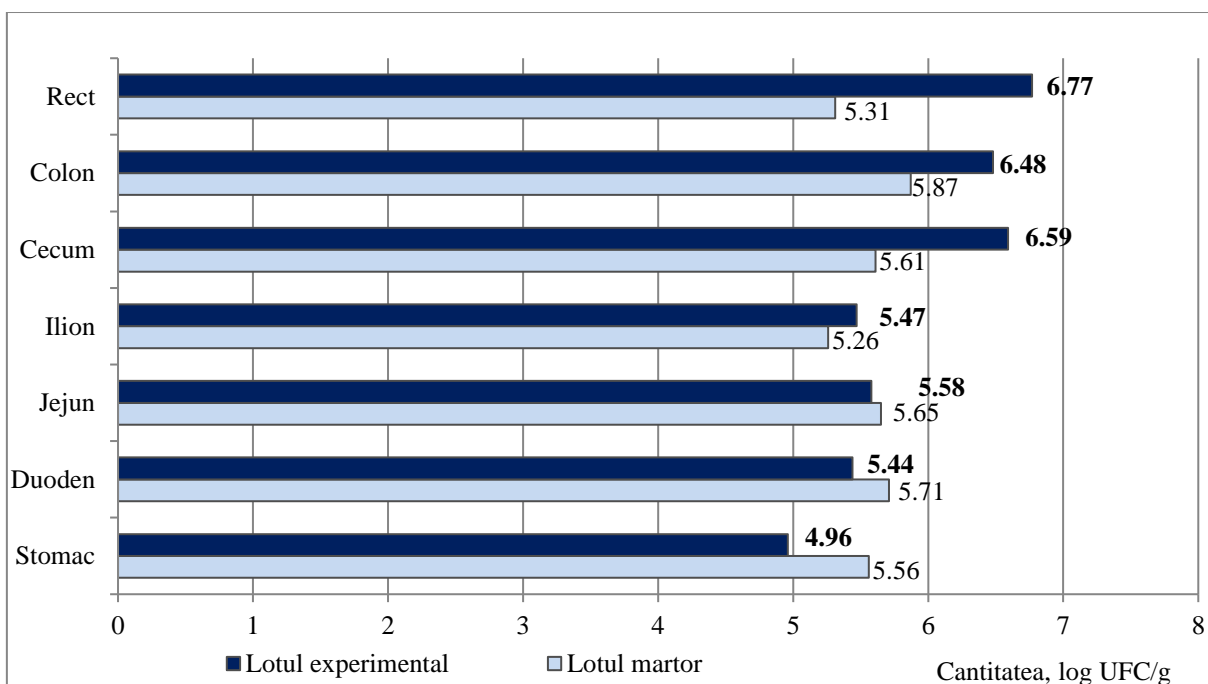
La iepurii din lotul experimental cantitatea maximă de *Bacillus spp.* de  $8,62 \pm 0,11$  log UFC/g a fost constatată în rect, depășind-o pe cea a celor din lotul martor cu 16,64% ( $P < 0,001$ ), iar în stomacul, duodenul și jejunul animalelor din ambele loturi cantitatea acestuia a oscilat nesemnificativ (fig. 3.14).



**Fig. 3.14. Cantitatea de *Bacillus spp.* în secțiunile tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali**

*Clostridium spp.* este răspândit în sol, tractul gastrointestinal al omului și animalelor; sintetizează vitamina nicotinică, folică, pantotenică, riboflavina [78, 79].

Cantitatea de *Clostridium spp.* în porțiunea proximală a tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali din lotul martor și experimental a variat ne semnificativ de la  $5,26 \pm 0,07$  log UFC/g până la  $5,71 \pm 0,19$  log UFC/g (fig. 3.15).



**Fig. 3.15. Cantitatea de *Clostridium spp.* în secțiunile tractului gastrointestinal a iepurilor birasiali**

În cecumul, colonul și rectul iepurilor din lotul martor cantitatea de *Clostridium spp.* a constituit, respectiv  $5,61 \pm 0,06$  log UFC/g,  $5,87 \pm 0,17$  log UFC/g și  $5,31 \pm 0,08$  log UFC/g, iar în conținutul aceluiași secțiuni ale tractului gastrointestinal a iepurilor din lotul experimental a fost determinată o cantitate mai sporită, respectiv cu 17,47% ( $P < 0,001$ ), 10,39% ( $P < 0,05$ ) și 27,49% ( $P < 0,001$ ).

Astfel, în conținutul secțiunilor distale ale tractului gastrointestinal a iepurilor din lotul experimental, cantitatea de microorganisme a fost mai sporită în comparație cu cea a celor din lotul martor. Deci, biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 din componența nutrețului combinat granulat a favorizat sporirea microorganismelor benefice *Bifidobacterium spp.* și *Lactobacillus spp.*, respectiv, acestea au echilibrat balanța microflorei intestinale, intensificând digestia și absorbția substanțelor nutritive ceea ce s-a soldat cu un spor în greutate mai mare cu 6,16 % a iepurilor în acest lot.

### **3.5.9. Compoziția chimică a cărnii iepurilor birasiali**

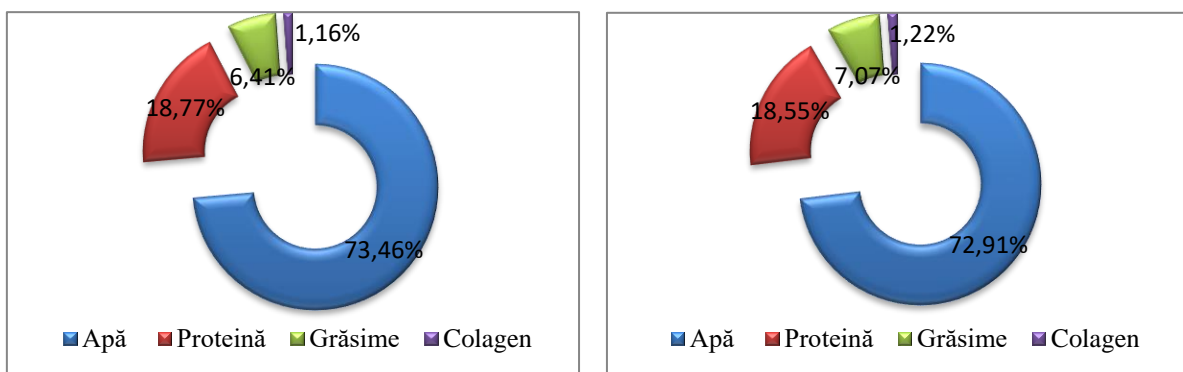
După compoziția chimică, carnea de iepure este superioară cărnii de vită, oaie și alte animale domestic, cu excepția cărnii de curcan, deoarece conține puțină grăsime și relativ mai multă proteină. Proteina din carnea de iepure este asimilată de către organismul uman în proporție de 90%. Un alt avantaj al cărnii de iepure este reprezentat de conținutul sporit în substanțe minerale, în special în potasiu, fosfor, magneziu și sodiu, în cel de vitaminele complexului B, liposolubile A, E și conținutul foarte redus în urați [74, 125].

Datorită gradului înalt de digestibilitate, carnea de iepure este recomandată de unii medici nutriționiști ca un aliment valoros în alimentația copiilor în creștere, persoanelor în etate, pacienților cu boli cardio-vasculare, metabolice (diabetul, guta, obezitatea) și gastrointestinale cu incidență sporită în R. Moldova, fiind considerate maladii ale civilizației [74, 125]. Deci, carnea de iepure corespunde cerințelor nutritive a consumatorilor, datorită influenței pozitive în menținerea stării de sănătate a organismului uman [57, 58].

În figura 3.16 sunt indicate valorile unor indicatori chimici ai cărnii iepurilor birasiali incluși în experiment.

Carnea de iepure este formată din apă și substanță uscată, deoarece calitatea ei este definită în primul rând de raportul acestora. Apa este componentul cantitativ cel mai important reprezentând la carnea slabă peste 70% [57, 58].

În experimentul efectuat, a fost constatat că, în carnea iepurilor birasiali din lotul martor și experimental, sacrificați la vârsta de 138 de zile, cantitatea de apă a fost în limita de specie și a constituit respectiv  $73,46 \pm 0,50\%$  și  $72,91 \pm 0,59\%$  (figura 3.16).



a) lotul martor

b) lotul experimental

**Fig. 3.16. Compoziția chimică a cărnii iepurilor birasiali (n=3), %**

Raportul apă:substanță uscată la iepurii din lotul martor a constituit 2,77:1, la cel experimental - 2,69:1 (tabelul 3.12), iar procentul de apă, din țesutul muscular l-a depășit pe cel de proteine respectiv de 3,91 și 3,93 ori.

**Tabelul 3.12. Raportul dintre indicatorii chimici din carne și de oase:carne în carcasa iepurilor birasiali, (n=3)**

Specificare	Lotul martor	Lotul experimental
Raportul apă:substanță uscată	2,77:1	2,69:1
Raportul apă:proteină	3,91:1	3,93:1
Raportul apă:grăsimi	11,46:1	10,31:1
Raportul de oase:carne în carcasă	1:4,28	1:5,92

Proteina reprezintă țesutul muscular, fiind componenta esențială a cărnii. Carnea de iepure are cel mai mare procent de proteine și valoare nutrițională spre deosebire de cea a altor specii de animale domestice [72, 214].

Unii autori [10, 214] menționează că la iepurii mai mari de 4 luni sporește conținutul de grăsime în carne, iar excesul acesteia reduce calitatea nutritivă a cărnii prin diminuarea procentului de proteine. În acest context, cercetătorii Mardari T., Șumanschi A. (2011) recomandă sacrificarea iepurilor până la vârsta de 110-120 zile.

Această legătură de corelație dintre conținutul de proteină și grăsime a fost dovedită și în cercetările efectuate. Astfel, cantitatea de proteină în carnea iepurilor din lotul martor a constituit 18,77%, fiind cu 1,17% mai sporită comparativ cu cea a lotului experimental. Totodată cantitatea de grăsime din carnea iepurilor lotului experimental a depășit-o pe cea din lotul martor cu 10,30%.

Cantitatea de colagen în carnea iepurilor din lotul martor și experimental a constituit respective 1,16% și 1,22%, diferența dintre loturi fiind de 5,17%.

Raportul de oase:carne în carcasa iepurii din lotul experimental a constituit 1:5,92 și l-a depășit pe cel din lotul martor cu 38,32%.

În concluzie, biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a influențat neesențial asupra compoziției chimice a cărnii iepurilor birasiali din lotul experimental, dar a avut un efect esențial asupra raportului oase:carne în carcasă.

### **3.5.10. Eficiența economică a utilizării biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 în alimentația iepurilor birasiali**

Valorificarea iepurilor de casa se face în primul rând pentru producția de carne, dar în același timp se urmărește și obținerea unor produse secundare, dintre care: pielele, lâna și unele subproduse precum grăsimea internă (utilizată pe larg în industria farmaceutică și cosmetică) [256].

În prezent, necesarul de carne de iepure la nivel mondial este acoperit doar în proporție de 35%, iar cererea este din ce în ce mai mare [52].

Pe piața R. Moldova, la fel, există un deficit de carne de iepure, din cauza ignorării de către agenții economici a tehnologiilor performante de întreținere și exploatare a iepurilor și utilizarea raselor cu potențial genetic scăzut.

Calcularea eficienței economice a utilizării nutrețului combinat granulat cu și fără adaosul biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 în alimentația tineretului cunicul a fost efectuată în baza datelor oficiale ale contabilității IȘPBZMV (tabelul 3.13).

**Tabelul 3.13. Eficiența economică a utilizării biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 în alimentația iepurilor birasiali**

Specificare	Lotul martor	Lotul experimental	Față de martor
Costul 1,0 kg de nutreț combinat granulat, lei			
Rețeta nr. 1	4,65	-	+1,72
Rețeta nr. 2	-	6,37	
Costul nutrețului combinat granulat:			
Lei/iepure/zi	0,76	0,97	+0,21
Lei/iepure/periodă	58,64	67,78	+9,14
Masa corporală medie a unui iepure la finele experimentului, g	3570,00	3790,00	+220,00
Prețul 1,0 kg masă vie, lei	100,00	100,00	
Prețul unui iepure realizat, lei	357,00	379,00	+22,00
Profitul brut, lei per iepure		22,00	
Profitul net, lei per iepure		12,86	



Astfel, în rezultatul calculelor efectuate, a fost constatat că de la realizarea unui iepure din lotul experimental poate fi obținut un profit brut de 22,00 lei/iepure sau un profit net de 12,86 lei/iepure.

La nivel de producție, la o fermă cu un efectiv de 100 de femele se poate obține circa 3500 pui/an, ceea ce este echivalent cu un profit net de circa 45 mii lei/an.

Deoarece biomasa de *S. levoris* CNMN-Ac-01 a fost produsă într-o cantitate mică, în scop experimental, sinecostul acesteia a influențat semnificativ asupra costului nutrețului combinat granulat. Cu considerentele producerii unei cantități mai mari de biomasă, respectiv va diminua și prețul nutrețului combinat granulat și va fi obținut un profit mai mare de la fiecare iepure realizat.

În concluzie, rețeta de nutreț combinat granulat cu adaosul biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 - 0,1%, reprezintă o soluție nutrițională de perspectivă pentru creșterea iepurilor în scopul sporirii eficienței economice a acestei ramuri.

### **3.6. Impactul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal, creșterii și dezvoltării iepurilor trirasiali**

#### ***3.6.1. Cantitatea de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii trirasiali pe parcursul desfășurării experimentului***

În creșterea extensivă și semiintensivă, iepurii sunt hrăniți cu cereale, tărațe, furaje verzi, fânuri, etc., pe când în creșterea intensivă - cu granule. Pe parcursul a 24 ore, iepurii consumă furajele în 70-80 de tainuri, fiecare din ele durează 1-2 minute, de aceea este foarte important ca acestea să fie la discreție. Comportamentul alimentar la iepure este mai frecvent noaptea decât ziua, consumând câte 3 g/oră de nutreț între orele 8-17 și circa 8 g/oră în timpul nopții.

Iepurii încep să consume nutreț solid la vârsta 18-21 de zile. Cantitatea de nutreț ingerată sporește rapid până la vârsta de 8-9 săptămâni și diminuează ușor în jurul vârstei de 15-16 săptămâni. În primele 3-4 zile după înțarcare, iepurii, în rezultatul stresului, consumă cu 20-50% mai puțin nutreț în comparație cu ziua până la înțarcare și sunt susceptibili la disbioze. De aceea, în această perioadă, se recomandă administrarea de furaje bogate în celuloză, în scopul reglării tranzitului digestiv [72, 90].

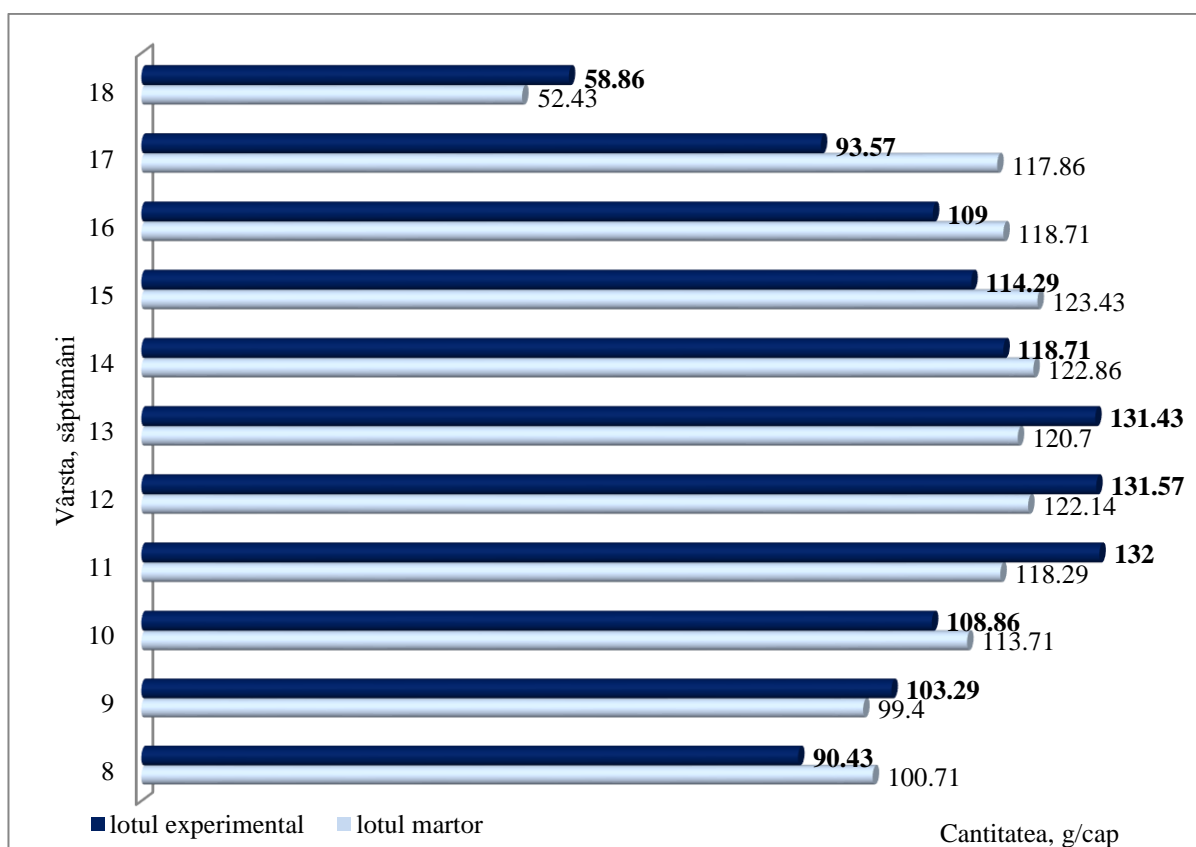
Pentru determinarea cantității de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii trirasiali a fost efectuată cântărirea cantitativă a acestuia la fiecare sfârșit de săptămână.

Astfel, pe parcursul a 11 săptămâni a experimentului, iepurii din lotul martor au consumat 8,75 kg/iepure de nutreț granulat, iar cei din lotul experimental - 6,95 kg/iepure, deci, cu 1,8 kg sau cu 25,90% mai puțin.

Consumul mediu zilnic de nutreț combinat granulat în lotul martor a fost de 112,18 g/iepure și 89,10 g/iepure în cel experimental.

Totodată, pentru obținerea unui kg de spor în greutate iepurii din lotul martor au consumat 4,73 kg de nutreț, iar cei din lotul experimental 3,53 kg sau cu 24,89% mai puțin.

Conform rezultatelor din figura 3.17, începând cu a 8-a săptămână de viață și până la a 11-a, consumul de nutreț combinat granulat de către iepuri a fost în creștere, în lotul martor de la 100,71 g/iepure până la 118,29 g/iepure, iar în cel experimental – de la 90,43 g/iepure până la 132,00 g/iepure.



**Fig. 3.17. Cantitatea de nutreț combinat granulat consumată de către iepurii trirasiali pe parcursul experimentului în dependență de vârstă**

Ulterior, începând cu săptămâna a 12-a, în lotul experimental, a fost observată diminuarea lentă a consumului de nutreț combinat granulat de către iepurii trirasiali, iar la cei din lotul martor pe parcursul săptămânilor 12-17-a cantitatea de nutreț consumată a fost practic constantă.

În concluzie, consumul specific de nutreț combinat granulat de către iepurii trirasiali din lotul experimental a fost semnificativ mai diminuat cu 24,89% comparativ cu cel al iepurilor din lotul martor, contribuind la sporirea eficienței economice a utilizării biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în cunicultură.

### 3.6.2. Componenta microbiologică a crotinelor dure a iepurilor trirasiali

Microflora intestinală influențează semnificativ activitatea tuturor funcțiilor vitale a organismului animalului precum și frecvența și severitatea evoluării infecțiilor gastrointestinale [21, 133, 138, 143, 165, 203, 206, 240].

Una din etapele cercetărilor a constat în determinarea influenței biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal a iepurilor din lotul experimental comparativ cu cel martor.

În tabelul 3.14 sunt prezentate cantitatea și speciile de microorganisme determinate în crotinele dure ale iepurilor din lotul martor și experimental, la începutul experimentului (vârsta 45 zile) și la finele acestuia (vârsta 123 zile).

**Tabelul 3.14. Componenta microbiologică a crotinelor dure a iepurilor trirasiali, log UFC/g**

Indicatori	Inițial, începutul experimentului	Finele experimentului	
		Lotul martor	Lotul experimental
Vârsta iepurilor, zile	45	123	
NTG	8,05±0,10	7,48±0,12	8,51±0,14***
<i>E. coli</i>	7,65±0,10	5,38±0,11	2,74±0,31***
<i>Enterococcus spp.</i>	6,55±0,11	5,08±0,18	2,90±0,27***
<i>Clostridium spp.</i>	8,62±0,19	5,97±0,24	5,51±0,14
<i>Lactobacillus spp.</i>	7,15±0,12	4,46±0,09	2,40±0,13***
<i>Bifidobacterium spp.</i>	8,66±0,15	7,56±0,16	7,44±0,14
<i>Bacillus spp.</i>	8,63±0,14	7,32±0,14	8,49±0,08***
Fungi	6,99±0,29	10 <sup>-1</sup> -0	10 <sup>-1</sup> -0

Nota: \*\*\* -P<0,001

În rezultatul studierii componenței microbiologice a crotinelor dure ale iepurilor trirasiali, a fost stabilită aceeași proprietate (analogic rezultatelor din lotul de iepuri birasiali) a biomasei *S. levoris* CNMN-Ac-01 de diminuare semnificativă de 2,3-2,9 ori a unor specii de microorganisme. Astfel, în crotinele iepurilor din lotul experimental comparativ cu rezultatele inițiale cantitatea de *E. coli* a diminuat semnificativ de la 7,65±0,10 log UFC/g până la 2,74±0,31 log UFC/g, *Enterococcus spp.* - de la 6,55±0,11 log UFC/g până la 2,90±0,27 log UFC/g și *Lactobacillus spp.* - de la 7,15±0,12 log UFC/g până la 2,40±0,13 log UFC/g.

La finele experimentului comparativ cu rezultatele de la începutul acestuia, cantitatea de *E. coli* în dejecțiile iepurilor din lotul martor și experimental a diminuat respectiv cu 29,67% și 64,18%, *Enterococcus spp.* - cu 22,44 și 55,73%, *Clostridium spp.* - cu 30,74% și 36,08%, *Lactobacillus spp.* - respectiv cu 37,62% și 66,43%, *Bifidobacterium spp.* - cu 12,70% și 14,09%, *Bacillus spp.* - cu 15,18% și 1,62% corespunzător (tabelul 3.6).

În rezultatul studierii influenței substanțelor biologice active din biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra microbiotei tractului gastrointestinal a iepurilor din lotul experimental comparativ cu cel martor, a fost constatată diminuarea semnificativă a cantității de *E. coli* ( $2,74 \pm 0,31$  contra  $5,38 \pm 0,11$  log UFC/g), *Enterococcus spp.* ( $2,90 \pm 0,27$  log UFC/g contra  $5,08 \pm 0,18$  log UFC/g) și *Lactobacillus spp.* ( $2,40 \pm 0,13$  log UFC/g contra  $4,46 \pm 0,09$  log UFC/g) respectiv cu 49,07%, 42,91%, 46,19% și sporirea cantitativă a *Bacillus spp.* ( $8,49 \pm 0,08$  log UFC/g contra  $7,32 \pm 0,14$  log UFC/g) cu 15,98%. Pragul de autenticitate pentru microorganismele *E. coli*, *Enterococcus spp.*, *Lactobacillus spp.* și *Bacillus spp.* a constituit  $P < 0,001$ .

În concluzie, utilizarea în alimentația zilnică a iepurilor trirasiali a nutrețului combinat granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 (care conține substanțe biologice active) a contribuit la diminuarea cantitativă a microorganismelor condiționat patogene (*E. coli*, *Enterococcus spp.*) și sporirea cantității de *Bacillus spp.* în dejecțiile animalelor din lotul experimental.

### 3.6.3. Rezultatele investigațiilor coprooscopice a dejecțiilor iepurilor trirasiali

În prezent, atât la fermele cunicule cât și în sectorul particular, se iau măsuri de combatere și profilaxie a bolilor infecțioase și mai puțin se atenționează la bolile parazitare consecințele cărora sunt grave. Mortalitatea tineretului, sporirea consumului de furaje pe kilogram de masă corporală, deteriorarea calității blăniilor survenite din cauza bolilor parazitare aduc un prejudiciu enorm agenților economici [17, 18, 140, 148, 167].

În dejecțiile iepurilor cu vârsta de 45 zile intensitatea invaziei cu oociști *Eimeria spp.* a constituit 9-15 exemplare în c.v. (tabelul 3.15). Iepurii din lotul trirasiali, la fel ca cei din lotul birasiali, au primit, în scop curativ, preparatul Baycox 2,5%, în doză de 1 ml per litru de apă, timp de 48 ore.

