

## МОРФОКИНЕТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МИКРОФЛОРЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА НА ОРГАНИЗМ ГУСЕЙ

Изучено морфокинетическое действие пробиотического препарата лактоамиловорина на организм гусей. Определено влияние препарата на анатомо-морфологические показатели организма птицы. Впервые показано действие лактоамиловорина на рост и развитие таких иммунокомпетентных органов, как тимус, селезенка и фабрициева сумка. Изучен их абсолютный и относительный рост. Показано влияние пробиотика на мясную продуктивность гусей.

В последние годы при выращивании молодняк животных и птицы широко используют пробиотики – препараты, содержащие микроорганизмы – симбионты желудочно-кишечного тракта. Одними из наиболее эффективных являются пробиотики, созданные на основе молочнокислых бактерий, так как они преобладают в нормальной микрофлоре пищеварительного тракта молодняк и обладают рядом ценных свойств. Полезное действие пробиотиков основано на выработке вводимыми в организм микроорганизмами различных биологически активных веществ, угнетающих рост патогенных бактерий, активизирующего иммунологические реакции животного и птицы, а также способствующих лучшему усвоению питательных веществ корма и, соответственно, повышению продуктивности животных.

Во ВНИИФБ и П с.-х. животных разработан лактоамиловорин, пробиотик – для приготовления, которого предложен новый антагонистический штамм *Lactobacillus amylovorus* БТ-24/88. Отличительными особенностями штамма являются: способность к ферментации крахмала, которой другие лактобациллы, используемые для приготовления пробиотиков, не обладают; устойчивость к хлорамфениколу, тетрациклину, стрептомицину, канамицину, рифампицину и полимиксину, а также к 1%-ой концентрации байтрила (энрофлоксацина); продукция антибиотических веществ широкого спектра действия, ингибирующих бактерии родов *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Salmonella* и некоторых видов лактобацилл; высокая толерантность к неблагоприятным факторам кишечника (желчи, этанолу, фенолу); отсутствие патогенности, токсичности и токсигенности.

Птицеводство является важнейшей отраслью животноводства, дающая ценные диетические продукты питания. Одной из перспективных отраслей птицеводства является – разведение гусей. Во все времена на Руси гуси были неотъемлемым атрибутом крестьянского подворья. По поголовью этой птицы Россия занимала одно из первых мест в мире. Гуси – един-

ственный вид птицы, от которой при жизни можно получать и пух, и перо – мягкое, упругое, эластичное, прочное, с минимальной износоустойчивостью 25 лет. Рынок практически не ограничен в потреблении этого сырья. Учитывая высокое качество продукции гусеводства и потребности в ней, а также большой спрос населения на молодняк, закономерным должно быть повышение производства мяса, пера и пуха гусей. Однако, в связи с высокой трудоемкостью выращивания молодняк, в последние десятилетия наблюдался спад в развитии гусеводства.

Учитывая тот факт, что морфокинетическое действие пробиотических препаратов, и в частности, лактоамиловорина на организм гусей практически не изучено, нами была поставлена цель изучить влияние лактоамиловорина на анатомо-морфологические показатели организма гусей.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в ОАО птицефабрика «Спутник» Соль-Илецкого района Оренбургской области на двух группах гусей итальянской белой породы численностью 100 (контрольная) и 100 (опытная). Гусят выращивали с суточного до 30-дневного возраста в помещении, а затем на пастбище. Во время проведения опыта соблюдались рекомендуемые специалистами птицефабрики зоотехнические параметры, такие как, плотность посадки на 1 м<sup>2</sup> пола 8 голов; температура в первые три дня поддерживалась на уровне 29<sup>0</sup> С и к концу первой декады ее снижали до 24<sup>0</sup> С, а затем до 20<sup>0</sup> С; относительная влажность воздуха находилась в пределах 65-75%; освещение птичника в первые пять дней круглосуточное, при интенсивности 20-25 люкс/м<sup>2</sup> пола, затем его сократили до 16 часов в сутки. Птица имела постоянный свободный доступ к корму и воде. В процессе опыта проводились также плановые ветеринарные мероприятия. Согласно методике исследования, условия содержания и общий уровень кормления у гусят обеих групп были одинаковыми. Различия заключались лишь в том, что гусятам опытной группы дополнительно скармливали лактоами-