**Tabelul 3.15. Speciile de helminți și intensitatea invaziei acestora în dejecțiile iepurilor trirasiali**

Lotul	Numarul de iepuri	Vârsta, zile	Numărul de ouă în c.v.		
			Oociști <i>Eimeria spp.</i>	<i>Strongyloides spp.</i>	<i>Passalurus ambiguus</i>
Lotul martor	5	45	10-15	-	-
Lotul experimental	5		9-15	-	-
Lotul martor	5	60	5-7	-	-
Lotul experimental	5		3-4	-	-
Lotul martor	5	123	2-3	-	1-2
Lotul experimental	5		0-1	-	-

La cea de a doua examinare coproovoscopică, peste 15 zile de la începutul experimentului, la vârsta de 60 zile, a fost constat că numărul de oociști de *Eimeria spp.* în dejecțiile iepurilor din lotul martor a diminuat de la 10-15 oociști în c.v. până la 5-7 oociști în c.v., iar în cel experimental de la 9-15 oociști în c.v. până la 3-4 oociști în c.v.

În dejecțiile iepurilor trirasiali cu vârsta de 123 zile din lotul martor și experimental intensitatea invaziei cu *Eimeria spp.* a fost mică respectiv 2-3 oociști în c.v și 0-1 oociști în c.v.

Astfel, în rezultatul experimentului, nu a fost constat efectul antagonist a biomasei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra parazitocenozei tractului digestiv a iepurilor trirasiali din lotul experimental.

#### **3.6.4. Profilul biochimic al sângelui iepurilor trirasiali**

Fiziologic, la animalele clinic sănătoase sângele are compoziție chimio-morfologică și proprietăți fizico-chimice constante. Rezultatele analizelor biochimice ale sângelui furnizează informații despre gradul de sănătate sau boală a rinichilor și ficatului, despre metabolismul proteic, glucidic și lipidic, despre dezechilibrul balanței electroliților și starea țesuturilor organismului animal. Efectuarea regulată a analizelor biochimice ale sângelui favorizează depistarea la timp a maladiei, chiar la primele etape ale evoluției acesteia [202, 212].

Un rol primordial în schimbul de substanțe din organism îl exercită proteinele, fiind implicate în procesele de nutriție și creștere, în regenerarea tisulară și imunitate [121].

În plasma sanguină a iepurilor cu vârsta de 45 zile proteina și albumina a constituit respectiv  $30,90 \pm 2,25$  g/l și  $20,95 \pm 2,21$  g/l (tabelul 3.16). La finele experimentului, cantitatea de proteină și albumină în plasma sanguină a iepurilor din lotul martor a sporit respectiv cu 25,66% și 55,13%, iar în plasma celor din lotul experimental – respectiv cu 43,92% ( $P < 0,05$ ) și 73,75%.

Astfel, la finele experimentului, a fost constat că nutrețul combinat granulat cu adaosul biomasei *S. levoris* CNMN-Ac-01, a intensificat metabolismul proteic în organismul iepurilor din lotul experimental, inducând o creștere a sintezei proteinei și albuminei din serul sanguin al animalelor din acest lot, respectiv cu 14,52% ( $P < 0,05$ ) și 12,00% comparativ cu cea din serul animalelor lotului martor.

În serul sanguin a iepurilor cu vârsta de 45 zile, ureea și creatinina au avut valoarea, respectiv de  $0,48 \pm 0,07$  mmol/l și  $89,82 \pm 9,87$  mmol/l. Analizând datele inițiale și de la finele experimentului, a fost constat că în serul sanguin a iepurilor din lotul martor cantitatea de uree și creatinină au diminuat, respectiv cu 4,17% și 39,66%, iar în cea a iepurilor din lotul experimental a sporit, respectiv cu 25,00% și 86,93% ( $P < 0,001$ ).

**Tabelul 3.16. Compoziția biochimică a sângelui iepurilor trirasiali (n=5)**

Specificare	Inițial, începutul experimentului	Finele experimentului	
		Lotul martor	Lotul experimental
Vârsta iepurilor, zile	45	123	
Proteina, g/l	30,90±2,25	38,83±0,45	44,47±1,93*
Albumina, g/l	20,95±2,21	32,50±0,90	36,40±2,38
Creatinina, mmol/l	89,82±9,87	54,20±4,43	167,90±21,80***
Ureea, mmol/l	0,48±0,07	0,46±0,05	0,60±0,05
Amilaza, UI/l	55,32±17,41	76,00±6,04	129,00±15,11*
Glucoza, mmol/l	4,35±0,36	7,89±0,31	5,76±0,39**
Trigliceride, mmol/l	1,16±0,12	0,25±0,03	0,53±0,03***
Colesterol, mmol/l	1,84±0,18	0,14±0,003	0,35±0,02***
Fosfataza alcalină, UI/l	7,17±0,60	37,33±7,33	87,33±13,03*
Ca, mmol/l	7,24±2,47	2,93±0,43	3,17±0,13
P, mmol/l	1,78±0,06	0,76±0,07	0,59±0,07
Fe, mmol/l	0,49±0,11	0,30±0,10	0,39±0,12
Mg, mmol/l	1,34±0,13	0,31±0,10	0,42±0,08

Nota: \*-P<0,05; \*\*- P<0,01;\*\*\*- P<0,001

Conform datelor din literatură cantitatea de creatinina din sânge crește o dată cu masa musculară [121]. Astfel se poate explica concentrația mai mare de creatinina în plasma iepurilor din lotul experimental. Creatinina scăzută este o problemă temporară, care poate fi rezolvată cu ajutorul unor modificări în rețeta de nutriție a animalelor [121].

Cantitatea de glucoză în sângele iepurilor cu vârsta de 45 zile a constituit 4,35±0,36 mmol/l, iar la finele experimentului aceasta a sporit în serul sanguin al iepurilor din lotul martor până la 7,89±0,31 mmol/l sau cu 81,38%, iar la cei din lotul experimental până la 5,76±0,39 mmol/l sau cu 32,41%.

Este cunoscut că iepurii de casă sunt predispuși la hiperglicemie din cauza stresului. În unele cazuri, glucoza atinge valoarea de 400 mg/dl (20 mmol/l), însă aceasta nu indică întotdeauna diabetul [121]. De aceea, este contraindicată determinarea cantității de glucoză sanguină la iepurile care nu a mâncat mult timp. Fiziologic, iepurii nu au pauze de „foame”. Foamea provoacă iepurilor dereglări a metabolismului și perturbări în funcționarea tractului gastrointestinal.

Sporirea semnificativă a cantității de amilază cu 133,19%, de la 55,32±17,41 UI/l până la 129,00±15,11 UI/l, la iepurii din lotul experimental, la finele experimentului, precum și depășirea cu 69,74% a acestui indicator comparativ cu cel al iepurilor din lotul martor a indicat despre intensificarea metabolismului glucidic la animalele care au consumat nutreț combinat granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01.

Până la vârsta de 45 zile iepurii au fost alăptați, iar laptele de iepuroaică conține 12,00% - 20,00% de grăsime [253], de aceea în această perioadă a fost stabilit un nivel înalt de trigliceride -  $1,16 \pm 0,12$  mmol/l și colesterol  $1,84 \pm 0,18$  mmol/l. Ulterior, după ce iepurii au fost înfărcăți și trecuți la alimentația cu nutreț combinat granulat, conținutul de grăsime în rație a constituit 3,24% pentru iepurii din lotul martor și 2,93% (tabelul 3.6) pentru cei din lotul experimental, respectiv și nivelul de trigliceride a diminuat în plasma sanguină a iepurilor lotului maror și experimental respectiv de 4,64 ori și 2,19 ori. Odată cu diminuarea nivelului de trigliceride a diminuat și cel de colesterol din plasma sanguină a iepurilor din lotul martor și experimental de 12,61 ori și 5,20 ori corespunzător. Totodată, metabolismul trigliceridelor și colesterolului a fost mai intens la iepurii din lotul experimental comparativ cu cel martor respectiv de 2,12 ori ( $P < 0,001$ ) și 2,43 ori ( $P < 0,001$ ).

La începutul experimentului, fosfataza alcalină în serul sanguin a iepurilor trirasiali a constituit  $7,17 \pm 0,60$  UI/l, iar la finele experimentului a sporit în serul sanguin al iepurilor din lotul martor și experimental, respectiv de 5,21 ori și 12,18 ori. Majorarea semnificativă a cantității de fosfatază alcalină, poate fi explicată prin intensificarea metabolismului osos, iepurii fiind în perioada de creștere intensivă.

Cel mai înalt nivel de fosfor sanguin a fost determinat la începutul experimentului și a constituit  $1,78 \pm 0,06$  mmol/l, ulterior cantitatea acestuia s-a micșorat în serul sanguin al iepurilor din ambele loturi. Conform datelor unor autori, fiziologic, cantitatea de fosfor diminuează odată cu creșterea animalului [121].

Fierul este un microelement indispensabil organismului animal. În rezultatul cercetărilor efectuate a fost determinat că la finele experimentului cantitatea de fier în sângele iepurilor din lotul experimental a fost  $0,39 \pm 0,12$  mmol/l și a depășit-o pe cea a lotului martor cu 30,00%.

Magneziul joacă un rol important în circa 300 de reacții enzimatice în organismul animal, inclusiv în metabolismul alimentelor, în sinteza acizilor grași și a proteinelor, cât și în transmiterea impulsurilor nervoase [121].

La finele experimentului la iepurii din lotul experimental cantitatea de magneziu în serul sanguină a avut valoarea de  $0,42 \pm 0,08$  mmol/l, fiind cu 35,48% mai sporită comparativ cu cea din serul sanguin a animalelor din lotul martor.

Nivelul scăzut al micro- și macroelementelor sanguine nu au influențat negativ asupra stării generale a iepurilor trirasiali. Pe parcursul experimentului, starea clinică a animalelor a fost satisfăcătoare, nu au fost înregistrate cazuri de morbiditate sau mortalitate.

În concluzie, deoarece toate animale au fost de aceeași vârstă și întreținute în condiții identice de microclimă, iar unica deosebire a fost componența nutrețului, se poate cert de

confirmat că superioritatea profilului biochimic a sângelui iepurilor trirasiali din lotul experimental comparativ cu a celui din lotul martor s-a datorat adaosului biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în nutrețul combinat granulat.

### 3.6.5. Dinamica masei corporale a iepurilor trirasiali

În ultimii ani, în scopul sporirii indicilor productivi a iepurilor de casă, sunt efectuate lucrări de ameliorare a raselor. Aceste lucrări vizează valorificarea maximă a potențialului genetic a populațiilor pentru sporirea producțiilor, concomitent cu diminuarea consumului specific și costurile pe unitate de produs [84].

Scopul acestei investigații a constat în studierea dinamicii sporului mediu zilnic în greutate în dependență de vârsta la care a început administrarea nutrețului combinat granulat cu și fără adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01.

Conform datelor din figura 3.18, masa corporală a iepurilor trirasiali din lotul experimental, la vârsta de 67 zile a constituit  $1639,00 \pm 68,05$  g, la 75 zile –  $1902,00 \pm 56,49$  g, la 82 zile –  $2078,00 \pm 68,68$  g, la 90 zile –  $2292,00 \pm 73,36$  g, 97 zile –  $2442,00 \pm 81,51$  g, 104 zile –  $2256,00 \pm 64,53$  g, 111 zile –  $2786,00 \pm 57,00$  g, 118 zile –  $2891,00 \pm 52,57$  g și a depășit-o pe cea a iepurilor din lotul martor respectiv cu 7,97%, 11,62%, 9,89%, 8,99%, 7,86%, 7,53% ( $P < 0,05$ ), 7,19% ( $P < 0,05$ ), 5,36%.

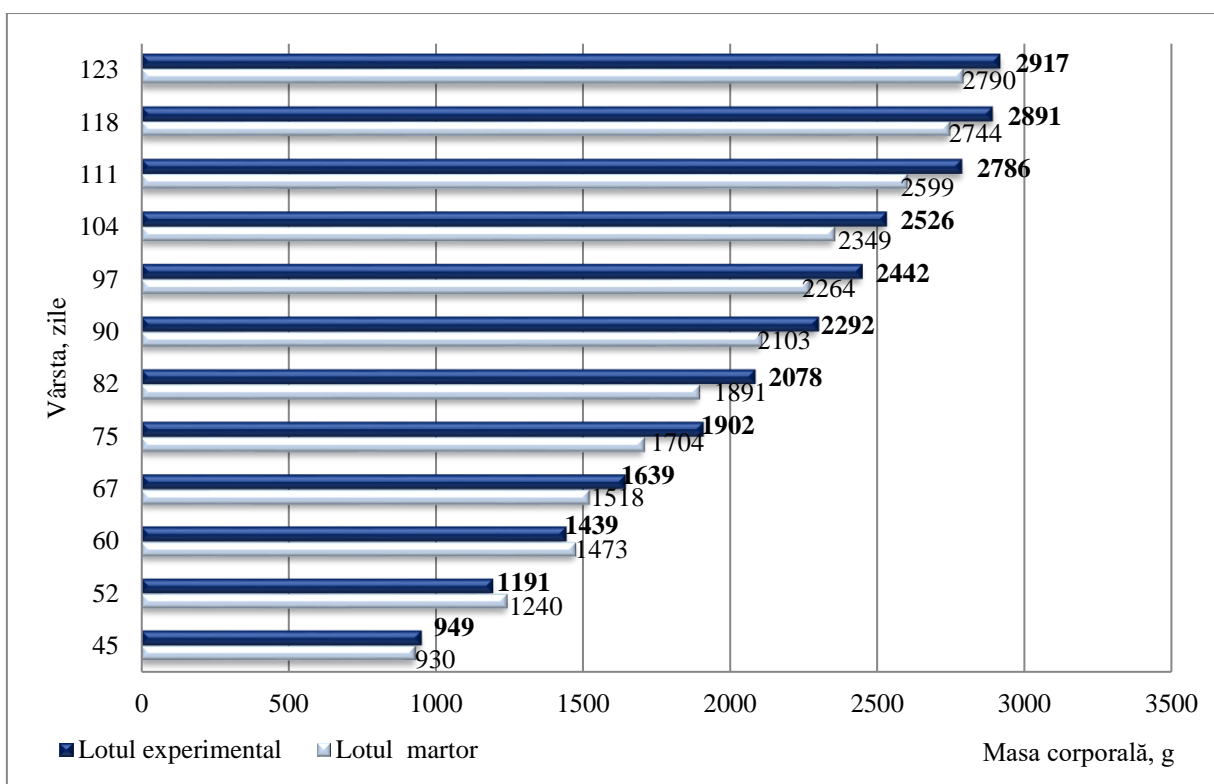


Fig. 3.18. Dinamica masei corporale a iepurilor trirasiali, (n=5)



Pe parcursul experimentului, iepurii trirasiali din lotul martor și experimental au adăugat în greutate respectiv 1860,8 g și 1978,2 g, valoarea sporului mediu zilnic fiind, respectiv 23,86 g/zi și 25,36 g/zi. Deci, valoarea sporului mediu zilnic al iepurilor din lotul experimental a depășit-o cu 6,29% pe cea a celor din lotul martor.

În concluzie, alimentația iepurilor trirasiali cu nutreț combinat granulat cu adausul biomasei de *Streptomys levoris* CNMN-Ac-01 a favorizat sporul mediu zilnic în greutate, respectiv creșterea și dezvoltarea acestora.

### 3.6.6. Valoarea unor indicatori de abator și randamentul sacrificării iepurilor trirasiali

Valoarea randamentului de sacrificare a iepurilor diferă în funcție de factorii genetici ai rasei, condițiile de întreținere, calitatea și valoarea nutritivă a furajelor, starea de îngrășare, vârstă. De mare importanță economică este și masa corporală la care este sacrificat iepurele [72, 253].

Iepurii trirasiali au fost sacrificați la vârsta de 123 zile și valoarea unor indicatori de abator sunt indicate în tabelul 3.17.

**Tabelul 3.17. Valoarea unor indicatori de abator a iepurilor trirasiali (n=5)**

Specificare	Lotul martor	Lotul experimental
Masa corporală, g	2790,80±47,70	2917,20±29,58
Masa la sacrificare (rinichi cu grăsime),g	1437,20	1581,20
Randamentul, %	51,50	54,20
Cap,g	156,40±5,13	172,40±6,74
Ficat, g	69,60±5,20	66,00±3,09
Rinichi, g	16,40±0,38	17,20±0,47
Inima, g	6,80±0,47	8,40±0,94
Pulmoni, g	13,00±0,61	14,40±1,12
Grăsimea internă, g	73,60±9,31	94,40±10,73
Pielea cu lăbuțe și urechi, g	540,00±21,36	578,80±23,85
Carcasa răcită 24 ore, g	1347,20±32,38	1467,60±30,73*

Nota: \*-P<0,05

Randamentul sacrificării iepurilor din lotul martor a constituit 51,50%, iar a celor din lotul experimental - 54,20%, fiind cu 5,24 % mai mare (tabelul 3.17).

Capul iepurilor din ambele loturi a fost tipic ca formă și dimensiune pentru iepurii trirasiali și proporțional cu trunchiul. La iepurii din lotul experimental capul a fost cu 10,23% mai mare comparativ cu al celor din lotul martor.

Peile cu lăbuțe și urechi a iepurilor din lotul martor au cântărit 540,00±21,36 g sau 19,35% din masa corporală, iar a celor din lotul experimental - 578,80±23,85 g, constituind 19,84% din masa corporală.

La iepurii din lotul martor inima, pulmonii și rinichii au cântărit respectiv  $6,80 \pm 0,47$  g,  $13,00 \pm 0,61$  g și  $16,40 \pm 0,38$  g, iar la cei din lotul experimental au fost cu 23,53%, 10,77% și 4,88% corespunzător mai grele. Deci, valoarea acestor indicatori demonstrează că la iepurii din lotul experimental metabolismul a fost mai intens favorizând creșterea și dezvoltarea acestora.

În carcasa iepurilor din lotul martor și experimental grăsimea internă a constituit respectiv  $73,60 \pm 9,31$  g și  $94,40 \pm 10,73$  g. Astfel, la iepurii din lotul experimental a fost cu 28,26% mai multă grăsime internă comparativ cu cel martor.

Conform rezultatelor cercetărilor prezentate de unii savanți, oasele în carcasa de iepure constituie 15-16% [52].

În experimentul efectuat, oasele la iepurii din lotul martor au cântărit în medie 404,00 g, constituind 14,48% din masa corporală, fiind cu 17,49% mai grele comparativ cu a celor din lotul experimental.

Astfel, în concluzie, alimentația iepurilor cu nutreț combinat granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a contribuit la sporirea cu 5,24% a randamentului sacrificării iepurilor trirasiali din lotul experimental și la intensificarea proceselor metabolice din organism.

### ***3.6.7. Componenta microbiologică a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor trirasiali***

Microflora tractului gastrointestinal este constituită din diverse specii de microorganisme, cantitatea cărora în conținutul secțiunilor variază de la  $10^3$  UFC/ml până la  $10^{12}$  UFC/ml. Cea mai studiată este microflora intestinului gros care constituie în medie  $10^{12}$  UFC/ml, iar cele mai numeroase specii de microorganisme fiind *Bacteroides spp.*, *Eubacterium spp.*, *Enterococcus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Clostridium spp.*, *Lactobacillus spp.*, precum și diverși reprezentanți ai familiei *Enterobacteriaceae* [164, 165, 248]. Precum este cunoscut, microbiota intestinală exercită două funcții esențiale, cea de digestie și protecție.

Scopul acestui studiu a constat în studierea impactului biomasei *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra conținutului microbiologic a secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor trirasiali.

În segmentul proximal al tractului digestiv (stomac, duoden și jejun) a iepurilor sacrificați, atât în lotul martor cât și cel experimental, NTG a variat în limita 5,31 - 5,82 log UFC/g. În ilionul și cecumul iepurilor din lotul martor numărul total de germeni a constituit respectiv  $7,75 \pm 0,08$  log UFC/g și  $7,41 \pm 0,10$  log UFC/g, și l-a depășit pe cel din lotul experimental cu 28,13% ( $P < 0,001$ ) și 24,29% corespunzător (tabelul 3.18).

**Tabelul 3.18. Componenta microbiologică a secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor trirasiali (n=5), log UFC/g**

Specificare	Lot	NTG	<i>Clostridium spp.</i>	<i>Bifidobacterium spp.</i>	<i>Bacillus spp.</i>
Stomac	m.	5,45±0,04	<2,0	5,49±0,06	6,42±0,11
	exp.	5,82±0,05***	3,72±0,17	5,48±0,11	5,47±0,14
Duoden	m.	5,38±0,09	<0,2	5,56±0,10	6,53±0,04
	exp.	5,31±0,07	3,70±0,05	5,63±0,17	5,48±0,16***
Jejun	m.	5,41±0,04	<2,0	5,26±0,08	6,35±0,10
	exp.	5,38±0,13	4,68±0,09	5,75±0,04***	5,51±0,09
Ilion	m.	7,75±0,08	4,68±0,05	6,52±0,11	6,64±0,07
	exp.	5,57±0,10***	4,58±0,14	6,41±0,14	6,48±0,09
Cecum	m.	7,41±0,1	4,51±0,14	5,45±0,08	6,50±0,14
	exp.	5,61±0,17	4,51±0,14	6,46±0,13	7,71±0,09
Colon	m.	7,56±0,02	4,58±0,02	5,47±0,14	6,54±0,07
	exp.	7,44±0,1	4,52±0,11	6,61±0,09	6,36±0,06
Rect	m.	5,38±0,03	4,40±0,10	5,47±0,07	6,34±0,12
	exp.	7,68±0,07	4,63±0,14	6,45±0,09	6,41±0,16

Nota:\*\*\*- P<0,001

Cantitatea de *Clostridium spp.* a avut valoarea maximă de 4,68±0,09 log UFC/g în segmentul proximal al tractului digestiv a iepurilor din lotul experimental și 4,63±0,14 log UFC/g în cel distal.

*Bifidobacterium spp.* a fost cantitativ același în segmentul proximal a tractului gastrointestinal al ambelor loturi de animale, oscilând în limita 5,26±0,08 log UFC/g - 5,75±0,04 log UFC/g. În cecumul, colonul și rectul iepurilor din lotul experimental cantitatea de *Bifidobacterium spp.* a constituit respectiv 6,46±0,13 log UFC/g, 6,61±0,09 log UFC/g și 6,45±0,09 log UFC/g depășind-o pe cea a lotului martor cu 18,53%, 20,84% și 17,92% corespunzător.

În tractul gastrointestinal al iepurilor din lotul experimental a fost stabilită o creștere lentă a cantității de *Bacillus spp.* de la 5,47±0,14 log UFC/g în stomac până la 7,71±0,09 log UFC/g (cu 40,95%) în cecum și descreștere până la 6,41±0,16 log UFC/g în rect. Totodată cantitatea de *Bacillus spp.* în secțiunile tractului gastrointestinal al iepurilor din lotul martor a oscilat în limita 6,34±0,12 log UFC/g - 6,64±0,07 log UFC/g.

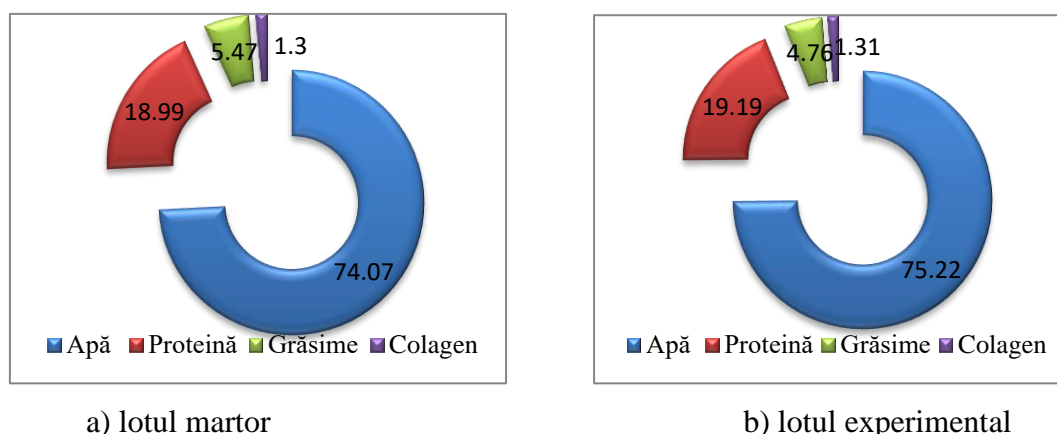
Cantitatea de funghi a fost foarte mică în conținutul tractului gastrointestinal al iepurilor din lotul martor, <2,0 log UFC/g, iar în cel a celor din lotul experimental - a variat în limita <2,0 - 4,69±0,03 log UFC/g.

Deci, adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în componența nutrețului combinat granulat destinat iepurilor din lotul experimental a favorizat sporirea cantității de *Bifidobacterium spp.* și funghi în conținutul tractului gastrointestinal al acestora.

### 3.6.8. Compoziția chimică a cărnii iepurilor trirasiali

Compoziția chimică a cărnii de iepure este diferită chiar în cadrul aceleiași specii, variind de la un individ la altul în funcție de raportul dintre diferite țesuturi, vârsta, sexul, starea de îngreșare a animalului.

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost constat că, în carnea iepurilor trirasiali din lotul martor și experimental, sacrificați la vârsta de 123 de zile, apa a constituit respectiv  $74,07 \pm 0,35\%$  și  $75,22 \pm 0,91\%$ , fiind cu 1,55% mai sporită (fig. 3.19). Raportul apă:substanță uscată la iepurii lotului martor a constituit 2,86:1, iar a celui experimental - 3,04:1 (tabelul 3.19).



**Fig. 3.19. Compoziția chimică a cărnii iepurilor trirasiali (n=3)**

Cantitatea de proteină din carnea de iepure a variat nesemnificativ constituind 18,99% în carnea iepurilor din lotul martor și 19,19% în cea a celui experimental, iar procentul de apă, din țesutul muscular l-a depășit pe cel de proteine respectiv de 3,90 și 3,92 ori (tabelul 3.19).

În carnea iepurilor din lotul martor cantitatea de grăsime a depășit-o pe cea a lotului experimental cu 12,98%. Raportul apă:grăsime în carnea iepurilor lotului martor a constituit 13,54:1, iar a celui experimental - 15,80:1.

**Tabelul 3.19. Raportul dintre indicatorii chimici din carne și de oase:carne în carcasa iepurilor trirasiali, (n=3)**

Specificare	Lotul martor	Lotul experimental
Raportul apă:substanță uscată	2,86:1	3,04:1
Raportul apă:proteină	3,90:1	3,92:1
Raportul apă:grăsime	13,54:1	15,80:1
Raportul de oase:carne în carcasă	1:2,60	1:3,43

Cantitatea de colagen, în țesutul muscular al iepurilor din lotul martor și experimental, a variat cantitativ neesențial.

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost constatat că la vârsta de 123 zile, când raportul apă:substanța uscată constituie 3,04:1, compoziția chimică a cărnii de iepure este de cea mai bună calitate, succulentă, cu un conținut sporit de proteine și diminuat de grăsime.

Raportului de oase:carne în carcasa iepurilor din lotul experimental a constituit 1:3,43, fiind cu 31,92% mai mare comparativ cu raportul din carcasa iepurilor lotului martor.

În concluzie, biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a avut un impact nesemnificativ asupra cantității de apă, proteină și colagen în carne și unul semnificativ asupra cantității de grăsime și raportului oase:carne în carcasa iepurilor trirasiali.

### **3.6.9. Eficiența economică a utilizării biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 în alimentația iepurilor trirasiali**

Creșterea iepurilor de casă este o afacere profitabilă, ce poate fi implementată și gestionată cu succes de agenții economici care activează în sectorul rural. Acest fapt se datorează, în primul rând, investițiilor mici, posibilitatea utilizării furajelor proprii, extinderea rapidă a volumului producerii etc. [72].

Calcularea eficienței economice a utilizării nutrețului combinat granulat în alimentația tineretului cunicul a fost efectuată în baza datelor oficiale ale contabilității IȘPBZMV (tabelul 3.20).

Analizând datele din tabelul 3.20 și luând în considerație diferența de cost a nutrețului combinat granulat dintre lotul experimental și martor de 3,58 lei, a fost constatat că în rezultatul realizării unui iepure din lotul experimental poate fi obținut un profit net de 9,06 lei/cap.

**Tabelul 3.20. Eficiența economică a utilizării biomasei de *S. levoris* CNMN-Ac-01 în alimentația iepurilor trirasiali**

Specificare	Lotul martor	Lotul experimental	Față de martor
Costul 1,0 kg de nutreț combinat granulat, lei	4,65	6,37	+1,72
Costul nutrețului combinat granulat:			
Lei/ieपुरi/zi	0,51	0,57	+0,06
Lei/ieपुरi/periodă	40,69	44,27	+3,58
Masa corporală medie a 1 iepure la finele experimentului, g	2790,80	2917,20	+126,40
Prețul 1,0 kg masă vie, lei	100,00	100,00	
Prețul unui iepure realizat, lei	279,08	291,72	+12,64
Profitul brut, lei/ieपुरe		12,64	
Profitul net, lei/ieपुरe		9,06	

La nivel de producție, la o fermă cu un efectiv de 100 de femele se poate obține circa 3500 pui/an, ceea ce este echivalent cu un profit net de 31,7 mii lei/an.

În concluzie, utilizarea în alimentația iepurilor a nutrețului combinat granulat cu adaosul a 0,1% de biomasă de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, la nivel industrial, va contribui la sporirea profitului anual a agentului economic.

### 3.7. Concluzii la capitolul 3

1. Biomasă de streptomicete, utilizată în experiment, a conținut  $4,3 \times 10^8$  UFC/g de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01.
2. Mediile lichide cu compoziție complexă M-I și SP-I sunt cele mai potrivite pentru acumularea biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 cu un conținut optim de lipide totale.
3. Pentru maximizarea termenului de conservare a activității antimicrobiene, tulpina *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 trebuie depozitată și cultivată pe un mediu sintetic.
4. Adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, temperatura și presiunea din timpul compactării nutrețului combinat friabil în granulat, au îmbunătățit starea sanitară a acestuia, prin diminuarea cantității de *E. coli* și *Enterococcus spp.* și distrugerea totală a *Aspergillus niger*, dar nu a influențat semnificativ componența chimică a acestora.
5. Alimentația zilnică a iepurilor birasiali cu nutreț combinat granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a favorizat:
  - diminuarea consumului specific de nutreț cu 23,92%;
  - majorarea cantitativă a microorganismelor benefice *Bifidobacterium spp.* și *Bacillus spp.* respectiv cu 1,36% și 13,63% în dejecțiile iepurilor;
  - diminuarea cantitativă a microorganismelor condiționat patogene *E. coli*, *Enterococcus spp.* și *Clostridium spp.*, respectiv cu 40,97%, 38,18% și 13,06% în dejecțiile iepurilor;
  - intensificarea metabolismului proteic în organismul iepurilor indicând o creștere a sintezei proteinei și albuminei din serul sanguin, respectiv cu 5,64% și 34,88%;
  - intensificarea metabolismului glucidic, prin sporirea cu 35,71% a cantității de glucoză în serul sanguin;
  - intensificarea metabolismului osos, prin sporirea cu 55,73% a nivelului fosfatazei alcaline în serul sanguin;
  - majorarea sporului mediu zilnic în greutate cu 10,86% și masei corporale la sacrificare cu 4,55%;
  - sporirea cantității de microorganisme benefice *Bifidobacterium spp.* în secțiunile distale ale intestinului cu 25,84-26,60%;

- obținerea unui profit net de 12,64 lei/cap.
6. Alimentația zilnică a iepurilor trirasiali cu nutreț combinat granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a favorizat:
- diminuarea consumului specific de nutreț cu 24,89%;
  - diminuarea semnificativă a cantității de *E. coli*, *Enterococcus spp.* și *Lactobacillus spp.* respectiv cu 49,07%, 42,91% și 46,19% în dejecțiile iepurilor;
  - sporirea cantității de *Bacillus spp.* cu 15,98% în dejecțiile iepurilor;
  - intensificarea metabolismul proteic, inducând o sporire a sintezei proteinei și albuminei din serul sanguin, respectiv cu 14,52% și 12,00%;
  - intensificarea metabolismul trigliceridelor și colesterolului, respectiv de 2,12 ori și 2,43 ori în serul sanguin;
  - intensificarea metabolismului osos, prin sporirea de 2,33 ori a nivelului fosfatazei alcaline în serul sanguin;
  - majorarea sporului mediu zilnic în greutate cu 6,29% și masei corporale la sacrificare cu 6,16%;
  - sporirea randamentului sacrificării cu 5,24%;
  - sporirea cantității de microorganisme benefice *Bifidobacterium spp.* în secțiunile distale ale intestinului cu 17,92-20,84%;
  - sporirea cantității de apă cu 1,55%, proteină cu 1,05%, diminuarea semnificativă cu 12,98% a cantității de grăsime în carne;
  - obținerea unui profit net de 9,06 lei/cap

#### **4. IMPACTUL PROBIOTICULUI *EM-1*<sup>®</sup> ASUPRA MICROBIOTEI TRACTULUI GASTROINTESTINAL, CREȘTERII ȘI DEZVOLTĂRII IEPURILOR DE RASA MARTINI**

Actualmente, există numeroase încercări de sporire a productivității animalelor de fermă și a păsărilor. Majoritatea țărilor se dezic de utilizarea substanțelor chimice, inclusiv a preparatelor sintetice în calitate de aditivi pentru creșterea iepurilor. Există o trecere treptată de la agricultura chimică la agricultura organică, adică cultivarea produselor agricole fără îngrășăminte minerale și obținerea produselor de origine animalieră prin aditivi ecologici. În prezent, în tehnologia creșterii animalelor sunt utilizate preparatele ce conțin microorganisme vii, care îmbunătățesc procesele de digestie, metabolismul, sporesc indicatorii productivi ai animalelor, calitatea produselor și indicatorii economici de producție [16, 95, 198, 257].

Un deosebit interes îl prezintă preparatele grupului EM (microorganisme eficiente). Utilizarea acestora a avut drept consecință dezvoltarea unei direcții noi în biotehnologie - tehnologia EM. EM - preparatele („EM-Kurunga” și „Baikal EM-1”) sunt complexe simbiotice ale microorganismelor minuțios selectate, capabile să recunoască și să reziste în mod eficient microflorei patogene. Acestea asigură un titru înalt de microorganisme probiotice și relația lor simbiotică stabilă. Colonizând tractul gastrointestinal, microorganismele eficiente scindează substanțele organice în forme ușor de asimilat, ceea ce favorizează normalizarea metabolismului, activarea imunității celulare și umorale, eliminarea imunodeficienței.

Până în prezent, s-a acumulat suficientă experiență, demonstrând în mod convingător că tehnologia EM îmbunătățește condițiile sanitare de întreținere a animalelor, sporirea productivității de carne, ouă și lapte, neutralizează mirosurile neplăcute ale deșeurilor etc. În creșterea bovinelor de lapte, preparatele EM contribuie la sporirea producției de lapte cu 14-30%, sporirea valorii biologice și nutriționale a laptelui, normalizarea microflorei intestinale [16, 94, 95, 198].

Motivarea studierii eficienței economice a utilizării probioticului *EM-1*<sup>®</sup>, în cunicultură, a fost determinată de faptul că actualmente sunt produse și comercializate probiotice care conțin unul sau două tulpini de microorganisme, predominând *Bacillus subtilis* sau *Bacillus licheniformis*, dar nu sunt preparate cu conținut de diverse specii de microorganisme. Totodată, probioticele în stare liofilizată au un șir de dezavantaje, comparativ cu cele în stare lichidă, cum ar fi:

- titrul tulpinelor de bacterii încapsulate nu suferă schimbări în timpul trecerii prin



mediul acid al stomacului, pe când cele necapsulate sunt distruse până la 90% [139, 141];

- odată ajunse în intestinul gros, bacteriile încep să iasă din anabioză și să devină active.

Acest proces durează 8-10 ore pentru bifidobacterii și 4-5 ore pentru lactobacili. În acest timp, microorganismele nu sunt capabile să concureze cu flora patogenă și să colonizeze intestinul. Prin urmare, în patologiile tractului gastrointestinal, însoțite de diaree, astfel de probiotice sunt inutile;

- după activare, microorganismele aderă (se atașează) la peretele intestinal, dar studiile arată că bacteriile care au fost liofilizate, au activitate antagonistă redusă. Doar a treia generație de microorganismele, care au pătruns în intestin ca parte a unui probiotic, dezvoltă o activitate antagonistă deplină în raport cu microbii patogeni și condiționat patogeni;

- sunt sărace în factori de creștere și vitamine - produse de sinteză bacteriană;
- nu au efectul detoxifiant adecvat în organism datorită activității lor biologice scăzute.

Probioticele în stare lichidă prezintă următoarele avantaje:

- bacteriile se află deja în stare activă, ca urmare, a faptului, încep să acționeze imediat după pătrunderea în intestine. Au o activitate antagonică pronunțată și capacitatea de a adera la mucoasa intestinală, colonizează activ intestinul în decurs de 1-2 ore de la pătrunderea în organism;

- conține bacterii active și produse reziduale, inclusiv vitamine și acizi grași volatili. Prin urmare, după administrarea acestor probiotice, mediul intestinal este normalizat, se creează condiții optime pentru activitatea vitală și restabilirea propriei flore normale;

- produsele reziduale ale microorganismelor, acizii grași cu lanț scurt și vitaminele sunt metaboliți valoroși implicați în multe procese din organism.

Tehnologia EM este foarte promițătoare, în arsenalul acesteia există preparate de microorganismele eficiente în diverse domenii.

În acest sens, problema utilizării preparatelor cu EM în compoziția rațiilor pentru iepuri în scopul sporirii indicatorilor morproductivi și reproductivi a acestei specii de animale este relevantă, având semnificație științifică și practică.

#### **4.1. Componenta microbiologică și biochimică a probioticului *EM-I*<sup>®</sup>**

În componența microbiologică a concentratului *EM-I*<sup>®</sup> a fost constatată o cantitate diminuată de microorganismele, deoarece acestea se află în stare de anabioză și pentru a le activa este necesar de utilizat substrat nutritiv (melasa).

Bacteriile *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.* și speciile *Bacillus* și drojdiile nu au depășit  $10^3$  UFC/ml (tabelul 4.1).

**Tabelul 4.1** Componența microbiologică a concentratului și preparatului probioticului *EM-I*<sup>®</sup>, UFC/ml

Microorganisme	Concentratul probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup>	Preparatul probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup>
NTG	$8,80 \pm 3,70 \times 10^3$	$2,64 \pm 0,20 \times 10^6$
<i>E coli</i>	$10^0-0$	$10^0-0$
<i>Enterococcus spp.</i>	$10^0-0$	$7,83 \pm 0,50 \times 10^4$
<i>Clostridium spp.</i>	$10^0-0$	$2,43 \pm 0,44 \times 10^6$
<i>Lactobacillus spp.</i>	$3,50 \pm 1,78 \times 10^3$	$5,53 \pm 2,67 \times 10^6$
<i>Bifidobacterium spp.</i>	$5,50 \pm 1,93 \times 10^3$	$1,07 \pm 0,27 \times 10^7$
<i>Bacillus spp.</i>	$4,57 \pm 0,98 \times 10^3$	$1,96 \pm 0,07 \times 10^6$
Funghi	$2,97 \pm 0,56 \times 10^3$	$3,30 \pm 0,84 \times 10^4$

În componența preparatului probioticului *EM-I*<sup>®</sup>, cantitatea de *Lactobacillus spp.* și *Bifidobacterium spp.* a fost mai sporită comparativ cu celelalte specii de microorganisme, constituind respectiv  $5,53 \pm 2,67 \times 10^6$  UFC/ml și  $1,07 \pm 0,27 \times 10^7$  UFC/ml. În rezultatul examinării microscopice a frotiurilor coloniilor crescute pe mediul Sabourand Dextrose Agar, au fost determinate mai multe specii de funghi cu predominarea drojdiilor și actinomicetelor, în medie fiind  $3,30 \pm 0,84 \times 10^4$  UFC/ml.

În rezultatul analizei biochimice a concentratului și preparatului probioticului *EM-I*<sup>®</sup> a fost constată lipsa nitrocompușilor, variația nesemnificativă a acidității active și semnificativă a celorlalți indicatori. În concentratul probioticului *EM-I*<sup>®</sup> în comparație cu preparatul probioticului *EM-I*<sup>®</sup> a fost constatăată diminuarea azotului total și conținutului cenușei, respectiv cu 66,67% și 53,19%, iar conținutul fosforului a sporit de 22,0 ori (tabelul 4.2).

**Tabelul 4.2.** Unii indicatori biochimici ai concentratului și preparatului probioticului *EM-I*<sup>®</sup>

Indicatori	Concentratul probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup>	Preparatul probioticului <i>EM-I</i> <sup>®</sup>
Aciditatea activă, u.c.	$5,02 \pm 0,02$	$5,00 \pm 0,03$
Nitrocompuși, mg/kg	Lipsesc	Lipsesc
Azot total, %	$0,93 \pm 0,05$	$0,31 \pm 0,02$
Fosfor (P), %	$0,0003 \pm 0,00$	$0,0066 \pm 0,001$
Cantitatea de cenușă, %	$1,41 \pm 0,61$	$0,66 \pm 0,28$

Aciditatea activă atât în concentratul și cât și preparatul probioticului *EM-I*<sup>®</sup> a fost ușor acidă oscilând în limita  $5,00 \pm 0,03 - 5,02 \pm 0,02$  u.c.

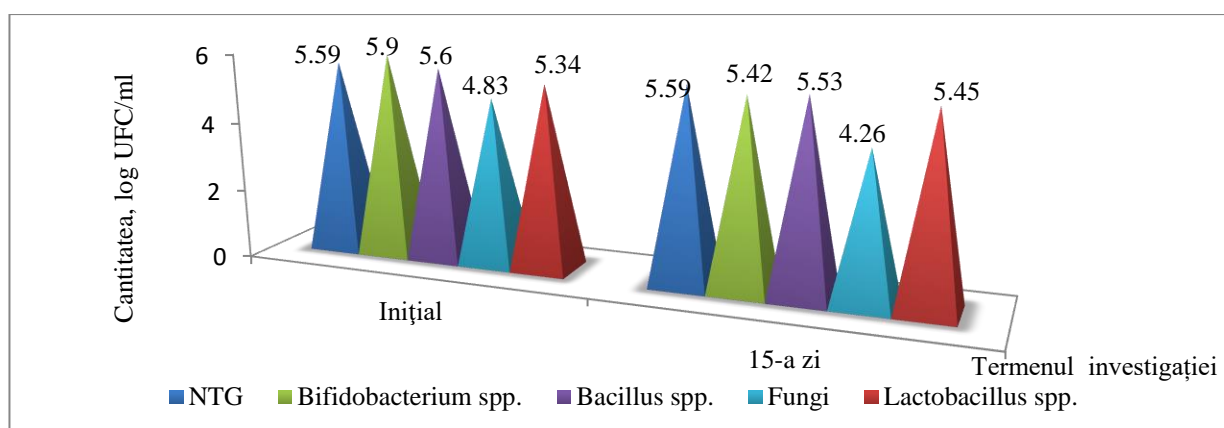
În concluzie, preparatul probioticului *EM-1*<sup>®</sup> a conținut o cantitate sporită de microorganisme benefice *Lactobacillus spp.* și *Bifidobacterium spp.* necesare pentru activitatea microbiotei intestinale a iepurilor. Totodată, indicatorii biochimici ai concentratului și preparatului probioticului *EM-1*<sup>®</sup> au fost în limita admisibilă speciei de animale și inofensivă pentru starea de sănătate a acestora.

#### 4.2. Componenta microbiologică a soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> și a nutrețului combinat granulat

Apa care a asigurat STE „Maximovca”, pe parcursul desfășurării experimentului, a fost furnizată din fântână arteziană și conținea multe impurități. Pentru purificarea apei utilizată la adăpatul iepurilor a fost instalat un filtru.

Conform rezultatelor testării microbiologice, în apa nefiltrată și filtrată numărul total de germeni (NTG) a constituit, respectiv  $8,80 \pm 2,50 \times 10^4$  UFC/ml și  $1,33 \pm 0,15 \times 10^3$  UFC/ml, depășind limita admisibilă, care constituie mai puțin de 300 UFC/ml [43]. În mostrele de apă testată nu au fost depistate microorganismele *E. coli*, *Enterococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*

Componenta microbiologică a soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>, pe parcursul experimentului a oscilat nesemnificativ. NTG, *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Bacillus spp.*, a fost în limita 5,34 – 5,90 log UFC/ml, iar cantitatea de fungi – 4,26 – 4,83 log UFC/ml (figura 4.1).



**Fig. 4.1. Componenta microbiologică soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>**

Analiza rezultatelor cercetărilor biochimice a celor trei mostre de apă (tabelul 4.3) a demonstrat că pe parcursul desfășurării experimentului acestea nu au suferit schimbări esențiale, aciditatea activă variind între 7,50-7,73 u.c. (în apa nefiltrată), între 7,50-7,70 u.c. în cea filtrată și 7,14 -7,50 u.c. în soluția de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>.

**Tabelul 4.3. Calitatea apei și soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>,  
utilizate în rația iepurilor**

Reprizele testării	Mostrele testate		Aciditatea activă, (pH), u.c.	Nitriți, mg/l	Nitrați, mg/l
Inițial	apă	nefiltrată	7,71± 0,02	3,12± 0,07	2,80± 0,70
		filtrată	7,70± 0,01	1,48± 0,00	2,85± 0,62
	Soluția de lucru a probioticului <i>EM-1</i>		7,14 ± 0.04	-	0,80± 0,00
30 zile	apă	nefiltrată	7,73± 0,06	1,18± 0,04	7,50± 0,00
		filtrată	7,58± 0,00	0,08± 0,00	-
	Soluția de lucru a probioticului <i>EM-1</i>		7,50± 0,02	-	-
75 zile	apă	nefiltrată	7,50± 0,02	0,30± 0,00	0,60± 0,18
		filtrată	7,50± 0,05	0,30± 0,00	0,70± 0,00
	Soluția de lucru a probioticului <i>EM-1</i>		7,29± 0,03	-	1,70± 0,77

Nivelul maxim admisibil a nitraților și nitriților în apa potabilă conform Hotărîrii de Guvern Nr. 931 din 20.11.2013, ating valorile: nitrați ≤ 50mg/l; nitriți ≤ 0,5mg/l [43].

În rezultatul cercetărilor efectuate, a fost constatat, că soluția de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> nu a conținut nitriți, iar conținutul de nitrați a fost în limita admisibilă.

Iepurii din lotul martor și experimental, pe parcursul studiului, au consumat nutreț granulat „KK Îngrășare – 1”, produs de SA „Mărculești-Combi”, rl Florești, cu următoarea componență: lucernă, tărâțe, macuh de soia, porumb, grâu, tăiței, calciu furajer, premix. Valoarea indicatorilor chimici în nutrețul combinat granulat, indicat pe ambalaj au fost: proteina brută – 15,02%, grăsime brută – 2,14%, celuloza brută –14,00%, calciu – 1,01%, fosfor – 0,46%, sodiu – 0,16%, lizină – 0,64%, metionină+cisteină – 0,49%, energie – 219 kkal/100g.

Suplimentar, în cadrul Laboratorului Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor, au fost determinați și alți indicatori chimici în nutreț prezentați în tabelul 4.4.

**Tabelul 4.4. Compoziția chimică a nutrețului combinat granulat**

Indicatori	Valoarea indicatorilor
Umiditatea,%	6,17 ±0,42
Substanța uscată, %	93,83 ± 0,42
Aciditatea activă, pH, u.c.	5,97 ± 0,02
Nitriți, mg/kg	-
Nitrați, mg/kg	63,00 ± 0,18
Azot, total, %	2,47 ± 0,14
Fosfor,%	0,43 ± 0,02
Fosfor total, %	0,99 ± 0,04

Valoarea tuturor indicatorilor determinați în nutreț se încadrează în normele admisibile în ISO 7218-2015 [128].

În rezultatul investigațiilor microbiologice, în componența nutrețului combinat granulat a fost constat: NTG –  $5,31 \pm 2,32 \times 10^3$  UFC/g, *Clostridium spp.* –  $7,77 \pm 2,26 \times 10^3$  UFC/g, *Lactobacillus spp.* –  $6,03 \pm 2,60 \times 10^3$  UFC/g, *Bifidobacterium spp.* –  $2,59 \pm 1,66 \times 10^4$  UFC/g și fungi –  $2,57 \pm 0,59 \times 10^3$  UFC/g.

În concluzie, conform indicatorilor biochimici și microbiologici, atât soluția de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> cât și nutrețul granulat utilizat pentru alimentația iepurilor din experiment a corespuns cerințelor admise de normele legislative.

#### **4.3. Influența soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> asupra prolificității femelelor și mortalității iepurilor nou-născuți**

Succesul creșterii iepurașilor sănătoși este dependent de nivelul de pregătire a femelei pentru însămânțare, gestație și parturiție, grija și îngrijirea acestora în primele zile după fătare. De la naștere până la înțarcare, iepurașii trec prin câteva perioade critice, în rezultatul cărora aceștia pier. Astfel, prima perioadă include zilele 0-5-a în care mortalitatea poate fi cauzată de hipotermie, de aceea în această perioadă cuiburile de iepurași trebuie supravegheate și asigurate cu paie sau fîn de calitate, într-un strat de 10-14 cm. În ultimii ani, în sistemul de producere sunt comercializate cuști prevăzute cu ușițe speciale care delimitează spațiul mamei de cuib. Totodată nivelul cuibului este mai jos comparativ cu podeaua cuștii. Operatorul deschide de 2 ori pe zi ușițele, a câte 15 minute, pentru ca femela să hrănească puii și ulterior le închide [193].

A doua perioadă critică este la vârsta de 18-20 zile, când iepurașii încep să consume nutreț și în dependență de calitatea acestuia survine morbiditatea și mortalitatea acestora [192].

A treia perioadă este la vârsta de 25-30 zile, când încep să evolueze bolile gastrointestinale și coccidioza la iepuri.