ловорин в дозе, которая была установлена в более ранних исследованиях, а именно – 70 г/т сухого корма, и первые три дня после посадки гусята дополнительно получали препарат с питьевой водой в расчете 0,7 г/л. в опыте использовали пробиотик с титром колонийобразующих единиц (КОЕ) в пределах  $0,243-4,26 \cdot 10^{10}$  в 1 г, который готовили в лаборатории биотехнологии микроорганизмов ВНИИФБиП с.-х. животных.

#### Результаты исследований и их обсуждение.

О том, что применение лактоамиловорина не оказывает отрицательного влияния на анатомические характеристики тела и внутренних органов гусей, указывают данные относительной массы тимуса, сумки Фабрициуса и селезенки, а также результаты анатомической разделки тушек, следует также отметить, что физиолого-биохимические характеристики гусей опытной группы по своим коррелятивным связям не отличались от таковых в контроле, следовательно, применение его, при выращивании гусей на мясо, можно считать абсолютно безвредным.

К первичным или центральным лимфоидным органам у птиц и в частности гусей относятся: эмбриональный желточный мешок, костный мозг, тимус и фабрициева сумка (бурса Фабрициуса), а ко вторичным или периферическим органам относятся селезенка, лимфоидные узелки слепых отростков, гардерова железа, фарингиальные скопления лимфоидных элементов в подслизистой оболочке дыхательных путей и лимфоидные образования кишечника. У взрослых птиц, в связи с атрофией тимуса и фабрициевой сумки, функции которые выполняли эти органы, очевидно, в определенной степени реализуются вторичными лимфоидными органами. Поэтому, мы сочли интересным, изучить динамику возрастных изменений абсолютной и относительной масс тимуса, бursы Фабрициуса и селезенки в контрольной и опытной группах гусей.

Тимус у гусей располагается с правого и левого боков шеи по ходу яремной вены и блуждающего нерва, в виде тяжей, которые имеют по несколько овальных долей. Краниальный конец тимуса достигает уровня 9-12 позвонка, а каудальный находится на уровне плечевых суставов, отделенный небольшим количеством рыхлой соединительной ткани от межключичного воздушного мешка. Консистенция у тимуса достаточно плотная, а цвет грязно-розовый.

Динамика абсолютной массы тимуса представлена на рисунке 1. Анализ данных свидетельствует о том, что с возрастом в обеих груп-

пах масса вилочковой железы заметно изменяется. С суточного до 90-дневного возраста масса тимуса возрастает, как в контрольной, так и в опытной группе, а в дальнейшем снижается, однако сам орган к 180-дневному возрасту не исчезает.

Сравнительный анализ динамики масс тимуса между группами показывает, что абсолютная масса вилочковой железы у гусей опытной группы превышала таковой показатель в контрольной. Однако, следует отметить, что статистически достоверные различия между группами наблюдались в возрасте 10, 20, 30, 60 и 90, когда масса тимуса гусей опытной группы была выше на 14,6; 17,3; 10,2; 6,9 и 13,7% соответственно, чем этот же показатель в контрольной группе.

Однако, на наш взгляд, абсолютная масса тимуса или какого-либо другого органа, недостаточно объективный критерий оценки различий между опытной и контрольной группами гусей, ведь абсолютная масса живой птицы также имела различия. По нашему мнению, более объективным показателем является относительная масса, т. е. масса органа по отношению к массе тела, выраженная в процентах.

Динамика относительной массы тимуса гусей обеих групп представлена в таблице 1. Так, было отмечено, что относительная масса тимуса, с возрастом, подвергается существенным изменениям, как в опытной, так и в контрольной группе. Свое максимальное значение она принимает в возрасте 10 дней 0,72%, в это время относительная масса вилочковой железы в обеих группах одинакова. В дальнейшем отмечалось постепенное снижение величины этого показателя. Следует отметить, что на протяжении всего периода исследований, не было выявлено каких-либо значительных относительной массы тимуса между группами.