A patra perioadă este la vârsta de 45-50 zile, perioada de înțarcare. La această etapă, organismul iepurei se confruntă cu stresul ce sporește sensibilitatea organismului la agenții infecțioși etc. În consecință, producătorul suportă cheltuieli semnificative, valoarea cărora ajunge la 40% [19, 161]. De aceea, extinderea posibilităților de adaptare a organismului iepurei este o problemă actuală, atât sub aspect biologic, cât și economic pentru ramură.

În mod normal, viabilitatea cuibului de iepure trebuie să constituie 100%, dar se consideră satisfăcător și un nivel de 90%. Numărul de iepuri din cuib precum și viabilitatea acestora depinde de calitatea nutrețului administrat femelelor, condițiile de întreținere fiind de la 6 capete până la 12 capete (cu variații de la 1 capete până la 19 capete) [256].

La începutul experimentului femelele gestante au fost separate în 2 loturi: câte 20 capete în lotul martor și experimental. Iepuroaicele din lotul martor, pe parcursul studiului, au consumat apă filtrată, iar cele din lotul experimental - soluția de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>. Ulterior, după fătare, pentru cercetare au fost selectate doar femelele cu 7 și mai mulți pui în cuib, restul au fost excluse. În tabelul 4.5 este prezentată dinamica mortalității puilor în cuib de la naștere până la înțărare.

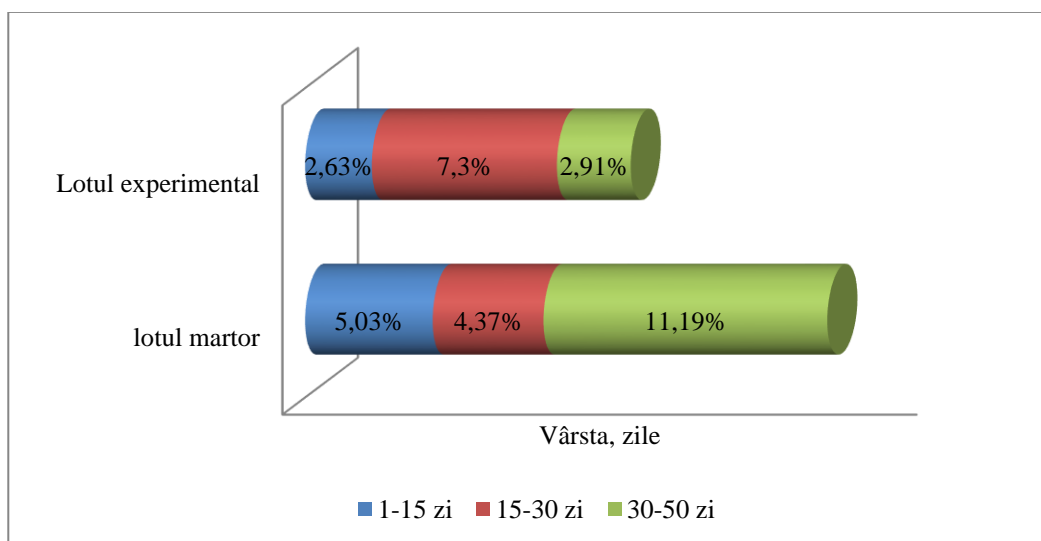
**Tabelul 4.5. Numărul de iepuri în cuib conform vârstei**

Indicatori	Vârsta	Lotul martor	Lotul experimental
Numărul de femele gestante		20	20
Numărul de femele cu mai mult de 7 pui în cuib	1 an	13	15
Numărul de pui în cuib	1-a zi	9,15±0,27	10,27±0,25**
	15-a zi	8,69±0,36	10,00±0,24**
	30-a zi	8,31±0,44	9,27±0,23
	50-a zi	7,38±0,58	9,00±0,28*

**Nota:** \*-P<0,05; \*\*- P<0,01;

Astfel, a fost constatat că în lotul martor 65,00% (13 capete) femele au născut mai mult de 7 pui, iar în cel experimental 75,00% (15 capete), sau cu 15,38% mai mult. Prolificitatea femelelor din lotul experimental a fost cu 12,24% (P<0,01) mai sporită, obținându-se în medie 10,27 iepurași/cap, iar în cel martor – doar 9,15 pui/cap. Mortalitatea iepurilor, din lotul martor, de la naștere până la înțărare, a constituit 19,34%, iar în lotul experimental – 12,37%, sau cu 36,04% mai puțin.

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost constatat că mortalitatea iepurilor din lotul martor, în perioadele 1-15 zile, 15-30 zile și 30-50 zile în a constituit respectiv 5,03%, 4,37%, 11,19%, în cel experimental respectiv 2,63%, 7,30%, 2,91% (figura 4.2).



**Fig. 4.2. Mortalitatea iepurilor până la înțărare**

Examinarea clinică cuiburilor de iepuri a fost efectuată zilnic, acordându-se atenție stării generale, comportamentului animalelor, stării sanitare a nutrețului, stării blănii, configurației capului, corpului, culorii mucoaselor, mortalității, morbidității și al.

În concluzie, administrarea zilnică a soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> în alimentația iepuroaicelor gestante și lactante a influențat prolificitatea acestora și diminuat rata mortalității iepurilor nou-născuți.

#### 4.4. Componenta microbiologică și rezultatele investigațiilor coproscopice a dejecțiilor de iepure

Iepurii consumă apă în funcție de temperatura mediului ambiant, de tipul furajelor (concentrate sau furaje verzi), de starea de sănătate sau de gestație. Necesarul de apă zilnic este de 0,7 litri/zi pentru femelele gestante și masculi, de 1,5 litri/zi pentru femelele în lactație și de 0,4 litri/zi pentru tineret. Lipsa apei duce la apariția bolilor gastrointestinale și chiar peirea iepurilor [167].

Scopul acestei cercetări a constat în studierea impactului soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> asupra microbiotei intestinale a iepurilor. În tabelul 4.6 este indicată componenta microbiologică a crotinelor până la înțărare, iar în tabelul 4.7 – după înțărarea iepurilor.

**Tabelul 4.6. Componenta microbiologică a dejecțiilor de iepure până la înțărare, log UFC/g (n=5)**

Microorganism	Lot	Ziua experienței					
		inițial		7-a zi		14-a zi	
		Vârsta, zile					
		24		31		38	
		Cantitatea	%	Cantitatea	%	Cantitatea	%
NTG	m.	7,54±0,10	100	9,20±0,04	100	9,35±0,11	100
	exp.	8,42±0,10***	111,67	8,51±0,18**	92,50	8,22±0,11***	87,91
<i>E. coli</i>	m.	6,74±0,05	100	8,46±0,06	100	9,64±0,12	100
	exp.	7,25±0,06***	107,57	8,39±0,14	99,17	8,24±0,09***	85,48
<i>Enterococcus spp.</i>	m.	5,86±0,11	100	8,12±0,15	100	7,13±0,04	100
	exp.	6,60±0,07***	112,63	7,40±0,08**	91,13	7,51±0,19	105,33
<i>Clostridium spp.</i>	m.	6,58±0,15	100	9,17±0,08	100	9,66±0,06	100
	exp.	7,64±0,10***	116,11	8,59±0,07***	93,68	8,54±0,15***	88,41
<i>Lactobacillus spp.</i>	m.	4,20±0,05	100	2,62±0,10	100	<2,0	100
	exp.	5,21±0,07***	124,05	2,47±0,09	94,27	4,32±0,14	>200
<i>Bifidobacterium spp.</i>	m.	7,59±0,13	100	8,67±0,17	100	9,57±0,15	100
	exp.	8,23±0,03**	108,43	8,53±0,18	98,38	8,57±0,11***	89,55
<i>Bacillus spp.</i>	m.	7,43±0,05	100	9,23±0,08	100	9,50±0,13	100
	exp.	8,36±0,06***	112,52	9,47±0,11	102,60	10,50±0,18**	110,53
Fungi	m.	6,31±0,06	100	5,42±0,18	100	5,44±0,17	100
	exp.	6,57±0,05*	104,12	5,48±0,13	101,10	5,32±0,12	97,79

Nota: \*-P<0,05; \*\*- P<0,01;\*\*\*- P<0,001

Conform rezultatelor obținute, numărul total de germeni (NTG) în crotinele dure ale iepurilor din lotul martor și experimental, cu vârsta de 24 zile, au constituit, respectiv  $7,54 \pm 0,10$  log UFC/g și  $8,42 \pm 0,10$  log UFC/g ( $P < 0,01$ ), iar microorganismele benefice *Bifidobacterium spp.*- respectiv  $7,59 \pm 0,13$  log UFC/g și  $8,23 \pm 0,03$  log UFC/g ( $P < 0,001$ ), deci, microbiota intestinală la această vârstă a fost deja formată.

La iepurii din lotul experimental, la vârsta de 24 zile, comparativ cu cel martor, cantitatea de *E. coli*, *Enterococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Bacillus spp.* și fungi în dejecții a fost mai sporită, respectiv cu 7,57%, 12,63%, 16,11%, 24,05%, 8,43% 12,52% și 4,12%. Pragul de autenticitate fiind  $P < 0,001$ , iar pentru *Bacillus spp.* -  $P < 0,01$ .

Analizând rezultatele din tabelele 4.6 și 4.7 a fost constatat că există o legitate fiziologică de sporire a cantității de microorganisme (NTG, *E. coli*, *Enterococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Bacillus spp.*) în tractul gastrointestinal atât a iepurilor din lotul martor cât și a celor din cel experimental în perioada de întreținere cu mama și ulterior descreșterea cantitativă a acestora după înțarcarea iepurașilor (tabelul 4.7).

**Tabelul 4.7. Componenta microbiologică a dejecțiilor de iepure după înțarcare, log UFC/g (n=5)**

Microorganisme	Lot	Ziua experienței					
		30-a zi		50-a zi		90-a zi	
		Vârsta, zile					
		54		74		110	
		Cantitatea	%	Cantitatea	%	Cantitatea	%
NTG	m.	$7,83 \pm 0,06$	100	$7,50 \pm 0,11$	100	$7,33 \pm 0,10$	100
	exp.	$8,20 \pm 0,26$	104,73	$6,44 \pm 0,13^{***}$	85,87	$8,64 \pm 0,22^{***}$	117,87
<i>E. coli</i>	m.	$6,44 \pm 0,17$	100	$4,51 \pm 0,06$	100	$5,59 \pm 0,09$	100
	exp.	$7,37 \pm 0,09^{**}$	114,44	$5,44 \pm 0,15^{***}$	120,62	$7,72 \pm 0,10^{***}$	138,10
<i>Enterococcus spp.</i>	m.	$5,48 \pm 0,17$	100	$3,49 \pm 0,16$	100	$5,21 \pm 0,09$	100
	exp.	$2,66 \pm 0,08^{***}$	48,54	$4,32 \pm 0,12^{**}$	123,78	$7,49 \pm 0,18^{***}$	143,76
<i>Clostridium spp.</i>	m.	$7,39 \pm 0,14$	100	$5,77 \pm 0,19$	100	$6,74 \pm 0,09$	100
	exp.	$5,13 \pm 1,06$	69,42	$5,53 \pm 0,11$	95,84	$7,36 \pm 0,18^*$	113,76
<i>Lactobacillus spp.</i>	m.	$5,69 \pm 0,21$	100	$4,45 \pm 0,15$	100	$4,59 \pm 0,09$	100
	exp.	$7,73 \pm 0,22^{***}$	138,85	$6,55 \pm 0,09^{***}$	147,18	$6,59 \pm 0,11^{***}$	143,57
<i>Bifidobacterium spp.</i>	m.	$8,17 \pm 0,27$	100	$5,57 \pm 0,08$	100	$8,46 \pm 0,15$	100
	exp.	$7,93 \pm 0,30$	97,06	$7,50 \pm 0,11^{***}$	134,65	$8,47 \pm 0,15$	100,12
<i>Bacillus spp.</i>	m.	$9,29 \pm 0,23$	100	$5,23 \pm 0,13$	100	$6,44 \pm 0,19$	100
	exp.	$7,10 \pm 0,30^{***}$	76,43	$6,92 \pm 0,15^{***}$	132,31	$8,40 \pm 0,12^{***}$	130,43
Fungi	m.	$5,45 \pm 0,18$	100	$4,52 \pm 0,14$	100	$5,28 \pm 0,19$	100
	exp.	$5,40 \pm 0,10$	99,08	$5,18 \pm 0,23^*$	114,60	$6,40 \pm 0,13^{**}$	121,21

Nota: \*- $P < 0,05$ ; \*\*-  $P < 0,01$ ; \*\*\*-  $P < 0,001$

Pe parcursul experimentului, cantitatea de *E. coli* în dejecțiile iepurilor lotului martor, a sporit cu 43,03% (de la  $6,74 \pm 0,05$  log UFC/g până la  $9,64 \pm 0,12$  log UFC/g) până la vârsta de 38



zile și ulterior a diminuat semnificativ cu 42,01% (de la 9,64±0,12 log UFC/g până la 5,59±0,09 log UFC/g) spre finele acesteia. Aceiași legitate a fost constatată și în dejecțiile iepurilor din lotul experimental, însă sporirea și diminuarea cantității de *E. coli* a fost mai lentă și nesemnificativă.

Până la înțărirea iepurașilor, în perioada critică de dezvoltare a bolilor gastrointestinale de origine bacteriană sau parazitară (eimerioză), la vârsta de 31 zile și 38 zile, cantitatea microorganismelor condiționat patogene *Clostridium spp.* și *Enterococcus spp.* a fost cea mai sporită în dejecțiile ambelor loturi de iepuri, atingând valori maxime, respectiv de 9,66±0,06 log UFC/g și 8,12±0,15 log UFC/g.

Deși, *Lactobacillus spp.* este un microorganism eficient și strict necesar pentru microflora gastrointestinală, pe parcursul experimentului, a fost constatată diminuarea semnificativă a acestuia în dejecțiile iepurilor din lotul martor comparativ cu cel experimental, la vârsta de 24 zile, 54 zile, 74 zile și 110 zile, respectiv cu 24,05%, 35,85%, 47,19% și 43,57%, pragul de autenticitate fiind  $P < 0,001$ .

Cantitatea microorganismelor benefice *Bifidobacterium spp.* a fost mai constantă în dejecțiile iepurilor din lotul experimental, cantitatea maximă constituind 8,57±0,11 log UFC/g, iar în cel martor a oscilat în limita 5,57±0,08 log UFC/g - 9,57±0,15 log UFC/g.

Pe tot parcursul experimentului cantitatea de *Bacillus spp.* a fost mai sporită în dejecțiile iepurilor lotului experimental, iar la vârsta de 38 zile și 110 zile a depășit-o pe cea din lotul martor, respectiv cu 10,53% și 30,43%, pragul de autenticitate constituind  $P < 0,01$ .

Până la vârsta de 54 zile, în crotinele iepurilor din ambele loturi cantitatea de funghi a fost practic la același nivel. La vârsta de 74 zile și 110 zile cantitatea de funghi a fost mai sporită în dejecțiile iepurilor lotului experimental respectiv cu 14,60% ( $P < 0,05$ ) și 21,21% ( $P < 0,01$ ).

Pe parcursul experimentului a fost studiată și parazitocenoza intestinală a iepurilor din ambele loturi. În tabelul 4.8 este indicată intensitatea invaziei cu ouă de helminți a iepurilor cu vârsta de 24 - 100 zile

**Tabelul 4.8. Intensitatea invaziei cu ouă de helminți în dejecțiile de iepure**

Specificare	Lot	Vârsta iepurilor, zile				
		24	31	84	94	100
Intensitatea invaziei						
<i>Eimeria spp.</i> , oociști în c.v.	m.	0	10-15	25-43	1-8	0-1
	exp.		1-7	3-20	1-2	0-1
<i>Passalurus ambiguus</i> , ouă în c.v.	m.	0	0	0	0-2	0-1
	exp.		0	0	0	1-2
<i>Strongyloides spp.</i> , ouă în c.v.	m.	0	0	1-3	0	0
	exp.		0	0	0-2	2-3

Analizând datele din tabelul 4.8, a fost constatat în dejecțiile iepurilor din ambele loturi, cu vârsta de 24 zile, nu au fost depistate ouă de helminți. Ulterior, în dejecțiile iepurilor cu vârsta de 31 de zile au fost depistați oociști de *Eimeria spp.* Intensitatea invaziei în dejecțiile iepurilor lotului martor a constituit 10-15 oociști în câmpul de vedere și la lotul experimental - 1-7 oociști în câmpul de vedere al microscopului.

Cea mai mare cantitate de ouă de helminți a fost constată în dejecțiile iepurilor cu vârsta de 84 zile, predominând *Eimeria spp.* Intensitatea invaziei în dejecțiile iepurilor lotului martor a constituit 25-43 oociști în câmpul de vedere și la lotul experimental - 3-20 oociști în câmpul de vedere, fiind considerate invazii mici. Totodată, extensivitatea invaziei *Eimeria spp.* a constituit 100%. Invazia cu ouă de *Passalurus ambiguus* și *Strongyloides spp.* a fost nesemnificativă.

Pe parcursul experimentului nu au fost administrate cocidiostatice și nici antibiotice.

Astfel, în rezultatul studierii componenței microbiologice și coprooscopice a dejecțiilor de iepure a fost constatat că adăparea zilnică a iepurilor din lotul experimental cu soluția de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>, a contribuit la sporirea cantitativă a microorganismelor *E. coli* (38,10%), *Enterococcus spp.* (46,76%), *Clostridium spp.* (13,76%), *Lactobacillus spp.* (43,57%), *Bacillus spp.* (30,43%) și fungi (21,21%) în tractul gastrointestinal și a influențat nesemnificativ asupra parazitocenozei tractului gastrointestinal a acestora.

#### **4.5. Componența microbiologică și rezultatele investigațiilor coprooscopice a conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor**

Microbiota gastrointestinală este reprezentată de bacterii gram-pozitive, aerobe, sporulate din care specia *Bacillus subtilis* și alți reprezentanți constituie 45-50%, *Lactobacillus spp.* - 39-45%, iar bacteriile gram-negative, anaerobe, nesporulate *Bacteroides spp.* - 2-12%; bacteriile coliforme se întâlnesc sporadic. Există, dovezi că la iepurii în vârstă de 4-8 luni microflora cecală este formată din 50% din bacterii coliforme, 15% *Proteus*, 10% bacili și 10% enterococi. Bacteriile gastrointestinale ale iepurelui sunt implicate în: digestia nutrienților alimentelor, în special a celulozei; sporirea valorii biologice a proteinelor furajere de calitate scăzută; sintetizează vitaminele B și vitamina K, care datorită coprofagiei sunt asimilate în organismul animalului; conversia colesterolului în acizi biliari și excreție mai mică a acestuia cu fecalele [256].

Iepurii din lotul martor și experimental au fost sacrificați la vârsta de 110 zile. De la câte trei iepuri din fiecare lot au fost prelevate mostre din conținutul stomacului, jejunului, cecumului

și colonului. Rezultatele investigațiilor microbiologice a conținutului tractului gastrointestinal a iepurilor sunt prezentate în tabelul 4.9.

În rezultatul investigațiilor microbiologice a mostrelor de chim alimentar, a fost constat că în porțiunea distală a intestinului iepurilor din ambele loturi microflora a fost mai sporită cantitativ în comparație cu cea din porțiunea proximală, ceea ce a fost dovedit de numeroși cercetători [136, 138, 256].

**Tabelul 4.9. Componența microbiologică a secțiunilor tractului gastrointestinal a iepurilor, log UFC/g (n=3)**

Microorganisme	lot	Secțiunile tractului gastrointestinal			
		Stomac	Jejun	Cecum	Colon
NTG	m.	4,74±0,16	4,24±0,13	5,65±0,27	5,76±0,04
	exp.	6,77±0,09***	6,72±0,11***	7,69±0,11**	7,53±0,07***
<i>Clostridium spp.</i>	m.	4,55±0,06	3,19±0,06	5,61±0,18	5,30±0,19
	exp.	4,72±0,09	4,32±0,28*	5,40±0,10	5,43±0,11
<i>Bifidobacterium spp.</i>	m.	5,49±0,15	5,36±0,14	6,13±0,08	5,93±0,01
	exp.	5,32±0,27	5,11±0,05	6,51±0,27	5,56±0,17
<i>Bacillus spp.</i>	m.	5,52±0,11	6,40±0,15	6,33±0,10	6,52±0,25
	exp.	5,76±0,14	6,43±0,23	6,43±0,12	5,51±0,20*
Fungi	m.	3,26±0,11	3,16±0,08	4,43±0,05	4,52±0,20
	exp.	<2,0	<2,0	4,35±0,14	4,25±0,19

Nota: \*-P<0,05; \*\*- P<0,01;\*\*\*- P<0,001

Numărul total de microorganisme (NTG) din stomacul, jejunul, cecumul și colonul iepurilor din lotul experimental l-a depășit pe cel din lotul martor, respectiv cu 42,83% (P<0,001), 58,49% (P<0,001), 36,11% și 30,73% (P<0,001).

Cantitatea maximă de *Bifidobacterium spp.* a fost constatată în cecumul iepurilor din lotul experimental și a constituit 6,51±0,27 log UFC/g, depășind-o cu 6,20% pe cea din cecumul iepurilor lotului martor.

În conținutul stomacului, jejunului și cecumului iepurilor din ambele loturi cantitatea de *Bacillus spp.* a oscilat cantitativ nesemnificativ.

În porțiunea proximală a tractului gastrointestinal al iepurilor din lotul martor, comparativ cu cel experimental, cantitatea de fungi levumiformi a fost mai sporită, pe când în cea distală cantitatea acestora, în ambele loturi, a fost la același nivel.

Totodată în rezultatul examenului coproscopic al conținutului secțiunilor tractului gastrointestinal cantitatea de *Eimeria spp.* a constituit 0-2 oociști în câmpul de vedere al microscopului atât la iepurii din lotul experimental cât și la cei din lotul martor. Este cunoscut că prezența în dejecții a mai puțin de 50 oociști în c.v. din speciile *Eimeria acervulina* și mai

puțin de 5 oociști în c.v. din speciile *Eimeria tenella*, *Eimeria necatrix*, *Eimeria maxima* este un semn al unui grad scăzut de invazie [127].

În concluzie, consumul zilnic de către iepuri a soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup>, a influențat sporirea cu 30,73- 58,49% a numărului total de microorganisme (NTG) în secțiunile tractului gastrointestinal al acestora, dar nu a avut impact asupra oociștilor de *Eimeria spp.*

#### 4.6. Impactul soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> asupra valorii indicatorilor hematologici la iepuri

Studiul indicatorilor sângelui periferic este una dintre cele mai frecvente metode de examinare diagnostică, care permite medicului să identifice unele boli ale sângelui și ale altor organe. O diagnoză certă nu este bazată doar pe indicatorii hematologici ai sângelui, dar vor fi luați în considerație și indicatorii bacteriologici, biochimici, toxicologici etc.

În tabelul 4.10 sunt prezentate rezultatele investigațiilor hematologice a sângelui iepurilor din ambele loturi la finele experimentului, vârsta 110 zile.

În rezultatul investigațiilor hematologice a fost constatat că, la iepurii din lotul martor, valoarea mediei leucocitelor a constituit  $8,06 \pm 1,60 \times 10^9/l$ , depășind-o pe cea a animalelor lotului experimental cu 4,96%.

**Tabelul 4.10. Indicatori hematologici ai sângelui de iepure (n=5)**

Indicatori	norma	Lotul martor	Lotul experimental
Leucocite, $10^9/l$	2,6-9,9	$8,06 \pm 1,61$	$7,66 \pm 0,48$
Limfocite absolut, mii		$3,60 \pm 0,55$	$4,17 \pm 0,41$
Limfocite,%	25-85	$41,28 \pm 1,20$	$54,84 \pm 3,40^{**}$
Neutrofile,%	20-80	$48,20 \pm 1,97$	$36,49 \pm 3,82^*$
Monocite,%	2-10	$5,53 \pm 1,21$	$5,43 \pm 1,10$
Eozinofile,%	0-2	$4,03 \pm 1,02$	$2,76 \pm 0,65$
Bazofile, %	0-4	$0,95 \pm 0,26$	$0,48 \pm 0,05$
Eritrocite, $10^{12}/l$	5,2-7,8	$4,97 \pm 0,39$	$5,71 \pm 0,17$
Hemoglobina, g/dL	10,05-16,0	$8,22 \pm 0,72$	$9,56 \pm 0,20$
HCT,%	35-48	$29,88 \pm 2,25$	$36,14 \pm 0,69^*$
MCV, $10^{-15}g$	49,0-66,0	$60,18 \pm 0,39$	$63,36 \pm 0,99^*$
MCH, $10^{-12}/l$	17,0-23,0	$16,46 \pm 0,26$	$16,80 \pm 0,66$
MCHC, g/dL	33,0-43,0	$27,38 \pm 0,58$	$26,50 \pm 0,71$
PLT, $10^9/cel/l$	130-900	$263,60 \pm 19,76$	$243,80 \pm 16,30$

**Nota:** \*- $P < 0,05$ ; \*\*-  $P < 0,01$ .

În formula leucocitară toți indicatorii cu excepția eozinofilelor s-au încadrat în limita de specie.

Hematocritul (HCT) a înregistrat valori medii mai sporite în sângele iepurilor din lotul experimental  $9,56 \pm 0,20$  g/dL, diferența constituind 17,32% ( $P < 0,05$ ).

În ceea ce privește indicatorii eritrocitari: media volumului globulelor roșii (MCV), conținutul mediu de hemoglobină în eritrocite (MCH), concentrația medie a hemoglobinei în eritrocite (MCHC) a fost constatată o diferență ne semnificativă în sângele iepurilor din ambele loturi, cu o diferență de 5,02% ( $P < 0,05$ ), 2,02% și 3,32%.

Astfel, în rezultatul studierii indicatorilor hematologici ai sângelui iepurilor din lotul martor a fost constat că numărul de eritrocite și cantitatea de hemoglobină au fost ne semnificativ sub limita speciei.

Numărul de trombocite (PLT) în sângele iepurilor din lotul martor și experimental a fost în limita nivelului de referință, diferența constituind 8,12%.

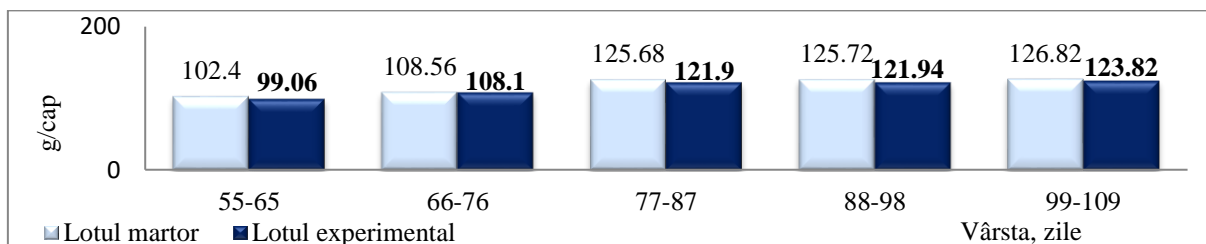
În concluzie, soluția de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> a favorizat sporirea numărului de glogule roșii cu 14,89%, cantitatea totală de hemoglobin cu (16,30 %) și a hematocritului 20,95%) în sângele iepurilor, astfel, intensificând procesele metabolice din organism și respectiv creșterea și dezvoltarea acestora.

#### 4.7. Impactul soluției de lucru a probioticului *EM-1*<sup>®</sup> asupra consumului de nutreț și dinamicii masei corporale a iepurilor

În ultimii ani, cunicultorii din R. Moldova sunt cointeresați să minimizeze perioada de creștere a iepurilor și a consumului de nutreț. Astfel, în condițiile SRL „Eco-Fer-Mer” în cadrul căruia au fost efectuat experimentul, iepurii erau sacrificați la vârsta de 90-110 zile cu masa corporală de 3,0-3,5 kg.

Este cunoscut, că înțărarea iepurilor se soldează cu stres enorm, care se manifestă timp de 2-3 zile prin reducerea cu 20-50% a cantității de nutreț consumată. Ulterior, după 3-4 zile iepurii consumă mai mult nutreț, compensând această cantitate [40].

În perioada desfășurării experimentului, diferența consumului de nutreț granulat de către iepurii Martini din lotul martor și experimental a fost ne semnificativă. În calcul a fost luată doar perioada 55-109 zile de viață. Cantitatea de nutreț consumată zilnic de către iepurii din lotul martor și experimental este indicată în figura 4.3.



**Fig. 4.3. Cantitatea de nutreț granulat consumată de iepuri (n=5) pe parcursul experimentului**

În cercetările efectuate a fost determinat că consumul de nutreț granulat a sporit liniar de la 102,4 g/iepure până la 126,82 g/iepure în lotul martor și de la 99,06 g/iepure până la 123,82 g/iepure în cel experimental.

Astfel, pe parcursul experimentului, iepurii din lotul martor au consumat 5,89 kg/iepure, în medie 109,10 g/zi nutreț granulat, iar cei din lotul experimental – 5,75 kg/iepure sau cu 2,44% mai puțin, cantitatea maximă de nutreț granulat consumată a fost înregistrată la vârsta de 99-109 zile, constituind 126,82 g/zi/iepure în lotul martor și 123,82 g/zi/iepure – în cel experimental.

În tabelul 4.11 este indicată dinamica masei corporale a iepurilor pe parcursul desfășurării experimentului.

**Tabelul 4.11. Masa corporală a iepurilor pe parcursul desfășurării experimentului, (n=5)**

Indicatori		Masa corporală, g	
		Lotul mortor	Lotul experimental
Vârsta	24 zile	376,00±8,86	369,00±2,92
	54 zile	2112,00±24,01	2112,00±23,70
	74 zile	2616,00±30,31	2633,00±54,42
	90 zile	3065,00±38,11	3159,00±68,95
	110 zile	3143,00±45,54	3420,00±88,16
Masa carcasei răcită (cu rinichi și grăsime internă)		1784,00±15,12	2020,00±56,63

Conform rezultatelor din tabelul 4.11 timpul de creștere a iepurilor din ambele loturi până la vârsta de 54 zile a fost același. În această perioadă, creșterea și dezvoltarea iepurilor a fost dependentă de concentrația nutrienților din laptele matern și mai puțin de cea a nutrețului granulat.

Din sursele literare este cunoscut că dintre toate speciile de animale domestice laptele de iepuroaica este caracterizat ca fiind cel mai caloric, conținând: 10–20% grăsime, 13–15% proteină, 0,64% calciu, 0,44% fosfor, vitamine și alte substanțe. Conținutul sporit de calciu și fosfor în laptele iepuroaicelor contribuie la formarea normală a scheletului la tineret, în timpul creșterii lor accelerate în perioada de alăptare [90, 160].

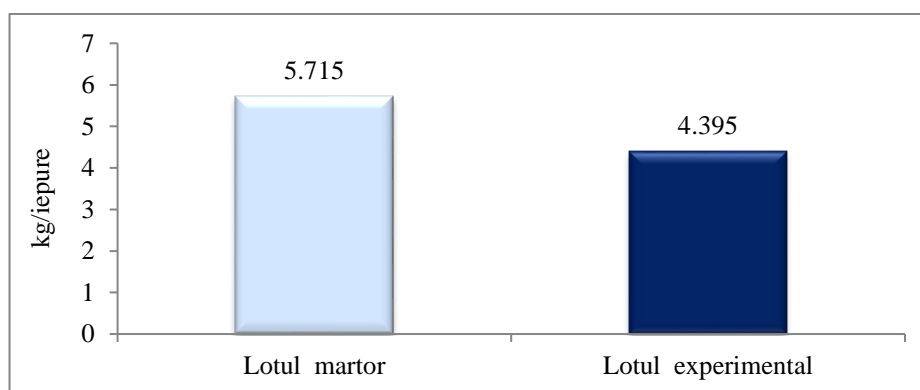
După înțârcare, intensitatea creșterii iepurilor din lotul experimental a fost mai mare comparativ cu a celor din lotul martor. Diferența de masă corporală a iepurilor din lotul martor și experimental, la vârsta de 24 zile, 60 zile, 90 zile și 100 zile a constituit, respectiv 1,89%, 0,69%, 3,07% și 8,81%.

În ghidul practic, cercetătorul Gorbunov O. (2009) menționează că iepurașii din cuiburile de dimensiuni mari ale mamelor care alăptează în condiții normale de hrănire, fără a combina

gestația și alăptarea, trebuie să aibă aproximativ următoarea curbă de creștere: la 21 de zile – 400-450 g; la 30 de zile – 800- 900 g; la 45 de zile – 1200-1400 g; la 60 de zile – 2000 g [125].

Astfel, în cercetările efectuate, masa corporală a iepurilor din loturile martor și experimental, cu vârsta de 60 zile, au corespuns și chiar au depășit greutatea indicată în ghidul practic.

Iepurii au fost sacrificați la vârsta de 110 zile. Masa corporală a iepurilor din lotul martor la sacrificare a constituit  $3143,00 \pm 45,54$  g, iar a celor din lotul experimental a fost cu 8,81% mai mare. În perioada 54-110 zile iepurii din lotul martor și experimental au adăugat în greutate, respectiv 1031 g/iepure și 1308 g/iepure. Analizând rezultatele sporului în greutate și a consumului de nutreț granulat a fost constatat că pentru fiecare kilogram de masă corporală iepurii din lotul martor și experimental au consumat, respectiv 5,715 kg/iepure și 4,395 kg/iepure de nutreț granulat. Deci, consumul specific de nutreț al iepurilor din lotul martor, comparativ cu cel experimental a fost cu 23,10% mai mare (fig. 4.4).



**Figura 4.4. Consumul specific de nutreț granulat**

Masa carcasei răcită (cu rinichi și grăsime internă) a iepurilor din lotul martor a constituit  $1784,00 \pm 15,12$  g, iar a celor din lotul experimental a fost cu 13,23% mai sporită.

Randamentul sacrificării iepurilor din lotul martor a constituit 56,76%, iar celor experimentală 59,06%, fiind cu 4,05% mai mare.

În concluzie, consumul de către iepuri a soluției de lucru a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> a favorizat sporirea masei corporale și randamentului la sacrificare, respectiv cu 8,81% și 4,05%, și diminuarea consumului specific de nutreț cu 23,10%.

#### **4.8. Eficiența economică a utilizării probioticului *EM-I*<sup>®</sup> în cunicultură**

Calcularea eficienței economice de administrare în rația iepurilor a soluției de lucru a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> a fost bazat pe indicii prezentați în tabelul 4.12, conform datelor oferite de

contabilitatea SRL „Eco-Fer-Mer”. Astfel, pentru producerea a 50 litri de preparat a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> a fost cheltuită suma de 880,52 lei. Conform schemei experimentului pentru iepurii din lotul experimental, la fiecare litru de apă a fost adăugat 1,5 ml de preparat a probioticului *EM-I*<sup>®</sup>, ceea ce este echivalent cu 0,026 lei.

**Tabelul 4.12. Costul a 50 litri de preparat a probioticului *EM-I*<sup>®</sup>**

Indicatori	Cantitatea	Prețul, lei
Concentratul <i>EM-I</i>	1000 ml	600,00
Apă	44,0 litri	0,64
Melasă	5,0 litri	250,0
Energia electrică	16 kW	26,88
Lucrul operatorului (salariu)		3,00
<b>Total</b>		<b>880,52</b>

În perioada 55-110 zile (după înțărare și până la sacrificare), iepurii au consumat, în medie, 380 ml apă/zi/iepure, sau 20,9 litri/iepure. Dat fiind faptul că, la fiecare litru de apă potabilă, a fost adăugat 1,5 ml preparat *EM-I*<sup>®</sup>, rezultă că pe parcursul a 55 zile fiecare iepure a consumat 31,35 ml de preparat *EM-I*, echivalent cu 0,55 lei/iepure.

La o fermă cuniculă, cu un efectiv de 2000 capete de iepuri de diferită vârstă și stare fiziologică, zilnic, se consumă 800 litri de apă, sau 1,2 litri preparat *EM-I*<sup>®</sup>, costul căruia constituie 21,13 lei. Reeșind din aceste calcule, cheltuielile zilnice a preparatului *EM-I*<sup>®</sup> constituie 0,01 lei/iepure.

În tabelul 4.13 sunt expuse calculele eficienței economice a utilizării probioticului *EM-I*<sup>®</sup> în rația alimentară a iepurilor de rasa Martini.

**Tabelul 4.13. Eficiența economică a utilizării a probioticului *EM-I*<sup>®</sup>**

**în alimentația iepurilor de rasa Martini**

Indicatori	Lotul martor	Lotul experimental	Diferența față de martor
Costul 1,0 kg de nutreț combinat granulat, lei	6,60	6,60	
Costul nutrețului combinat granulat:			
Lei/iepure/zi	0,72	0,70	-0,02
Lei/iepure/perioadă	38,84	37,94	-0,9
Costul preparatului <i>EM-I</i> <sup>®</sup> (pentru 55 zile), lei	-	0,55	+0,55
Adaosul în greutate pe perioada experimentului, g	1031	1308	+ 277
Prețul 1,0 kg masă vie, lei	100,00	100,00	
Prețul unui iepure realizat, lei	103,1	130,8	+27,70
Profitul brut, lei/iepure		27,70	
Profitul net, lei/iepure		27,77	



Astfel, în rezultatul calculelor efectuate, a fost constatat că administrarea probioticului *EM-I*<sup>®</sup> în perioada 54-110 zile aduce un profit brut de 27,77 lei/cap.

La nivel de producție, la o fermă cu un efectiv de 100 de femele se obțin circa 3500 pui/an, ceea ce este echivalent cu un profit net de 97,19 mii lei/an.

#### 4.9. Concluzii la capitolul 4

1. Preparatul probioticului *EM-I*<sup>®</sup> conține o cantitate sporită de microorganisme benefice *Lactobacillus spp.* ( $5,53 \pm 2,67 \times 10^6$  UFC/ml) și *Bifidobacterium spp.* ( $1,07 \pm 0,27 \times 10^7$  UFC/ml) necesare pentru activitatea microbiotei intestinale a iepurilor.

2. Valoarea indicatorilor biochimici și microbiologici ai soluției de lucru a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> și ai nutrețului granulat utilizat pentru alimentația iepurilor din experiment au corespuns cerințelor admise de normele legislative.

3. Administrarea zilnică în rația iepurilor, de diferită vârstă, a soluției de lucru a probioticului *EM-I*<sup>®</sup>, comparativ cu cei care au consumat doar apă, a influențat unele procese metabolice în organism și indicatorii morfoproductivi:

- sporirea prolificității iepuroaicelor cu 12,24%;
- majorarea cu 15,38% a numărului femelelor cu peste 7 pui în cuib, la fătare;
- diminuarea mortalității tineretului cunicul cu 36,04%;
- intensificarea proceselor metabolice în organismul tineretului cunicul prin majorarea numărului de glogule roșii cu 14,89%, cantității totale de hemoglobină cu 16,30% și a hematocritului cu 20,95% în sângele iepurilor;

- sporirea cantitativă a microorganismelor *E. coli* (38,10%), *Enterococcus spp.* (46,76%), *Clostridium spp.* (13,76), *Lactobacillus spp.* (43,57%), *Bacillus spp.* (30,43%) și fungi (21,21%) în dejecțiile iepurilor;

- majorarea masei corporale a iepurilor la sacrificare cu 8,81%, iar a carcaselor cu 13,23%;

- diminuarea consumului specific de nutreț cu 23,10%;

- sporirea randamentului la sacrificare cu 4,05%;

- asigurarea profitului net la nivel de 27,77 lei/cap.

## CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. Utilizarea mediilor de cultură cu compoziție complexă M-I și SP-I au asigurat obținerea cantității maxime de biomasă de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, respectiv de 5,08g/l și 7,76g/l, cu un conținut optim de lipide totale de 16,05% și 19,93% corespunzător. Pentru maximizarea termenului de conservare a activității antimicrobiene tulpina *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 trebuie depozitată pe mediu sintetic Czapek.

2. Administrarea zilnică a nutrețului combinat granulat cu adaosul a 0,1% biomasă de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 iepurilor birasiali a determinat diminuarea cantitativă a unor microorganisme condiționat patogene din microbiota tractului gastrointestinal precum *E. coli*, *Enterococcus spp.* și *Clostridium spp.*, respectiv cu 40,97%, 38,18% și 13,06%, concomitent stimulând majorarea numerică a microorganismelor benefice, în special *Bifidobacterium spp.* și *Bacillus spp.* respectiv cu 1,36% și 13,63%, comparativ cu indicii din lotul martor.

3. Suplinirea zilnică a rației iepurilor cu preparatul probioticului *EM-I*<sup>®</sup>, în raport de 1,5 ml per litru de apă, a stimulat sporirea cantitativă a microorganismelor *E. coli* cu 38,10%, *Enterococcus spp.* cu 46,76%, *Clostridium spp.* cu 13,76%, *Lactobacillus spp.* cu 43,57%, *Bacillus spp.* cu 30,43% și a fungilor cu 21,21% în microbiota tractului gastrointestinal comparativ cu aceiași indicii ai lotului martor.

4. Biomasa de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și soluția de lucru a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> au avut impact pozitiv asupra creșterii și dezvoltării iepurilor birasiali, trirasiali și rasa Martini prin intensificarea metabolismului proteic, glucidic, lipidic și osos în organism, și sporirea masei corporale, respectiv cu 4,55%, 6,16% și 8,81%, comparativ cu lotul martor.

5. Eficiența economică a utilizării biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în alimentația iepurilor birasiali și trirasiali a constituit respectiv 12,86 lei/iepure și 9,06 lei/iepure, iar utilizarea probioticului *EM-I*<sup>®</sup> în rația iepurilor de rasa Martini a asigurat un profit net la nivel de 27,77 lei/iepure.

**Aportul personal.** Rezultatele obținute și analiza acestora, și concluziile conform temei abordate aparțin integral autorului. În comun cu colegii din cadrul IȘPBZMV și Colecției Naționale de Microorganisme Neapatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie a fost obținut un brevet de invenție, astfel autorului îi revine cota parte în corespundere cu lista autorilor.

**Rezultatele științifice principale,** care au contribuit la soluționarea problemei științifice importante puse în fața lucrării „Utilizarea unor preparate cu microorganisme benefice în cunicultură”, sunt următoarele: eficiența economică a utilizării nutrețului combinat granulat cu

adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în alimentația iepurilor birasiali și trirasiali cu obținerea unui profit net, respectiv, de 12,86 lei/iepure și 9,06 lei/iepure. Iar administrarea probioticului *EM-I*<sup>®</sup> în perioada 54-110 zile a adus SRL „Eco-Fer-Mer” un profit net de 27,77 lei/iepure.

În **aspect teoretic**, rezultatele lucrării au adus o contribuție importantă la fundamentarea științifică și demonstrarea posibilității utilizării biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 și a probioticului *EM-I*<sup>®</sup> în cunicultură, pentru echilibrarea microbiotei intestinale și sporirii indicatorilor morfoproductivi ai iepurilor.

În **aspect aplicativ**, a fost elaborată o nouă rețetă de nutreț combinat granulat pentru iepurii de casă, care conține biomasă de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01) și a fost propus probioticul *EM-I*<sup>®</sup> spre utilizare în cunicultură.

**Rezultatele științifice obținute în lucrare au fost aprobate la următoarele foruri științifice naționale și internaționale:** International Scientific Conference on Microbial Biotechnology, 4th edition., (Chișinău, 2018); Simpozionul Științific Internațional „45 ani de învățământ superior medical veterinar din Republica Moldova” (Chișinău, 2019); 58th Annual Meeting of Veterinary Sciences „Towards a global health”, (Iași, 2019); Conferința științifico-practică cu participare internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” Ediția VIII. Volumul I, Biologie (Chișinău 2021); International Scientific Conference on Microbial Biotechnology, 5th edition. (Chișinău, 2021); Simpozionul științific: „Inovații în zootehnie și siguranța produselor animaliere – realizări și perspective”, (Maximovca, 2021).

**Rezultatele științifice** obținute în lucrare sunt publicate în 14 lucrări științifice, dintre care: 4 articole în reviste din străinătate recunoscute; 7 articole în culegeri științifice, 3 teze în culegeri științifice; 1 brevete și 3 materiale la saloanele de invenții.

### **Recomandări practice**

1. Se recomandă includerea biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în componența nutrețului combinat pentru iepuri în concentrație de 0,1% pentru diminuarea consumului specific de nutreț, reglarea microbiotei gastrointestinale, stimularea sănătății, creșterii și dezvoltării tineretului cunicul.

2. Se recomandă utilizarea probioticului *EM-I*<sup>®</sup> este în rația iepurilor de diversă vârstă și stare fiziologică, pentru ameliorarea stării sanitare a apei, sporirea prolificității femelelor, diminuarea procentului de morbiditate și mortalitate a nou-născuților și sporirea masei musculare la tineret.

## BIBLIOGRAFIA

1. BOGDAN, A., IVANA, S., ȚOGOE, Iu. et al. *Microbiologia alimentelor*. București: Ed. Asclepius, 2011, vol. I, 294 p. ISBN 978-606-8236-24-7.
2. BERDY, J. Bioactive Microbial Metabolites. In: *Journal of Antibiotics*. 2005, vol. 58, pp. 1-26.
3. BERGEY, D.H. et al. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: Volume 5: The Actinobacteria*. London: Springer New York Dordrecht Heidelber, 2012. 1750 p. ISBN 978-0-387-95043-3.
4. BERNARDEAU, M. et al. Antagonistic activities of two *Lactobacillus strains* against *Brachyspira*. In: *Vet. Microbiol.* 2009, 138(1-2); pp.184-190. DOI:[10.1016/j.vetmic.2009.03.020](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.020)
5. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. [online], [citat: 20.01.2021], Disponibil: <https://statistica.gov.md/>
6. BÎRSA, M., BEREZIUC, Y., MANCIU, A., VASILICIUC, A. Perspectiva utilizării substanțelor biologice active din streptomicete. In: *Conferința Științifică Internațională a Doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”*. Ediția a V-a, 25 mai 2016. Chișinău: UnAȘM, 2016, pp. 132-135.
7. BÎRSA, M., BEREZIUC, Y., VASILICIUC, A., BURȚEVA, S. Utilizarea preparatelor de origine streptomicetă în ecologie, fitotehnie și zootehnie. In: *Conferința științifică națională cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare”*. Rezumate ale comunicărilor – Științe ale naturii și exacte. 28-29 septembrie 2016. Chișinău: CEP USM, 2016, pp. 131-134. ISBN 978-9975-71-814-1
8. BOORTSEVA, S., BEREZIUC, Y., BYRSA, M., et al. Qualitative and quantitative composition of lipids of biomass of streptomycetes after cultivation on media with different composition. In: *Analele Univ. din Oradea, Fasc. Biol.* 2015, nr. 22(2), pp. 57-62. ISSN 1224-5119.
9. BOORTSEVA, S., BYRSA, M., CARAMAN, M., ACHIRI, I. Antimicrobial activity of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 after longterm storage by subculturing on different composition media. In: *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie*, 2020, Tom. XXVII, Issue 1, pp. 43-49. ISSN 1224-5119.
10. BURA, M., BENCSIK, I. *Ameliorarea genetică a iepurilor de casă*. Ed. Mirtom, Timișoara, 2000, pp. 272. ISBN 973-585-186-5.

11. BURȚEVA, S., et al. Variabilitatea formelor spontane a tulpinii *Streptomyces* sp. producătoare de substanțe bioactive. În: *Buletinul AȘM, Științele biologice și chimice*, 1996, nr. 4, pp. 27-32. ISSN 1857-064X
12. BURȚEVA, S., et al. Activitatea antimicrobiană a streptomicetelor din solurile zonei centrale a Moldovei. In: *Șt. Agricolă*. 2008, nr. 1, pp. 20-24. ISSN 1857-0003.
13. BURTSEVA, S., et al. The effect on cultural, antimicrobial and growth-regulatory properties of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 by using difference methods of storage. In: *2nd International Conference on Microbial Biotechnology, 9- 10 October 2014*. Ch: Elena-V.I, 2014, pp. 108. ISBN 978-9975-4432-8-9.
14. BYRSA, M.; CARAMAN, M.; BURTSEVA, S. Biological activity of *S.livoris* CNMN-Ac-01 after long-term storage by subculturing and under mineral oil. In: *International Scientific Conference on Microbial Biotechnology, 4th edition., Chișinău, 11-12 octombrie, 2018*. Chișinău, 2018, pp.67. ISBN 978-9975-3178-8-7.
15. CARAMAN, M. Biochemical profile of blood of rabbits on the dependence of the consumed fodder. In: *58th Annual Meeting of Veterinary Sciences „Towards a global health” 17-18 october 2019*. Iași, 2019, pp. 232-236. DOI:[10.13140/RG.2.2.14092.67205](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14092.67205)
16. CARAMAN, M., CREMENEAC, L., MOSCALIC, R., BOCLACI, T. *Utilizarea preparatelor cu microfloră eficientă pentru obținerea compostului și folosirea lui în condiții de producere*. Recomandări, Chișinău: Print-Caro, 2018, 85 p. ISBN 978-9975-56-611-7.
17. CARAMAN, M., CREMENEAC, L., MOSCALIC, R., STARCIUC, N. *Măsurile sanitare veterinare pentru ameliorarea situației epidemiologice la fermele cunicule*. Ghid practic. Chișinău: Print-Caro, 2020. 76 p. ISBN 978-9975-56-726-8.
18. CARAMAN, M., EFTENIUC, Iu., MOSCALIC, R. Caracteristica microbiocenozei cecumului și crotinelor dure ale iepurelui de casă la infestarea cu *Passalurus ambiguus*. In: *International Symposium „Actual problems of zoology and parasitology: achievements and prospects” 13 october 2017*. Chisinau, 2017, pp.106-110. ISBN 978-9975-66-590-2.
19. CARAMAN, M., MOSCALIC, R. Diagnosis and treatment of *Listeria spp.* at rabbit at farm of TES „Maximovca”. In: *International Conference „Agriculture for Life, Life for Agriculture”, România , June 7-9, 2018*. Bucharest, 2018, pp. 27. ISBN: 978-1-5108-3612-9
20. CARAMAN, M., MOSCALIC, R., COȘMAN V., BURTSEVA, S., BYRSA, M. Impact of biomass of *Streptomyces levoris* CNMN-AC-01 and some external factors on quality of combined fodder for rabbits. In: *Scientific Papers Series „Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development”*. Bucharest, 2019, vol 19, Issue 1, pp. 97-101. PRINT ISSN: 2284-7995, E-ISSN: 2285-3952.