Сумка Фабрициуса или бурса – это лимфоидный орган, который специфичен и характерен только для птиц. Он представляет собой слепой, складчатый, напоминающий сумку или мешок, орган, который прикрепляется к дорсальной поверхности клоаки, являясь ее дивертикулом.

Динамика абсолютной массы сумки Фабрициуса у гусей опытной и контрольной группы представлена на рисунке 2.

Данные свидетельствуют, что с суточного ( $0,11 \pm 0,003$  г) к 90-дневному возрасту масса бursы постоянно возрастает, увеличиваясь в 25,7 раза в контрольной и в 27,5 раза в опытной группе, достигая своего максимального значения в обеих группах, за весь исследуемый пери-

од онтогенеза. В дальнейшем отмечалось снижение абсолютной массы сумки Фабрициуса, однако сам орган к 180-дневному возрасту не исчезал. Во все исследуемые возрастные периоды бурса гусей опытной группы была тяжелее, чем опытной группы, однако статистически достоверные различия отмечались в возрасте 10, 20, 60 и 90 дней, когда абсолютная масса сумки Фабрициуса опытной птицы была выше на 7,7; 13,3; 9,2 и 6,7%, чем этот же показатель в контрольной группе.

При изучении возрастной динамики относительной массы сумки Фабрициуса, представленной в таблице 2, было отмечено, что этот показатель изменяется волнообразно, так с суточного до 30-дневного возраста, в контрольной группе относительная масса бursы уменьшилась в 8 раз, а в опытной в 8,7 раза, однако в 60-дневном возрасте наблюдалось некоторое повышение относительной массы сумки Фабрициуса в контрольной группе в 5,6 раза и в опытной в 5,8 раза относительно данного показателя в 30-дневном возрасте. Следует отметить, что относительная масса бursы в контрольной группе, с 60 до 90-дневного возраста не изменялась, тогда как, в опытной в опытной наблюдалось некоторое снижение величины данного показателя. В дальнейшем наблюдалось постепенное уменьшение относительной массы бursы, как в опытной, так и в контрольной группе, достигая своего минимального значения в возрасте 180 дней. За весь исследуемый период онтогенеза каких-либо значительных различий между птицей контрольной и опытной групп, по относительной массе сумки Фабрициуса не выявлено.

Селезенка у гусей располагается в правом подреберье, данный орган имеет овальную, немного сплюснутую форму. Цвет селезенки колеблется от красно-белого до красно-коричневого, а сам орган окружен соединительнотканной капсулой, которая состоит из двух слоев, наружный слой является продолжением серозной оболочки брюшины, а внутренний, состоит из волокнистой ткани с эластическими и гладкими мышечными клетками.

Возрастная динамика абсолютной массы селезенки гусей обеих групп представлена на рисунке 3. На протяжении всего исследуемого периода онтогенеза, масса данного органа постоянно увеличивается, так в контрольной группе с суточного к 180-дневному возрасту селезенка увеличила свой вес в 50,64 раза и в опытной группе в 51,03 раза. Следует отметить, что во все возрастные периоды абсолютная масса селезенки гусей опытной группы

Таблица 1. Относительная масса тимуса гусей, %

Возраст (сут)	Группа	
	Контрольная	Опытная
1	0,41	
10	0,72	0,72
20	0,43	0,37
30	0,22	0,21
60	0,25	0,23
90	0,24	0,23
120	0,18	0,17
150	0,07	0,08
180	0,06	0,06

Таблица 2. Относительная масса сумки Фабрициуса, %

Возраст (сут)	Группа	
	Контрольная	Опытная
1	0,1035	
10	0,056	0,053
20	0,026	0,022
30	0,013	0,012
60	0,073	0,070
90	0,073	0,066
120	0,047	0,041
150	0,024	0,022
180	0,020	0,019