21. **CARAMAN, M., MOSCALIC, R., CREMENEAC, L., EFTENIUC, Iu., BURȚEVA, S.** Dinamica microorganismelor în dejecțiile iepurilor hrăniți cu nutreț combinat granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01. *International Scientific Conference on Microbial Biotechnology, 5th edition. 20-21 mai 2021.* Chișinău, 2021, p.136.
22. **CARAMAN M., MOSCALIC, R., CREMENEAC, L., OSIPCIUC, G.** Impactul nutrețului granulat cu adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-AC-01 asupra indicatorilor sanguini a iepurilor. In: *Simpozionul Științific Internațional „45 ani de învățământ superior medical veterinar din Republica Moldova”.* Chișinău, 2019, vol. 54, pp. 536-541. ISBN 978-9975-64-310-8.
23. CARELL, K.B. John. *Operating intructions Near-Infrared-Analyser „scanlab NIT”,* 2011, 30 p.
24. CHANDRA, G., CHATER K.F. Developmental biology of Streptomyces from the perspective of actinobacterial genome sequences. In: *FEMS Microbiological Reviews.* 2014, nr. 38, pp. 345-379. ISSN 0168-6496.
25. CHATER, K.F., BIRO S., LEE, K.J., PALMER, T., SCHREMPF, H. The complex extracellular biology of Streptomyces. In: *FEMS Microbiol Reviews.* 2010, nr. 34(2). pp. 171-198. ISSN 1574-6976.
26. CHISELIȚA, O., BURȚEVA, S., BÎRSA, M., BULIMAGA, V., VASILICIUC, A. Viability and antimicrobial activity of streptomyces strains from NCNM after lyophilization. In: *Studia Universitatis Moldaviae. Seria Științe reale și ale naturii.* 2016, nr. 91(1), pp. 61-71. ISSN 1814-3237.
27. COȘMAN, S. et al. *Sporirea valorii nutritive a concentratelor prin utilizarea aditivilor furajeri de la SA „Medicamentum”.* Recomandări, Merenii Noi, 2012, 70 p.
28. CRIVOI, A. et al. Stimularea rezervelor funcționale ale organismului uman prin remediile fitoterapeutice. În: *The 37th Annual ARA Congress of the American Romanian Academy of Arts and Sciences (ARA): The University of European Political and Economic Studies „Constantin Stere”, 04-09June, 2013.* Chisinau, 2021, pp. 360-362.
29. CRIVOI, A. și al. Substanțele biologice active ca factori sanogeni ai organismelor vii. In: *Științe reale și ale naturii.* 2018, nr.1(111), pp. 3-13. ISSN 1814-3237.
30. CUMMINGS, J.H., MACFARLANE, G.T., BRIT, J. Gastrointestinal effects of prebiotics. In: *British journal of Nutrition.* 2002, vol. 87, Issue 52, pp. 145-151. ISSN 1475-2662.

31. DABIJA, T., MACARI, A. *Intensitatea de creștere a iepurilor*. pp.153-157 [online]. [citat 21.09.2018]. Disponibil: <http://dspace.uasm.md:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4099/153-157.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
32. DEAC, M., MIHĂILĂ, R. Probioticele în boli ale intestinului. In: *Revista Societății de Medicină Internă*, Nr. 2, 04.2007. [online]. [citat 01.09.2018]. Disponibil: <http://www.medicina-interna.ro/articol.php?articol=55>
33. DEEPIKA, T.L., KANNABIRAN, K. A report on antidermatophytic activity of actinomycetes isolated from Ennore coast of Chennai, India. In: *International Journal of Integrative Biology*, 2009, nr 6(3), pp.132-136. ISSN 0973-8363
34. DHARMARAJ, S., DHEVENDARAN, K. Evaluation of Streptomyces as a probiotic feed for the growth of ornamental fish Xiphophorus helleri. In: *Food Technology and Biotechnology*. 2010, vol. 48, pp. 497–504. ISSN 1330-9862.
35. DRONCA, Dorel et al. Aprecierea capacității combinate speciale la trei populații de iepuri de casă din județul Timiș, pentru masa medie a cuiburilor și masa corporală medie a puilor la vârsta de 30 de zile. În: *Zootehnie și biotehnologii*. 2010, vol. 26. ISBN 978-9975-64-195-1. [online]. [citat 02.10.2020]. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/206210\\_6.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/206210_6.pdf).
36. EMICO. EM 1. <https://www.emiko.de/shop/garten-pflanzen-teiche/em1.html>
37. FELIS, G.E., DELLAGLIO, F. *Taxonomy of Lactobacilli and Bifidobacteria*. Curr. Issues Intest, Microbiol. 2007. nr. 8(2). pp. 44-61. PMID:17542335
38. FIȚ, N.I. *Bacteriologie generală veterinară*. Cluj-Napoca: Academic Press, 2008. 216 p. ISBN: 973-744-055-6.
39. FULLER, R. Probiotics in man and animals. In: *Journal of Applied Bacteriology*. 1989. vol. 66. Issue 5. pp. 365-378.
40. GALATANU, D. Hrănirea iepurilor: Cerințele nutriționale ale iepurelui. In: *Gazeta de Agricultură*. 2017. [online]. [citat: 12.11.2019]. Disponibil: <https://www.gazetadeagricultura.info/animale/animale-blana/521-iepuri/20274-hranirea-iepurilor-cerintele-nutritionale-ale-iepurelui.html>.
41. GALDEANO, C.M., et al. Proposed model: mechanisms of immunomodulation induced by probiotic bacteria. In: *Clinical and Vaccine Immunol.* 2007. vol 14, nr. 5. pp. 485-492. DOI:[10.1128/CVI.00406-06](https://doi.org/10.1128/CVI.00406-06)
42. GIDENNE, T. L'écosystème caecal chez le lapin domestique: Impact de la nutrition et de quelques facteurs alimentaires. Consequences sur la sante digestive du lapereau. In: *Journees de la Recherche Cunicole*. nr. 12, 2007, pp. 59-69. DOI:<https://doi.org/10.4995/wrs.2006.536>

43. Hotărâre Nr. 931 din 20.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a apelor subterane. Publicat : 29.11.2013 în Monitorul Oficial Nr. 276-280 art Nr: 1037. [online]. [citat: 13.11.2019]. Disponibil: [https://cancelaria.gov.md/sites/default/files/hg\\_931\\_din\\_20.11.13.pdf](https://cancelaria.gov.md/sites/default/files/hg_931_din_20.11.13.pdf)

44. IANCU, Florina-Alexandra (KRUPACI). *Efectul poziției filogenetice și al artificializării habitatului asupra microflorei de portaj și a riscului zoonotic reprezentat de fazani și iepuri*: rezumat al tz. de doct. Cluj-Napoca, 2013. 13 p.

45. IVAN, A. Antibioticorezistența antibacteriană – problemă majoră de sănătate populațională, mereu actuală. În: *Revista medico-chirurgicală*. Iași. 2002, nr. 1. pp. 31-32. ISSN-L 2286-2560

46. **KARAMAN M.A.** Influence of *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 on meat productivity and chemical parameters of rabbit meat. В: *Науковий журнал «Біологія тварин»* 2021. vol. 23. Issue 1. Issue DOI: 10.15407/animbiol23.01. pp. 34-39. ISSN 1681-0015 (print) ISSN 2313-2191 (online)

47. LA RAGIONE, R.M., et al. In vivo characterization of *Lactobacillus johnsonii* FI9785 for use as a defined competitive exclusion agent against bacterial pathogens în poultry. In: *Letters in Application Microbiology*. 2004. Vol. 38, nr. 3. pp. 197-205. DOI:[10.1111/j.1472-765X.2004.01474.x](https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2004.01474.x)

48. LEE, S., LILLEHOJ, H.S., PARK, D.W., HONG, Y.H., LIN, J.J. Effects of *Pediococcus*-and *Saccharomyces*-based probiotic (MitoMax) on coccidiosis în broiler chickens. In: *Comparative Immunology, Microbiology ant Infectious Diseases*. 2007. vol. 30, Issue 4. pp. 261-268. DOI:[10.1016/j.cimid.2007.02.002](https://doi.org/10.1016/j.cimid.2007.02.002)

49. LEGE Nr. 412 zootehniei din 27.05.1999. In: *Monitorul Oficial al republicii Moldova*, Nr. 73-77 art Nr: 347. [online]. [citat: 11.10.2019]. Disponibil: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/mol74319.pdf>.

50. LEJEUNE, J.T., WETZEL, A.N. Preharvest control of *Escherichia coli* O157 în cattle. In: *Journal of Animal Science*. 2007. Vol. 85. pp. 73-80. DOI:[10.2527/jas.2006-612](https://doi.org/10.2527/jas.2006-612)

51. LOZAN-TÎRȘU, Carolina. *Efecte antimicrobiene ale unor substanțe chimice din produse autohtone*: teză de dr. în șt. med. Chișinău, 2016. 167 p.

52. LUCACI, Carmen-Roxana. *Linia tehnologică de abatorizare a iepurilor și calitatea cărnii acestora*. Universitatea de științe agricole și medicină veterinară “Ion Ionescu de la Brad” din Iași. 31p. [online]. [citat: 11.11.2020]. Disponibil <https://pdfcoffee.com/universitatea-de-tiin-e-agricole-i-medicina-veterinara-ion-ionescu-de-la-brad-din-ia-i--pdf-free.html>



53. LUIS, A. et. al. Accumulation of highvalue lipids in single-cell microorganisms a mechanistic approach and future perspectives. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2014. vol. 62. Nr. 13, pp . 2709-2727. DOI:[10.1021/jf4042134](https://doi.org/10.1021/jf4042134)
54. MACOVSCI, B. Iepurele – istoric și legendă. In: *Revista lumea satului*. 2012, nr.7. [online]. [citat: 12.11.2018]. Disponibil: [http://www.arhiva.lumeasatului.ro/iepurele-istoric-si-legenda\\_s197.html](http://www.arhiva.lumeasatului.ro/iepurele-istoric-si-legenda_s197.html)
55. MACOVSCI, B. Un aliment dietetic carnea de iepure. In: *Lumea satului*. 18 Ianuarie 2014. [online]. [citat: 22.12.2018]. Disponibil: <https://www.lumeasatului.ro>
56. MANCIU, A. Variația indicilor masei corporale și ai microflorei intestinale la pui sub acțiunea biomasei de streptomicete. În: *Lucrări șt. UASM*. 2014, vol. 40. pp. 215-218. [online]. [citat: 12.10.2020]. Disponibil în IBN: 22 mai 2020.
57. MARDARI, T. *Caracteristicile tehnologice a cărnii iepurelui de casă*. 2010, pp. 209-213. [online]. [citat: 03.01.2018]. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_fi-le/209-212\\_5.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_fi-le/209-212_5.pdf).
58. MARDARI, T. Variația compoziției chimice a cărnii de iepure de casă în funcție de vârstă. In: *Știința Agricolă*. 2015, nr. 2. pp. 88-92. ISSN 2587-3202.
59. MAREȘ, Mihai, NĂSTASĂ, Valentin, MORARU, Ramona. *Terapia antifungică în medicina veterinară*. Iași. Tipogr. PIM, 2013. 96 p. ISBN 978-973-0-14146-7.
60. MATEESCU, R., PETRUȚA CORNEA., C, GREBENIȘAN I., CÂMPEANU Gh. *Aplicații biotehnologice ale bacteriilor din genurile Streptomyces și Bacillus*. pp.123-162 [online]. [citat: 01.02.2020]. Disponibil: <https://www.yumpu.com/ro/document/read/12491785/aplicatii-biotehnologice-ale-bacteriilor-din-genurile-universitatea->
61. Microbiologia produselor alimentare. Obiectul microbiologiei. Istoricul microbiologiei. Clasificarea generală a microorganismelor. 102 p. [online]. [citat: 02.03.2020]. Disponibil: <https://www.academia.edu/>.
62. MINEA, Ioana. *Caracterizarea generală a schimburilor nutritive din organismul animal*. In: *Academia* [online] 301 p. [citat 05.05.2020]. Disponibil: [https://www.academia.edu/10016578/Curs\\_si\\_lp\\_nutritie](https://www.academia.edu/10016578/Curs_si_lp_nutritie).
63. MUTUȘ, R., KOCABAGLI, N., ALP, M., ACAR, N., EREN, M., GEZEN, SS. The effect of dietary probiotic supplementation on tibial bone characteristics and strength în broilers. In: *Poultry Science*. 2006. vol. 85 Issue 9. pp. 1621-1625. DOI:[10.1093/ps/85.9.1621](https://doi.org/10.1093/ps/85.9.1621)
64. PETCU, Ig. Cercetări privind efectul biomasei de streptomicete asupra performanțelor de creștere a puilor de găină. In: *Zootehnie și Biotehnologii agricole materialele Simpozionului Științific Internațional „85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări și*

*perspective*”, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova, 25 septembrie 2018. vol. 52(2), Chișinău. 2018. pp. 85-89. ISBN 978-9975-64-302-3.

65. POMPEI, A., CORDISCO, L., AMARETTI A. et al. Folate production by bifidobacteria as a potential probiotic property. In: *Applied and Environmental Microbiology*. 2007. vol . 73, Issue 1. pp.179-185. DOI:[10.1128/AEM.01763-06](https://doi.org/10.1128/AEM.01763-06)

66. PRISACARI, V. *Ghid de supraveghere și control în infecțiile nosocomiale*. Ch.: Elena-V.I. SRL, 2008. 248 p. ISBN 978-9975-106-19-1.

67. RADU, Paul Sorin. *Creșterea intensivă a iepurilor de casă în microferme*. [online]. 2006. 26 p. [citată 21.05.2020] Disponibil: <https://www.academia.edu>

68. SAAVEDRA, J. M. Probiotics and infectious Diarrhea. In: *Amer. J. Gastroenterol.* 2000. vol. 95, nr. 1. pp. 16–18. DOI:[10.1016/s0002-9270\(99\)00811-4](https://doi.org/10.1016/s0002-9270(99)00811-4)

69. SAMLI, H.E., SENKOYLU, N., KOC, F., KANTER, M., AGMA, A. Effects of *Enterococcus faecium* and dried whey on broiler performance, gut histomorphology and intestinal microbiota. In: *Arch Anim Nutr.* 2007 vol. 61, Issue 1, pp. 42- 49. DOI: [10.1080/17450390601106655](https://doi.org/10.1080/17450390601106655). Print ISSN: 1745-039X Online ISSN 1477-2817.

70. SM EN ISO 8199:2015. Calitatea apei. Ghid general pentru numărarea microorganismelor în mediul de cultură.

71. STRUTINSCHI, T., TIMOȘCO, M. Rolul factorului alimentar în menținerea microbiocenozei intestinale și sănătății organismului. In: *Buletinul AȘM. Științele vieții*. Nr. 3(327) 2015, pp. 44-49. ISSN 1857-064X.

72. ȘUMANSCHII, A. et al. *Tehnologii semiintensive și intensive de creștere și exploatare a iepurilor de casă*. Recomandări. Ch.: Print-Caro, 2011, 56 p. ISBN 978-9975-4214-7-8.

73. TABUC, C., DUMITRU, M., GHEORGHE, A. Evaluarea unui biopreparat pe baza de microorganisme vii privind reducerea gradului de poluare microbiologică din halele de creștere a broilerilor. In: *Analele IBNA*. București: Marlink. vol. 31, 2015-2016, p.79-87. ISSN 1016-474X.

74. TARNAUCEANU, G. *Cercetări privind caracterizarea statusului morfofiziologic la iepurile de casă și de câmp în corelație cu proprietățile senzoriale și nutritiv-biologice ale cărnii*: rezumatul tezei de doctor. 2013. pp. 1-6. [online]. [citată: 01.02.2020]. Disponibil: [http://www.uaiasi.ro/ro/files/doctorat/2013/2013\\_feb\\_Tarnauceanu\\_Gabriela\\_ro.pdf](http://www.uaiasi.ro/ro/files/doctorat/2013/2013_feb_Tarnauceanu_Gabriela_ro.pdf)

75. TIERNEY, J. et al. In vitro inhibition of *Eimeria tenella* invasion by indigenous chicken *Lactobacillus species*. In: *Vet Parasitol.* 2004. Vol. 122 issue 3, pp. 171-182. ISSN 0304-4017

76. TIMOȘCO, M. *Stresul și flora microbială intestinală*. Chișinău: Tipografia AȘM, 2005. 172 p.
77. TIMOȘCO, M., FLOREA N., VELCIU A. *Evidențierea bacteriologică rapidă a dismicrobismului intestinal*. Recomandări metodice. Ch.: ”Print-Caro”, 2010. 25 p. ISBN 978-9975-4098-2-7.
78. TIMOȘCO M., VELCIU, A., BOGDAN, V. Nivelul cantitativ al unor genuri de microorganisme obligative tubului digestiv ca factor determinant al stării funcționale intestinale. In: conf. internaț. *Biotehnologia microbiologică – domeniu scientintensiv al științei contemporane*. Chișinău. 2011. pp.115-115. ISBN 978-9975-106-78-8.
79. TIMOȘCO, M., VELCIU, A., BOGDAN, V. Starea sănătății tubului digestiv în funcție de apariția simptomelor de disfuncții intestinale. In: *Fiziologia și sănătatea*. 27-28 septembrie Chișinău, 2012, pp. 384-391. ISBN 978-9975-62-323-0.
80. TIMOȘCO, M., VELCIU, A., FLOREA, N., BOGDAN, V. Diversitatea lactobacteriilor tubului digestiv și rolul lor în menținerea statusului funcțional intestinal optim. In: *Sanatate publica*, 2011, nr. 5 (40). pp. 19-22. ISSN 1729-8687.
81. TIMOȘCO, M., SAINSUS, N., VELCIU, A., BOGDAN, V. Bifidobacteriile specifice tubului digestiv uman. In: *Arta Medica*, Nr. 4 (47), 2011, pp. 49-52. ISSN 1810-1852.
82. TOBĂ (GOINA), Daniela-Marcela. *Studiul efectului heterozis în exprimarea fenotipică a potențialității producției de carne la hibridi de iepure de casă*: rezumatul tezei de doctor. Timișoara 2009. 13 p.
83. TODERAȘ, A. *Particularitățile fiziologo-biochimice și biotehnologice ale tulpinii Streptomyces massasporeus 36 ca producător al substanțelor biologice active*: autoref. tz. doct. în șt. biol. 2000. 21 p.
84. TOFAN, I., LIUȚCANOV, P., DABIJA, A. Studiarea calităților productive ale raselor de iepuri specializate pentru producția de carne. In: *Zootehnie și biotehnologii*. 25 septembrie 2015. vol. 44, Chișinău. pp. 254-257. ISBN 978-9975-64-125-8.
85. USATĂI, A. et. al. Caracteristica tulpinilor noi de streptomicete - producenți activi ai lipidelor. In: *Buletinul AȘM. Științe biologice și chimice*. 1994, nr. 5. pp. 21-24.
86. VELCIU, A. al. *Diferențierea dismicrobismului și disfuncțiilor intestinale diareice*. Recomandare metodică. Ch: tipogr. AȘM. 2011. 40 p. ISBN 978-9975-62-298-1.
87. ZBANCĂ, Andrei. *Idei de afaceri în spațiul rural. Miniferma de iepuri de casă*. Federația Națională a agricultorilor din Moldova AGROinform. Chișinău 2010, 6 p. [online]. [citat 01.01.2019 ] Disponibil: <https://www.academia.edu>.

88. ZBANČĂ, Andrei. Mini ferma pentru creșterea iepurilor de casă. In: *AGROinform*, nr. 4 (111), 2012. pp. 8-9.
89. АВДЕЕВ, В.Г. Место пробиотиков и пребиотиков в терапии заболеваний желудочнокишечного тракта. В: *Фарматека*. 2010. № 5 (199). с. 45-50. ISSN 2073-4034.
90. АГЕЙКИН, А.Г. Технологии кролиководства [Электронный ресурс]: метод. указания. Ч. 1; Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2019. 56 с.
91. АРДАТСКАЯ, М Д. *Клиническое применение пищевых волокон*. Методическое пособие. 2011, 48 с. ISBN: 978-5-903274-49-9.
92. АРДАТСКАЯ, М. Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника. В: *журнал Медицинский совет*. 2015, № 13, с. 95-99, ISSN 2079-7028.
93. БАРАНОВСКИЙ, А.Ю., КОНДРАШИНА, Э.А. *Дисбактериоз и дисбиоз кишечника*. Краткое руководство. Т: Питер. 2008. 224 с. ISBN 5-318-00589-6.
94. БЕЛООКОВ, А.А. *Теоретические и практические аспекты применения продуктов ЭМ-технологии в скотоводстве*: дис. д-ра. сельскохозяйственных наук. Оренбург, 2013, 346 с.
95. БЕЛООКОВА, О.В. *Продуктивные и воспроизводительные качества крупного рогатого скота при использовании ЭМ-препаратов*: дис. канд.с с/х наук. Курган 2012, 145 с.
96. БЕОГЛУ, Е.В. ЗДЮМАЕВА, Н.П. Сравнительная оценка экстерьерных показателей и продуктивности мясного гибрида при использовании универсального комбикорма в условиях промышленной технологии. В: *Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии*. Выпуск 88. Караваево: Костромская ГСХА, 2018. с. 37-43.
97. БЕОГЛУ, Е.В. ЗДЮМАЕВА, Н.П. Сравнительная характеристика продуктивных показателей чистопородных и помесных кроликов при использовании универсального комбикорма. В: *Современные научнопрактические достижения в ветеринарии: сборник статей Международной научно-практической конференции*. Вятка 2018. с. 12-15.
98. БЕОГЛУ, Е.В., ЗДЮМАЕВА, Н.П., ОЗЕРЕЦКОВСКАЯ, Е.В. Влияние усредненного кормового рациона на показатели роста мясного гибрида кроликов в условиях интенсивного производства. В: *Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 69-й международной научно-*

практической конференции: в 3-х томах. Т. 1. Караваево: Костромская ГСХА, 2018. с. 149-152.

99. БЕОГЛУ, Е.В. ЗДЮМАЕВА, Н.П., ОЗЕРЕЦКОВСКАЯ, Е.В. Продуктивные показатели кроликов в период выращивания и откорма при использовании универсального комбикорма. В: *Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы: сборник статей VI Международной научно-практической конференции*. Пенза, 2018. с. 103-106.

100. БЕРЕЗЮК Ю. *Биосинтетические свойства Streptomyces fradiae CNMN-As-11 и физиологические эффекты биомассы на организм теплокровных животных (крыс): дис. на соискание ученой степени доктора биологических наук*. Кишинев, 2019. 144 с.

101. БЕРЕЗЮК, Ю.Н., ШЕПТИЦКИЙ, В.А., БУРЦЕВА, С.А., БРАТУХИНА, А.А., БЫРСА, М.Н., ГАНКЕВИЧ, А.Б. Влияние метаболитов стрептомицетов, выделенных из почв Молдовы, на теплокровных животных. In: *XIth international scientific-applied conference daRostim-2015. Theory, practice and perspectives of the application of biologically active compounds in agriculture. 17-19 June 2015*. Сыктывкар: Институт химии Коми НЦ УрО РАН, 2015, с. 25-26. ISBN 978-5-89606-541-8.

102. БЕРКОЛЬД, Ю. И. *Влияние пробиотиков на физиологический статус организма и продуктивность цыплят бройлеров кросса смена-4: автореф. дис. ... канд. биол. наук*. Новосибирск, 2009. 20 с.

103. БЕССАРАБОВА, Е. В. *Применение микродисперсной формы пробиотика Лактобифадол в птицеводстве* : автореф. дис. канд. ветеринар. Наук. М., 2011. 21 с.

104. Биохимический анализатор. Руководство пользователя. STAT FAX® 3300. AWARENESS Technology Inc. 53 с.

105. БОВКУН, Г. Ф. Пробиотикотерапия и профилактика смешанных кишечных инфекций у цыплят. В: *Птица и птицепродукты*. 2003, № 4. с. 33–35.

106. БОНДАРЕНКО, В.М., ВОРОБЬЕВ А.А. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией. В: *Журн. микробиол.* 2004. №1. с. 84-92.

107. БОНДАРЕНКО, В.М., ЛИХОДЕД, В.Г. *Микробиологическая диагностика дисбактериоза кишечника*. Методические рекомендации ГУ НИИЭМ им. Н, Ф, Гамалеи РАМН. Москва 2007. 68 с.

108. БУРОВА, О.А. Индекс эндогенной интоксикации как показатель эффективности профилактики желудочно-кишечных болезней новорожденных телят. В: *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2014, №4. с. 34-38.

109. БУРЦЕВА, С.А. *Биологически активные вещества стрептомицетов (Биосинтез, свойства, перспективы применения)*: автореф. дис. д-ра хабилитат биологических наук. Кишинев, 2002. 39 с.

110. БУРЦЕВА, С.А., БРАТУХИНА, А.А., БЫРСА, М.Н., АКИРИ, И., БЕРЕЗЮК, Ю.Н., ПОЙРАС Н.А. Стрептомицеты почвы центральной части Молдовы и их биологическая активность. В: *Всероссийский симпозиум с международным участием "Современные проблемы физиологии, экологии и биотехнологии микроорганизмов"*, Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет, 24–27 декабря 2014. Москва: МАКС Пресс, 2014 с. 47. ISBN 978-5-317-04881-5.

111. БУРЦЕВА, С.А. БЫРСА, М.Н., БЕРЕЗЮК, Ю.Н., ВАСИЛЬЧУК, А.В., КИСЕЛИЦА, О.А. Изменения антимикробных свойств стрептомицетов после 5 лет хранения в лиофильном виде. В: *Материалы международной конференции. Современные аспекты сельскохозяйственной микробиологии. 7-8 декабря 2016*. Москва: РГАУ-МСХА, 2016, с. 28-29. ISBN 978-5-9675-1582-8.

112. БУРЦЕВА, С.А. БЫРСА, М.Н., БЕРЕЗЮК, Ю.Н., ПОЙРАС, Н.А. Стрептомицеты почв Молдовы как потенциальные агенты биоконтроля фитопатогенных грибов. В: *Современная Микология в России – Том 5. Материалы III Международного Микологического Форума. 14-15 апреля 2015*. Москва: Нац. акад. микол., 2015, с. 25-27. ISBN 978-5-901578-22-3.

113. БУРЦЕВА С. А., БЫРСА М. Н., **КАРАМАН М. А.**, МАСЛОБРОД С. Н. Рост регулирующие свойства метаболитов стрептомицетов до и после лиофилизации. Biologically active preparations for plant growing scientific background - recommendations - practical results proceeding. In: *XV International scientific-applied conference Kyiv. June 25 - 29, 2019*. Київ 2019 с. 47-50. ISBN 978-617-7630-60-8.

114. БУРЦЕВА, С.А., БЫРСА, М.Н., КИСЕЛИЦА, О.А., РУДИК, В.Ф. Перспективы применения экстрактов водорослей при культивировании и консервации стрептомицетов. В: *5-й Всероссийский симпозиум с международным участием "Автотрофные 150 микроорганизмы"*, Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова. Биологический факультет. 21– 24 декабря, 2015. Москва: МАКС Пресс, 2015, с. 31. ISBN 978-5-317-05141-9.

115. БУРЦЕВА, С.А., БЫРСА, М.Н., РУДИК, В.Ф. Влияние цианобактерий на рост и липидообразование стрептомицетов. В: *Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах. Материалы II Международной научно-практической конференции, 19-23 октября 2015*. Киров, 2015, с. 65-70. ISBN 978-5-9906634-8-0.

116. БУРЦЕВА, С.А., СТАРЧУК, Н.В., МАНЧУ, А.И., БЫРСА, М.Н., БЕРЕЗЮК, Ю.Н. Использование метаболитов коллекционных и выделенных из почвы Молдовы стрептомицетов в животноводстве и птицеводстве. In: *XIth international scientific-applied conference daRostim-2015. Theory, practice and perspectives of the application of biologically active compounds in agriculture. 17-19 June 2015.* Сыктывкар: Институт химии Коми НЦ УрО РАН, 2015, с. 33-35. ISBN 978-5-89606-541-8.

117. БЫРСА М., БЕРЕЗЮК Ю., ГАРБУЗНЯК А., **КАРАМАН М.**, ЧЕБОТАРЬ В., БУРЦЕВА С. Липидный состав биомассы стрептомицетов при культивировании на средах сложного состава. В: *Conferința științifico-practică cu participare internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” Ediția VIII.* vol. I, Biologie. Chișinău 2021, с.284-290.

118. ВАСИЛЕВИЧ, Ф.И., БАЧИНСКАЯ, В.М., ДЕЛЬЦОВ, А.А. Безопасность мяса кроликов после обработки препаратом Ферранимал-75М. В: *Ветеринария.* 2015, №6. с.57-59. ISSN 0042-4846

119. ВАСИЛИАДИ, Г.К., БУТАЕВ, Т.М., ДЗАНОГОВА З.Т. Пути восполнения дефицита кальция в организме животного. В: *Аграрная Россия.* 2013, №8. с. 27-28 ISSN 1999-5636.

120. ВАСИЛЬЧУК, А.В., БЫРСА, М.Н., БЕРЕЗЮК, Ю.Н., ГАРБУЗНЯК, А.А.; **КАРАМАН, М.А.** Продуктивность биомассы и образование липидов у стрептомицетов на средах сложного состава. *БИОЛОГИЯ – НАУКА XXI ВЕКА: 24-я Международная Пушчинская школа-конференция молодых ученых.* 2020, Пушкино. Сборник тезисов. с. 397-398. ISBN 978-5-91874-901-2.

121. ВОЛКОВ, А.Т., ОСИПОВ, А.П. *Кровь убойных животных с основами ее переработки и санитарной оценки.* Учебное пособие. Пермь ИПЦ «Прокрость» 2014, 124 с. ISBN 978-5-94279-219-0.

122. ВОРОНИН, Е.С., ГРЯЗНЕВА, Т.Н., ДЕВРИШОВ, Д.А. *Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных.* Методические рекомендации Утверждены Департаментом ветеринарии МСХ РФ 11.05.2004, Disponibil: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293723/4293723844.pdf>.

123. ГЕРАСИМЕНКО, В.В. *Обмен веществ и продуктивные качества гусей при использовании пробиотиков.* В: дис. д-ра. биол. Наук. Боровск, 2008. 372 с.

124. ГОЛУНОВА, О.В. *Технология приготовления и оценка эффективности кормовой добавки «Бион»:* дис. канд. биол. наук: 03.00.23 М., 2009. 121 с.

125. ГОРБУНОВ, В. В. *Всё о кроликах: разведение, содержание, уход*. Практическое руководство. Москва. 2015. 36 с. ISBN 978-5-17-088969-3
126. ГОРСКАЯ, Е.М. *Механизмы развития микробиологических нарушений в кишечнике и новые подходы к их коррекции*: автореф. дис. д-ра. мед. наук. Москва, 1994. 53 с.
127. ГОСТ 25383-82. Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики кокцидиоза. [online]. [citat 21.05.2016]. Disponibil: <https://docs.cntd.ru/document/1200025474>
128. ГОСТ ISO 7218-2015. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Межгосударственный стандарт. В: *Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов*. [online]. [citat 20.06.2019]. Disponibil: <https://docs.cntd.ru/document/1200124386>
129. ГРЯЗНЕВА, Т. Н. Биологические средства коррекции микробиоценоза кишечника телят. В: *Ветеринария*. 1991, № 7. с. 23–24. ISSN 0042-4846.
130. ГРЯЗНЕВА, Т. Н. *Технология производства пробиотика Биод-5 и его лечебно-профилактическая эффективность для разных видов животных*: дис. дра. биол. наук. Москва, 2005. 423 с.
131. ДАНИЛЕВСКАЯ, Н.В. Критерии выбора пробиотических препаратов при их использовании мелким домашним животным. В: *Лекции*. РВЖ,МДЖ №3, 2005. с. 38-41.
132. ДАНИЛЕВСКАЯ, Н.В. Пробиотик: действие на перепелов разных пород. В: *Птицеводство*. 2005. №8. С.14-16. ISSN 0033-3239.
133. ДАНИЛЕВСКАЯ, Н.В. *Фармакостимуляция продуктивности животных пробиотическими препаратами*: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук. Москва 2007, 42 с.
134. ДАНИЛЕВСКАЯ, Н.В. Физиологическая роль основных представителей нормальной микрофлоры мелких домашних животных. В: *Российский Ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные*. 2008. № 1. с. 28–31. ISSN 2500-4379
135. ДАНИЛЕВСКАЯ, Н.В., СУББОТИН В.В. Лекарственные дисбактериозы: причины и последствия. В: *Зооинформ ветеринария*, 2003, № 1. [online]. [citat 20.05.2019]. Disponibil: <https://zooinform.ru/vete/articles/lekarstvenny-e-disbakteriozy-prichiny-i-posledstviya/>
136. ДАНИЛЕВСКАЯ, Н.В., СУББОТИН В. В. *Дисбактериозы у мелких домашних животных*. М.: Зоомедлит, 2010. 64 с. ISSN 978-5-91223-012-7.



137. ДАНСАРУНОВА, О.С., АЛЕКСЕЕВА, С.М., ЦЫДЫПОВ, В.Ц. Влияние антигельминтиков на возникновение эндогенных бактериальных инфекций животных и пути ее профилактики. В: *Материалы межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов образовательных и научных учреждений Сибирского и Дальневосточного федеральных округов 23-25 июня 2016 г.* УланУдэ, 2013. с. 34-40.
138. ДАНСАРУНОВА, О.С., ЦЫДЫПОВ, В.Ц. Влияние композиционного средства на основе крови и молочнокислых бактерий на микрофлору пищеварительного тракта кроликов. В: *Ветеринария*, 2015, № 9, с. 54-57. ISSN 0042-4846.
139. ДАРМОВ, И.В., ЧИЧЕРИН, И.Ю., ПОГОРЕЛЬСКИЙ, И.П., ЛУНДОВСКИХ И.А., ДУРНЕВ, Е.А. Выживаемость микроорганизмов пробиотиков в желудочно-кишечном тракте экспериментальных животных. В: *Журнал инфектологии*, Том 4, № 1, 2012, с. 68-74. ISNS 2072-6732.
140. ДРОНОВА Ю.Ю. *Основные гельминтозы плотоядных и кроликов и совершенствование мер борьбы с ними: дисертация*, п. Родники, Московской обл., 2006, с. 123.
141. ЕГОРОВ, Н.С. *Промышленная микробиология*. Москва: Высшая школа, 1989. 688 с. ISBN 5-06-001482-7
142. ЕГОРОВ, Н.С. *Основы учения об антибиотиках*. Москва: Наука, 2004. 528 с. ISBN 5-211-04669-2
143. ЕМЕЛЬЯНЕНКО, П.А., КОЗЛОВСКИЙ, Ю.Е., МАЙОРОВ, М.А. и др. Коррекция продуктивного потенциала пушных зверей и кроликов антитоксическими биопрепаратами. В: *Актуальные проблемы клеточного пушиного звероводства и кролиководства России Международная научно-производственная конференция, посвященная 75-летию создания института. 2007 г.*, с. 206-209.
144. ЕМЕЛЬЯНОВ, А.Ю. Кролиководство в Китае. В: *Кролиководство и Звероводство*. №3, 2014. с. 29-32. ISSN 0023-4885.
145. ЕМЕЛЬЯНОВ, А.Ю. Рынок мяса кролика в России по состоянию на 2013 год. В: *Кролиководство и Звероводство*. № 2, 2014. с. 26-27. ISSN 0023-4885.
146. ЕРЕМЕНКО, В.И., СЕИЦ, О.Б., ТИТОВА, А. В. Влияние пробиотического препарата интестевит на белково–аминокислотный состав крови животных. В: *Зоотехния*. 2009. № 7. с. 27–28. ISSN 0235-2478

147. ЕРМОЛЕНКО, Е. И. *Молочнокислые бактерии: индивидуальные особенности действия на патогенные микроорганизмы, микроорганизм и его микробиоту*: автореф. дис. д-ра. мед. наук. СПб., 2009. 39 с.
148. ЕФТЕНЮК, Ю., КАРАМАН, М., МОСКАЛИК, Р. Формирование паразитоценоза пищеварительного тракта кроликов и влияние на этот процесс химиопрепаратов. В: *International Symposium „Actual problems of zoology and parasitology: achievements and prospects” dedicated to the 100th anniversary from the birth of academician Alexei Spassky, one of the founders the Academy of Sciences of Moldova and of the Parasitological school of the Republic of Moldova, Chisinau 2017*, с. 251-256. ISBN 978-9975-66-590-2.
149. ЗЕНОВА, Г.М., ЗВЯГИНЦЕВ, Д.Г. *Разнообразие актиномицетов в наземных экосистемах*. Москва: МГУ, 2002. 135 с. ISBN 5-211-04632-3.
150. ЗИНЧЕНКО, Е.В., ПАНИН, А.Н., ПАНИН, В. А. Практические аспекты применения пробиотиков. В: *Ветеринар. консультант*. 2003. № 3(51). с. 12–16
151. ЗЛОБИН, С. В. *Эффективность использования препарата Субтилис при выращивании и откорме молодняка свиней*: дис. канд. с.–х. наук. Курск, 2009. 144 с.
152. ЗОЛОТАРЕВА, Н.А. Иммунодефициты: профилактика и борьба с ними. В: *Ветеринарная патология*. 2003, №2(6). с.55-56. ISSN 1682-5616.
153. ИВАНОВА А. Б. Использование ветома 3 для повышения продуктивности птицы. Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функцион. продукты питания. В: *Фундамент. и клин. аспекты: науч.-практ. журн*. 2007. № 1–2. с. 43. ISSN 2542-0941.
154. ИВАНОВА, А. Б. *Фармакологическая характеристика пробиотиков на основе Bacillus Subtilis и эффективность их применения в птицеводстве*: дис. д-ра ветеринар. наук. Новосибирск, 2008. 342 с.
155. ИНТИЗАРОВ, М.М. Микрофлора тела животных: Лекция. Моск. вет. акад. им. К. И. Скрябина. 2-е изд., испр. и доп. М.:МВА,1994. 20,[1]. ISBN 5-86341-008-6.
156. КАЛАШНИКОВ, А.П., КЛЕЙМЕНОВ, Н.И., БАКАНОВ В.Н. и др. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных*: Справочное пособие. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
157. КАЛМЫКОВА, А. И. *Пробиотики: терапия и профилактика заболеваний, укрепление здоровья*. Сб. тр. НПФ «Био–Веста»; СибНИПТИП СО РАСХН. Новосибирск. 2001. 208 с.
158. КАЛМЫКОВА, А. И. *Системные эффекты действия пробиотиков*: автореферат дис. д-ра биол. наук. Новосибирск, 2006. 46 с.

159. КАЛУГИН, Ю.А. Мягкий и твердый кал у кроликов, копрофагия. В: *Кролиководство и Звероводство*. 2015, №1. с.29-32. ISSN 0023-4885.
160. КАЛУГИН, Ю.А. Содержание основных жизненно важных органических кислот и минеральных элементов в молоке крольчих. В: *Кролиководство и Звероводство*. 2014, №1. с.24-26. ISSN 0023-4885.
161. **КАРАМАН, М., МОСКАЛИК, Р., СТАРЧУК, Н., КОЖУШНЕАНУ, О.** Клинические и патоморфологические аспекты в анаэробной энтеротоксимии кроликов. В: *Науковий вісник Асканія-Нова, Міжнародне наукове видання Науково-теоретичний фаховий журнал*. Нова Каховка «ПЄСЛ», 2020, № 13. с. 359-369. ISSN 2617-0787.
162. КИСЛЕНКО, В.Н. *Ветеринарная микробиология и иммунология*. Издательство Лань, 2012. 368 с. ISBN 978-5-8114-1335-5.
163. КЛИМЕНТОВА, Е.Г. Дисбактериоз как фактор транслокации бактерий. В: *Вестник ветеринарии*. 2014, №2. с. 33-36. ISSN 2071-3096.
164. КОЗЛОВСКИЙ, Е.Ю. и др. Нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта и ее роль в поддержании гомеостаза. В: *Кролиководство и Звероводство*. 2013, № 2. с. 27–31. ISSN 0023-4885.
165. КОЗЛОВСКИЙ, Е.Ю. и др. Дисбактериозы желудочно-кишечного тракта и пути их коррекции. В: *Кролиководство и Звероводство*. 2013, № 4. с. 24–28. ISSN 0023-4885.
166. КОМЛАЦКИЙ, В.И. Индустриализация как вектор развития российского кролиководства. В: *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2013. № 44. с. 173-174. Режим доступа: <http://e/lanbook.com/journal/issue/290572>.
167. КОМЛАЦКИЙ, В.И., ЛОГИНОВ, С.В., КОМЛАЦКИЙ, Г.В., ИГНАТЕНКО Я. А. *Эффективное кролиководство: учеб. пособие*. Краснодар: КубГАУ, 2013. 224 с.
168. КОРОЧИНСКИЙ, Алексей. *Технологическая разработка иммобилизованных лекарственных форм с биоспорином и их исследования: дисс.* Пятигорск, 2014. 142 с.
169. КОЩАЕВ, А.Г., ПЕТЕНКО, А.И. Кормовая добавка на основе ассоциативной микрофлоры: технология получения и использования. В: *Биотехнология*. 2007, № 2. с. 57–62. ISNS 0234-2758.
170. КРОХИНА, В.А. и др. *Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных*. М.: Агропромиздат, 1990. 304 с.
171. КУЛИКОВ, Н.Е. *Потребность молодняка кроликов в макро- и микроэлементах*. Достижения науки в области звероводства и промышленного кролиководства. М., 1984. с. 57-60

172. ЛАЗОВСКАЯ, А.Л. Обоснование применения антибиотиков молодняку сельскохозяйственных животных против актиномицетных инфекций. В: *Аграр. наука Евро-Северо-Востока*. 2010, № 2. с. 52–55. ISSN 2500-1396.
173. ЛЕБЕДЕВА, И. А. Биоспорин в предстартовый период. В: *Птицеводство*. . 2007, № 11. с. 46–47. ISSN 0033-3239.
174. ЛЕВАХИН, В.И., ВОРОШИЛОВА, Л.Н. Эффективность использования пробиотика «Бацелл» при выращивании бычков на мясо. В: *Молоч. и мяс. скотоводство*. 2013. № 2. с. 16–17. ISSN 0029-9034.
175. ЛИТУСОВ, Н.В. *Род Bacteroides*. Иллюстрированное учебное пособие Екатеринбург: ФГБОУ ВО УГМУ, 2017. 17 с. [online] [citat:01.03.2020]. Disponibil: [http://elib.usma.ru/bitstream/usma/1032/1/VR\\_2017\\_009.pdf](http://elib.usma.ru/bitstream/usma/1032/1/VR_2017_009.pdf).
176. ЛЫСАК, В.В., ЖЕЛДАКОВА, Р.А. *Микробиология. Методические рекомендации к лабораторным занятиям, контроль самостоятельной работы студентов*. Для студентов биологического факультета. Минск: БГУ, 2002. 100 с.
177. ЛЫСАК, В.В., ЖЕЛДАКОВА, Р.А., ФОМИНА, О.В. *Микробиология. Практикум: пособие*. Минск: БГУ, 2015. 115 с. ISBN 978-985-566-201-4.
178. ЛЫСЕНКО С. Н. *Научно-практическое обоснование использования новых пробиотических препаратов в промышленном птицеводстве*: дис. д-ра. биол. наук. п. Персиановский, 2009. 365 с.
179. МАЗАНКОВА, Л.Н., ЛЫКОВА, Е. А. Пробиотики: характеристика препаратов и выбор в педиатрической практике. В: *Дет. инфекции*. 2004, № 1. с. 18–23.
180. МАЙОРОВА, А.С. Влияние некоторых бактериальных препаратов на рост, мясную и шкурковую продуктивность молодняка кроликов. В: *Кролиководство и звероводство*. 2006, № 6. с. 10. ISSN 0023-4885.
181. МАЙОРОВА, А.С. *Влияние пробиотиков с антитоксической активностью на продуктивность кроликов*: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Родники Московской об., 2007. 24 с.
182. МАЙОРОВА, А.С., ЕМЕЛЬЯНЕНКО, П.А., ТИНАЕВ, Н.И. Влияние бактериальных препаратов на рост, развитие и шкурковую продуктивность кроликов. *VII Межрегиональная научно-практическая конференция «Развитие меховой промышленности России»*, Москва, 2005, с. 32-34
183. МАЙОРОВА, А.С., ЕМЕЛЬЯНЕНКО, П.А., ТИНАЕВ, Н.И. Роль бактериальных препаратов в профилактике эймериоза кроликов. *Международная научно-практическая конференция по проблемам кормления сельскохозяйственных животных в*

условиях современной кормовой базы, посвященная 100-летию со дня рождения профессора Н.Ш.Перельдика Родники, 2006, с. 58.

184. МАЛИК, Н.И., ПАНИН, А.Н. Ветеринарные пробиотические препараты. В: *Ветеринария*. 2001, №1.с. 46-51. ISSN 0042-4846.

185. МАЛИК, Н.И., ПАНИН, А.Н., ВЕРШИНИНА, И.Ю. Пробиотики: теоретические и практические аспекты. В: *Ветеринария сельскохозяйственных животных*. 2006, №5. с.58-62. ISSN 2074-6830.

186. МАЛОВ, В. А., ГЮЛАЗЯН, Н. М. Микробиоценоз желудочно-кишечного тракта: современное состояние проблемы, Микробиоциноз пищеварительного тракта [www.lvrach.ru/2007/06/4535288](http://www.lvrach.ru/2007/06/4535288) . В: *медицинский журнал Лечащий врач*. ISSN 1560-5175 (Print), ISSN 2687-1181 (Online)

187. МЕДВЕДЕВ, И. Н., ЗАВАЛИШИНА, С. Ю., БЕЛОВА, Т. А. Активность гемостаза у новорожденных телят с функциональным нарушением пищеварения. В: *Ветеринария*. 2010, № 4. с. 43–46. ISSN 0042-4846.

188. МЕЛЕНТЬЕВ, О.Н. Принципы лечения кроликов с болезнями желудочно-кишечного тракта. В: *Кролиководство и звероводство*. 2013, № 5. с. 29-30. ISSN 0023-4885.

189. *Микробиологическая диагностика вульво-вагинального кандидоза*. Методические рекомендации. Пермь 2006, 36 с. ISO 13485-2003, ISO 9001-2000.

190. МИРЗАЕВ, М.Н. и др. Липиды *Streptomyces avemyces*: возможность применения в ветеринарной медицине. В: *Биотехнология*, 2004, № 3, с. 75-77. ISSN 2500-2341.

191. НЕТРУСОВ, А.И. *Практикум по микробиологии*. Москва: Академия, 2005. 602 с. ISBN: 5-7695-1809-X.

192. НИГМАТУЛИН, Р.М. Тема сохранения подсосных крольчат в вопросах и ответах. В: *Кролиководство и Звероводство*. 2008, №2. с. 23. ISSN 0023-4885.

193. НИГМАТУЛИН, Р.М. Тема сохранения подсосных крольчат в вопросах и ответах. В: *Кролиководство и Звероводство*. 2009, №2. с. 30. ISSN 0023-4885.

194. НИГМАТУЛИН, Р.М. Происхождение пород кроликов. В: *Кролиководство и Звероводства*. 2011, №5. с.19-20. ISSN 0023-4885.

195. НИГМАТУЛИН, Р.М. Происхождение пород кроликов. В: *Кролиководство и Звероводство*. № 6, 2011. с.17-19. ISSN 0023-4885.

196. НИКУЛИН, В.Н., ЛЕОНЕНКО, И. В. Физиолого-биохимический статус кур,

получающих пробиотик, в условиях антропогенного воздействия Инновац. методы диагностики, профилактики и лечения незаразных болезней животных: *материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – Оренбург, 2011. с. 273–275.

197. НОВИК, Г.И. и др. Биологическая активность пробиотических микроорганизмов. В: *Прикл. Биохимия и Микробиология*. 2006. - 42(2). с.187-194. ISSN 0555-1099.

198. НОВИЦКИЙ, А.А. и др. Роль ЭМ-технологии в повышении продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных. В: *Ветеринария*. 2014. № 8. с. 52-54. ISSN 0042-4846

199. НОЗДРИН, Г.А., ИВАНОВА, А.Б., НОЗДРИН, А. Г. Пробиотики на основе *Bacillus subtilis* и их роль в поддержании здоровья животных разных видов. В: *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2006, № 7. с. 63–66.

200. ОЛЕСКИН, А.В., БОТВИНКО, И.В., ЦАВКЕЛОВА, Е.А. Колониальная организация и межклеточная коммуникация у микроорганизмов. В: *Микробиология*. 2000, № 69 (3). с. 309–327. ISSN 0026-3656.

201. ОМЕЛЬЧЕНКО, Н. А. Пробиотики в рационах свиноматок и поросят сосунов. *Науч. основы повышения продуктивности с.-х. животных : сб. науч. тр. 4-й междунар. науч.-практ. конф. СКНИИЖ*. Краснодар, 2011. с. 136–137.

202. ОМЕЛЬЧЕНКО, Н.Н. Морфологические, иммунологические и биохимические показатели крови кроликов при применении пробиотической добавки к корму "Бацелл-М" В: *Ветеринария Кубани* 2015, № 4 . с. 25-27. ISSN 2071-8020.

203. ОМЕЛЬЧЕНКО, Н.Н. Профилактическая коррекция микрофлоры кишечника кроликов при дисбактериозе и её влияние на иммунобиологический статус организма: *Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук*, Краснодар. 2018, 148 с.

204. ОМЕЛЬЧЕНКО, Н.Н., КАЛОШКИНА, И.М. ЛЫСЕНКО, А.А. Микробиоценоз желудочно-кишечного тракта кроликов при использовании кормовой пробиотической добавки «Бацелл-М». В: *Ветеринария Кубани*. 2017, №1. ISSN 2071-8020.

205. ОМЕЛЬЧЕНКО Н.Н., ЛЫСЕНКО, А.А, ОМЕЛЬЧЕНКО, Н.А., ОСЕПЧУК, Д.В. *Использование отечественного пробиотика при выращивании кроликов*. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015, № 53. с. 195.

206. ПАНИН, А. Н., МАЛИК Н. И. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных. В: *Ветеринария*. 2006, № 7. с. 3–6. ISSN 0042-4846.

207. ПАНИН, А. Н., МАЛИК Н. И. Пробиотики в системе рационального кормления животных. В: *Науч. практ. журнал. Межд. конгр. Пробиотики, пребиотики, симбиотики и функцион. продукты питания*. СПб., 2007. с. 59.
208. ПЕТУХОВА, Е.А. и др. Зоотехнический анализ кормов. Москва, ВО „Агропромиздат”, 1989, 240 с.
209. ПЛОХИНСКИЙ, Н.А. *Биометрия*: 2-издание. М.: Издательство Московского Университета. 1970. 367 с.
210. ПЛУЖНИКОВ, Н.Н., НАКАТИС, Я.А., ХУРЦИЛАВА, О.Г. *Микроэкология: фундаментальные и прикладные проблемы*. Монография. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова. 2012. 304 с.
211. ПОДБЕРЕЗНЫЙ, В.В., ПОЛЯНЦЕВ, Н.И., РУБАЕВА, Л.В. Культивирование производственных штаммов *Bac. subtilis* в подсырной сыворотке. В: *Ветеринария*. 1996, № 1. с. 21–23. ISSN 0042-4846.
212. ПОЛОЗЮК, О.Н. УШАКОВА, Т.М. *Гематология учебное пособие*. Донской ГАУ. Персиановский : Донской ГАУ, 2019. 159 с.
213. ПОПОВ А. В. и др. Основы биологической химии и зоотехнический анализ. М.: „Колос”, 1973, 302 с.
214. ПОПОВА, Я.А. *Пищевая и биологическая ценность крольчатины: особенности анатомических участков, совершенствование разделки тушек, ассортиментные линейки продуктов функционального назначения*: дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук. Воронеж 2019. 190 с.
215. *Практика определения чувствительности микроорганизмов*. HIMEDIA, Индия. Международный сертификат качества, ISO 9001-2000.
216. ПРОНЬ О.И. и др. Стимуляторы роста при откорме свиней. В: *Ветеринария*, 2008. [online]. [citat 14.03.2017]. Disponibil: <http://www.rusnauka.com/Veterenaria/doc.htm>.
217. ПРУНТОВА, О.В., САХНО О. Н. *Лабораторный практикум по общей микробиологии*. Владим. гос. ун-т. Владимир: Издво ВлГУ, 2005. 76 с. ISBN 5-89368-586-5.
218. РАЗУМОВ, В.А. *Справочник лаборанта-химика по анализу кормов*. Москва, Россельхозиздат, 1986, 300 с.
219. РЯБЧИК, И. Естественная защита микрофлоры кишечника. Животноводство России. 2009. № 1, с. 23. ISSN 2313-5980.
220. САУТКИН, А.В. *Ветеринарно-санитарная оценка мяса кроликов при использовании в их рационе препарата «Эмисел»*: автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва, 2010. 24 с.

221. СИДОРОВ, М. А. СУББОТИН, В. В. Нормальная микрофлора животных и ее коррекция пробиотиками. *Ветеринария*. 2000, № 11. с. 17–22. ISSN 0042-4846.
222. СИМОНЯН, Г.А., ХИСАМУТДИНОВ, Ф.Ф. *Ветеринарная гематология*. М.: „Колос”, 1995, 256 с. ISBN 5-10-002948-X.
223. СИРОКВАША, Е.А., КРЫСЕНКО, А.В., СКЛЯР, Т.В. и др. Чувствительность к антибиотикам урогенитальной аэробной микрофлоры. *Микробиология*. 2001, т. 63, №5. с. 75 - 78.
224. СОКОЛЕНКО, Г.Г., ЛАЗАРЕВ, Г.Г., МИНЬЧЕНКО, С.В. Пробиотики в рациональном кормлении животных. В: *Технологии пищевой и перераб. пром-сти АПК – продукты здорового питания*. Воронеж, 2015, № 1. с. 72–78. ISSN 2311-6447.
225. СОКОЛОВА, Л.Ф. *Эффективность использования обменной энергии у молодняка свиней при скармливании кормогризина*: автореф. дис. канд. с.-х. н. Брянск, 1996. 25 с.
226. СОЛДАТКИН, П.К. *Дисбактериоз кишечника*. Учебное пособие. Благовещенск, 2015. 44 с.
227. СТРАЧУНСКАЯ, Л.С. Состояние антибиотикорезистентности в России. В: *Клиническая фармакология и терапия*. 2000, № 2. с.6-9. ISSN 0869-5490.
228. СУББОТИН, В.В. К вопросу о селекции производственных штаммов для пробиотиков ветеринарного назначения. *Инфекц. болезни молодняка с.-х. животных: докл. Всерос. науч.-конф.* М., 1996. с. 75.
229. ТАРАКАНОВ, Б.В., ГЕРАСИМЕНКО, В.В., НИКУЛИН, В.Н. Обмен веществ и продуктивность гусей при добавлении в рацион пробиотика лактоамиловорин. В: *Сельскохозяйственная биология*. 2004. № 4. с. 52-58. ISSN 2313-4836.
230. ТАРАКАНОВ, Б.В., НИКОЛИЧЕВА, Т.А., НИКОЛИЧЕВА, Т. А. Новые биопрепараты для ветеринарии. В: *Ветеринария*. 2000, № 7. с. 45-50. ISSN 0042-4846.
231. ТАТАРЧУК, О. П. Антибиотикотерапия кишечных заболеваний кроликов. В: *Ветеринария с.-х. животных*. 2008. № 3. с. 27–28. ISSN 2074-6830.
232. ТИНАЕВ, Н.И. *Разведение кроликов*. Практические советы. Москва: Дельта. 2004, 48 с. ISBN 5-94107-227-9.
233. ТИНАЕВ, Н.И. Скрещивание – беззатратный метод повышения продуктивности кроликов на товарных фермах. В: *Кролиководство и Звероводство*. 2013, № 1, с. 14-17, ISSN 0023-4885.
234. ТИНАЕВ, Н.И., ТИНАЕВА, Е.А. *Разведение кроликов*. Краснодар, 2006. 78 с.



235. ТИХОНОВ, И.В. Совершенствование технологии производства пробиотика "Биод-5" и методов его контроля. В: *Ветеринарная медицина*. 2004, №4. 2004. с. 3-6.
236. ТИХОНОВ, И.В. и др. Современное состояние проблемы пробиотиков. В: *Ветеринарная медицина*. 2005, №1. с. 3-4.
237. ТОЛПЫГИН, М. А. *Этиологическая структура эшерихиоза пушных зверей и кроликов* : автореф. дис. канд. ветеринар. Наук. М., 2006. 23 с.
238. ТРЕТЬЯКОВ, А. М. и др. Влияние препарата Аверсект на микробный статус желудочнокишечного тракта кроликов. *Материалы науч.-практ. конф. преподавателей, сотрудников, аспирантов БГСХА, 4–7 февраля 2002 г.* Улан-Удэ, 2002, с. 79–81.
239. УСАЧЕВ, И.И. Влияние бифидофлоры на энтеральный биоценоз и жизнеспособность животных. В: *Вестник Бурятской государственной с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова*. 2008. № 1, с. 26–29. ISSN 1997-1044.
240. УСАЧЕВ, И.И. *Микробиоценоз кишечника, его оценка и контроль у овец, целенаправленное формирование у новорожденных ягнят*: дис. на соискание ученой степени д-ра вет. наук. Брянск. 2014. 368 с.
241. УЛЬИХИНА, Л. И. *Справочник кролиководы от А до Я*. Аквариум-Принт. 2009. 253 с. ISBN 5-222-03941-2.
242. ФЕДОСОВ, Е. Влияние матери на развитие детенышей у кроликов в препубертатный период онтогенеза: *автореферат*. Москва. 2012. 22 с.
243. ФЕОКТИСТОВА, Н.В., МАРДАНОВА, Н.В., ХАДИЕВА, Г.Ф., ШАРИПОВА, М.Р. Пробиотики на основе бактерий рода *Vacillus* в птицеводстве. В: *Ученые записки казанского университета*. 2017, том. 159, кн. 1. с. 85–107. ISSN 2500-218X.
244. ФИСИНИН, В.И., ЧЕРЕПАНОВ, С.В. Мировое животноводство : вызовы будущего. В: *Инновац. разработки и их освоение в промышл. птицеводстве : материалы XVII междунар. конф. Всемир. науч. ассоц. по птицеводству*. Сергиев Посад, 2012. с. 3-7.
245. ХАРЛАМОВ, К.В., и др. Использование сухой спиртовой барды в комбикормах для молодняка кроликов. В: *Кролиководство и Звероводство*. № 2008, №5. 2008, с. 6-7. ISSN 0023-4885.
246. ХАРЛАМОВ, К.В., КУЛИКОВ, Н.Е. Кролик-совершенная биосистема. В: *Кролиководство и Звероводство*. 2015, № 2. с. 24-29. ISSN 0023-4885.
247. ХАРЛАМОВ, К.В., КУЛИКОВ, Н.Е., АНДАРАЛО, К.И. Анализ рекомендаций по минеральному питанию кроликов. Международный Научный Институт «Educatio». 2015. с. 18-21 ISSN (PRINT) 2413-5348

248. ХУРАЙ, Р.Я. Дисбактериоз животных. В: *Ветеринария Кубани*. 2010, № 6. с.10-11. ISSN 2071-8020.
249. ЦЫРЕМПИЛОВА, Н.А., ЦЫБИКЖАПОВ, А. Д. Влияние гемопрепарата на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта кроликов и его практическая значимость в коррекции дисбиозов. В: *Вестн. Бурят.гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова*. Улан-Удэ, 2011, № 4 (25). с. 28–32. ISSN 1997-1044.
250. ШАБАЛИН, М.А., КОПЫЛОВА, С.В., ДЕРЮГИНА, А.В. *Физиология крови*. Нижний Новгород, 2019, 27 с.
251. ШАБУНИН, С.В., БЕЛЯЕВ, В.И., ЕФАНОВА, Л.И., АЛЕХИН, Ю.Н. Биологические токсиканты алиментарного происхождения. В: *Ветеринария*. 2016, №1. с.47-51. ISSN 0042-4846.
252. ШАЙДУЛЛИНА, Р.Г., ПИВНЯК, И.Г., ЗАБОЛОТСКИЙ, В.А. и др. Новые пробиотические препараты для животноводства. В: *Аграр*. Россия. 2000, № 5. с. 64-69.
253. ШАСТИНА, Е.В. *Эффективность откорма молодняка кроликов в условиях промышленной технологии при использовании экспериментального комбикорма*: дис. на соискание ученой степени кандидата с-х наук. Караваево, 2020. 128 с.
254. ШЕВЕЛУХА, В.С., КАЛАШНИКОВА, Е.А., и др. *Сельскохозяйственная биотехнология*. М.: Высш. шк., 2008. 710 с. ISBN 978-5-06-004264-1.
255. *Экспресс-диагностика*. Дифференциация микроорганизмов в первичном посеве. 36 с. HiMediaLaboratories™. ISO 9001-2000 certified, ISO 13485-2003 certified.
256. ЮРАЦИК, С.В. *Кролиководство*: учеб. пособие Гродно: УО «ГГАУ», 2005. 412 с. ISBN 985-6784-16-6.
257. ЮРЧЕНКО, В.А. Микробиологические технологии - экологическая альтернатива химизации сельского хозяйства. В: *Надежда планеты*, 2001, №3. с. 3-5.
258. ЯКИМОВА, Э.А. Видовой состав и количественное содержание микроскопических грибов в кормах и кормовом сырье для животных. В: *Биотика*, 6(7), Декабрь 2015. с. 3-10.
259. ЯКУБЕНКО, Е. Повышение резистентности и продуктивности птицы при использовании пробиотиков. В: *Ветеринария Кубани*. 2008, № 4. с. 14–15. ISSN 2071-8020.
260. ЯШИН, А.В. Классификация дисбактериозов кишечника. В: *Ветеринарный консультант*. 2006, № 20. с. 9.

# ANEXE

  
**REPUBLICA MOLDOVA**  
**Agenția de Stat pentru  
Proprietatea Intelectuală**

**BREVET  
DE INVENȚIE  
DE SCURTĂ DÛRATĂ**

**Nr. 1455**

Eliberat în temeiul Legii nr. 50/2008 privind protecția invențiilor

**Titlul: Nutreț combinat granulat pentru iepurii de casă**

**Titular: INSTITUȚIA PUBLICĂ "INSTITUTUL ȘTIINȚIFICO-  
PRACTIC DE BIOTEHNOLOGII ÎN ZOOTEHNIE ȘI  
MEDICINĂ VETERINARĂ", MD**

**Data depozit: 2019.07.15**  
**Durata brevetului : 6 ani**

Descrierea invenției, revendicările și desenele constituie parte integrantă a prezentului brevet de invenție de scurtă durată

**Director General**  


  
**CHIȘINĂU**



*Diploma of Excellence*

**SILVER MEDAL**

Offered to

**CARAMAN MARIANA, MAȘNER OLEG, MOSCALIC  
ROMAN, COȘMAN SERGIU, BURȚEVA SVETLANA,  
BÎRSA MAXIM, STARCIUC NICOLAE, PETCU IGOR**

Scientific and Practical Institute of Biotechnologies in Zootechny and  
Veterinary Medicine

**GRANULATED COMPOUND FODDER FOR RABBITS**

in recognition of high scientific contribution and loyalty to  
the XXV-th INTERNATIONAL EXHIBITION OF INVENTICS

**INVENTICA 2021**

Iasi, Romania

23-25 June 2021

GENERAL MANAGER  
NATIONAL INSTITUTE OF INVENTICS  
Prof. Neculai-Eugen SEGHEDEIN PhD



**APROB:**  
 Director IŞPBZMV, dr. agr. conf. cerc.  
 O. Maşner  
 03 septembrie 2018



### ACT

#### de implementare a biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în vivariul din cadrul IŞPBZMV

Noi, reprezentanții Institutului Științifico-Practic de Biotehnologie în Zootehnie și Medicină Veterinară, șeful laboratorului Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor, dr. hab., acad AII Roman Moscalic, cercetătorii științifici Larisa Cremeneac și Mariana Caraman, dintr-o parte și directorul IŞPBZMV, dr. agr., conf. cerc., Oleg Maşner, din altă parte, am întocmit prezentul act, prin care se confirmă că cercetătorii IŞPBZMV, în perioada iunie-august 2020, au organizat un experiment de studiere a acțiunii nutrețului combinat granulat cu și fără adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra creșterii și dezvoltării iepurilor de casă. În experiență au fost incluse două loturi de iepuri (metiși ♀ Californian × ♂ Neozelandez alb) cu vârsta de 60 zile.


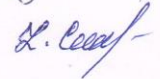
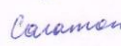
În rezultatul cercetărilor efectuate a fost constatat că *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a contribuit la:

1. Diminuarea cu 23,92% a consumul specific de nutreț combinat granulat de către iepuri;
2. Majorarea cantitativă a microorganismelor benefice *Bifidobacterium spp.* și *Bacillus spp.* respectiv cu 1,36% 13,63% și diminuarea cantitativă a celor condiționat patogene *E. coli*, *Enterococcus spp.* și *Clostridium spp.*, respectiv cu 40,97%, 38,18% și 13,06% în dejecțiile iepurilor comparativ cu cantitatea acestora în dejecțiile iepurilor din lotul martor;
3. Intensificarea metabolismul proteic în organismul acestora, indicând o creștere a sintezei proteinei și albuminei din serul sanguin, respectiv cu 5,64% și 34,88%; metabolismului glucidic, prin sporirea cu 35,71% a cantității de glucoză în serul sanuin; metabolismului osos, prin sporirea cu 55,73% a nivelului fosfatazei alcaline în serul sanguin, comparativ cu aceiași indicatori din serul sanguin al animalelor din lotul martor.
4. Sporirea sporului mediu zilnic în greutate, cu 10,86% și masei corporale la sacrificare, cu 4,55% comparativ cu aceiași indicatori ai iepurilor din lotul martor.
5. Obținerea unui profit net de 12.64 lei/cap.

șeful laboratorului Metode de Combatere  
 și Profilaxie a Maladiilor, dr. hab., acad AII

cercetător științific

cercetător științific

 Roman Moscalic  
 Larisa Cremeneac  
 Mariana Caraman

APROB:  
Director IȘPBZMV, dr. agr., conf. cerc.

O. Mașner  
17 septembrie 2018



### ACT

#### de implementare a biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 în vivariul din cadrul IȘPBZMV

Noi, reprezentanții Institutului Științifico-Practic de Biotehнологii în Zootecnie și Medicină Veterinară, șeful laboratorului Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor, dr. hab., acad AII Roman Moscalic, cercetătorii științifici Larisa Cremeneac și Mariana Caraman, dintr-o parte și directorul IȘPBZMV, dr. agr., conf. cerc., Oleg Mașner, din altă parte, am întocmit prezentul act, prin care se confirmă că cercetătorii IȘPBZMV, în perioada iulie-septembrie 2020, au organizat un experiment de studiere a acțiunii nutretului combinat granulat cu și fără adaosul biomasei de *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 asupra creșterii și dezvoltării iepurilor de casă. În experiență au fost incluse două loturi de iepuri (♀♀Chinchila × ♂Neozelandez alb) × ♂Californian) cu vârsta de 45 zile.

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost constatat că *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01 a contribuit la:

1. Diminuarea consumului specific cu 24,89%;
2. Majorarea sporul mediu zilnic în greutate cu 6,29% și masa corporală la sacrificare cu 6,16%;
3. Obținerea unui profit net de 9,06 lei/cap.

șeful laboratorului Metode de Combatere  
și Profilaxie a Maladiilor, dr. hab., acad AII

cercetător științific

cercetător științific

Roman Moscalic

Larisa Cremeneac

Mariana Caraman



Director ISPBMV, agronom, conf. cerc.  
 O. Maşner  
 29 septembrie 2020



### ACT

#### de implementare a probioticului *EM-1* la ferma de iepuri SRL „Eco-Fer-Mer”

Noi, reprezentanții Institutului Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, șeful laboratorului Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor, dr. hab., acad. Ali Roman Moscalic, cercetătorii științifici Larisa Cremerenc și Mariana Caraman, dintr-o parte și administratorul SRL „Eco Fer Mer” Oleg Cojușneanu, din altă parte, am întocmit prezentul act, prin care se confirmă că cercetătorii ISPBMV, în perioada aprilie-august 2020, conform programului de lucru și metodelor de cercetare aprobate laboratorului la proiectul instituțional 20.80009.5107.12 „Fortificarea lanțului „hrană-animal producție” prin utilizarea resurselor funcționare noi, metodelor și schemelor inovative de asanare”, au selectat două loturi de iepuri, unulia i-a fost administrat preparatul probioticului *EM-1* din considerentele 1,5 ml per 1 litru de apă, zilnic și a fost studiată acțiunea acestuia asupra microbioparazitosenozei tractului gastrointestinal, creșterea, dezvoltarea iepurilor.

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost constatat că administrarea zilnică a soluției de lucru a probioticului *EM-1* iepuri de diversă vârstă a contribuit la:

- sporirea prolificității iepuraicelor cu 13,24%;
- majorarea cu 13,38% a numărului femelelor cu peste 7 pui în cuib, la fătare;
- diminuarea mortalității tineretului canicel cu 36,04 %;
- majorarea masei corporale a iepurilor la sacrificare cu 8,81%, iar a carcасelor cu 13,23%;
- diminuarea consumului specific de nutret cu 23,10%.

șeful laboratorului Metode de Combatere  
 și Profilaxie a Maladiilor, dr. hab., acad. Ali

administrator SRL „Eco Fer Mer”

cercetător științific

cercetător științific

*Roman Moscalic*  
*Oleg Cojușneanu*  
*Larisa Cremerenc*  
*Mariana Caraman*

Roman Moscalic

Oleg Cojușneanu

Larisa Cremerenc

Mariana Caraman

## DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnata, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Caraman Mariana

Semnătura \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

## CURICULUM VITAE



***Nume, prenume:***

CARAMAN Mariana

***Data, locul nașterii:***

04.04.1979, c. Alcedar, rl Rezina

***Cetățenia:***

Republica Moldova

***Studii:***

**2016-2020 (doctorat)** Școala doctorală din cadrul Parteneriatului Instituțiilor din Învățământ și Cercetare din Agricultură

**1997-2003** Universitatea Agrară de Stat din Moldova. Facultatea: Medicină veterinară.

Specialitatea: medic veterinar

**1994-1997** Liceu cu profil biologie-chimie, c. Alcedar, rl Soldănești

**1986-1994** școala medie c. Alcedar, rl Soldănești

***Domeniile de interes științific:*** Microbiologie; izolarea și identificarea microorganismelor, activitatea antimicrobiană, aplicarea preparatelor cu microorganisme eficiente în domeniile zootehnie și agricultură.

***Activitatea profesională:***

**2017- prezent** cercetator științific ISPBZMV, r. Anenii Noi, s. Maximovca;

**2015- 2017** cercetator științific stagiar ISPBZMV, r. Anenii Noi, s. Maximovca;

**2014-2015** director adjunct SRL BOGDAN SALT, or. Chisinau str. Florilor 1;

**2014-2014** director adjunct SRL PADIS-FARM or. Chisinau str. Florilor 1;

**2012-2014** medic veterinar la depozitul central SRL PADIS-FARM, or. Chisinau str. Florilor 1;

**2010-2012** cercetator științific stagiar ISPBZMV, r. Anenii Noi, s. Maximovca;

**2003-2010** medic veterinar SRL SMICSPA or. Chisinau, str. Bucuresti 10/2;

**2003-2003** medic veterinar SRL RoMaGhe.

***Participări la proiecte:***

**2020-2023** Proiectul 20.80009.5107.12 ”Fortificarea lanțului ”hrană-animal-producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare”; *executant*.

**2015-2018** Asigurarea suportului științific la competitivitatea producțiilor zootehnice prin valorificarea biotehnologiilor în ameliorare, nutriție, reproducție și asanarea animalelor autohtone și de import; *executant*.

**2010-2012** Ameliorarea și implementarea fondului genetic de animale, tehnologiilor performante de obținere și valorificare a produselor zootehnice competitive; *executant*.

***Participări la foruri științifice:*** Simpozionul științific cu participare internațională dedicat aniversării a 60-a de la fondarea ISPBZMV, cu tematica „Știința zootehnică-factor important pentru o agricultură de tip european”, (Maximovca, 2016); International Scientific Conference on Microbial Biotechnology 3<sup>rd</sup> edition, dedicated to the 70<sup>th</sup> anniversary of foundation of first research institutions and the 55<sup>th</sup> anniversary of the inauguration of the Academy of sciences of Moldova, (Chișinău, 2016); International Symposium „Actual problems of zoology and

parasitology: achievements and prospects” dedicated to the 100th anniversary from the birth of academician Alexei Spassky, one of the founders the Academy of Sciences of Moldova and of the Parasitological school of the Republic of Moldova, (Chișinău, 2017); International Conference „Agriculture for Life, Life for Agriculture” Bucharest, România, (București, 2018); International Scientific Conference on Microbial Biotechnology, 4th edition., (Chișinău, 2018); Simpozionul Științific Internațional „45 ani de învățământ superior medical veterinar din Republica Moldova (Chișinău, 2019); 58th Annual Meeting of Veterinary Sciences „Towards a global health”, (Iași, 2019); Conferința științifico-practică cu participare internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” Ediția VIII. Volumul I, Biologie (Chișinău, 2021); Simpozion științific: „Inovații în zootehnie și siguranța produselor animaliere – realizări și perspective”, (Maximovca, 2021).

**Distincții:** Diploma de onoare, eliberată de Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova, ministrul Ion Sula (Chișinău, 2015); Diploma de onoare, eliberată de Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova, ministrul E. Grama (Chișinău, 2016); Diploma de onoare, eliberată de ministrul M. Babuc (Chișinău, 2018); 3 Medalii de argint la Salonul Inventica (Iași, 2021); 2 medalii de aur la salonul „Traian Vuia” (Timișoara, 2021); 1 medalii de bronz la salonul „Traian Vuia” (Timișoara, 2021)

**Lucrări științifice publicate:** 38, dintre care, articole - 33, inclusiv în monoautorat 3, materiale didactice – 5, Brevete de invenții – 2.

**Cunoașterea limbilor:** Română (maternă), franceza (mediu), engleza (cu dicționarul), rusa (fluent).

**Starea civilă:** căsătorită

**Date de contact:** rl. Anenii Noi, s.Maximovca, str. Livezilor 7 , tel. 022359068, e-mail: m\_caraman@mail.ru