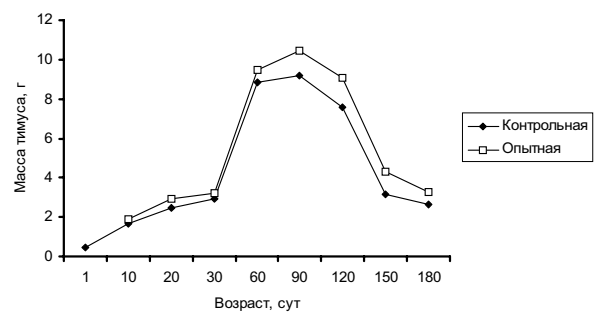


Рисунок 1. Абсолютная масса тимуса, г

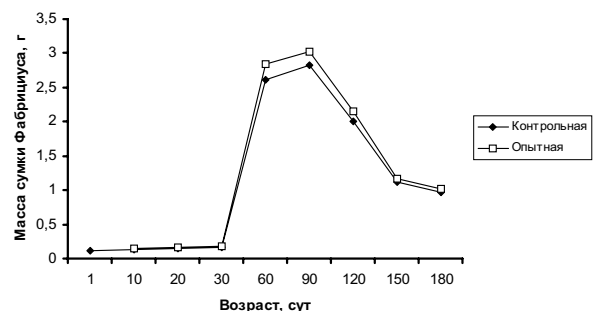


Рисунок 2. Абсолютная масса сумки Фабрициуса, г

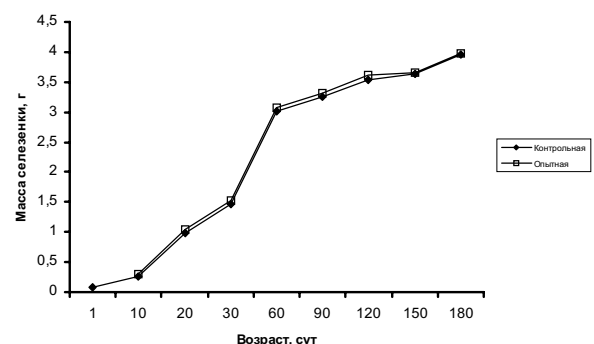


Рисунок 3. Абсолютная масса селезенки гусей, г

была несколько выше, чем этот же показатель в контрольной группе, однако статистически достоверные различия наблюдались лишь в возрасте 10 и 30 дней, когда разница составляла 14,8 и 4,1%.

Аналогично исследованиям проведенным на тимусе и сумке Фабрициуса была рассчитана относительная масса селезенки, т. е. масса селезенки по отношению к живой массе тела гусей, выраженная в процентах. Данные представлены в таблице 3. Максимальное значение масса селезенки имеет в возрасте 20 дней, затем наблюдается постепенное снижение величины данного показателя до 150-дневного возраста и некоторое увеличение к возрасту 180 дней. Данные изменения проходили параллельно, как в опытной, так и в контрольной группах, однако следует отметить, что начиная с 20-дневного возраста относительная масса селезенки гусей контрольной группы несколько превосходила таковую гусей опытной группы.

Литературные данные свидетельствуют, что сравнение 88 анатомических и физиологических параметров у конвенциональных, SPF и безмикробных животных показало, что действие микрофлоры наиболее существенно отражалось на анатомической структуре и некоторых функциях желудочно-кишечного тракта. Так, общая поверхность кишечника у животных различных видов, полностью лишенных микроорганизмов, на 10-30% меньше, чем у конвенциональных особей. Собственная пластинка стенки тонкой кишки у безмикробных животных истончена за счет снижения числа клеточных элементов и гидратации тканей. В отсутствии микроорганизмов процесс обновления поверхностного эпителия резко замедлен, снижена митотическая активность энтероцитов и скорость их миграции по микроворсинкам. Соответственно средний возраст эпителиальных клеток увеличивается у безмикробных животных [3; 4; 6; 12; 19].

Важным отличием в анатомической структуре кишечника безмикробных крыс является повышение содержания в толстой кишке Goblet

– клеток, ответственных за продукцию муцина [7]. Присутствие микроорганизмов заметно изменяет морфометрию двенадцатиперстной и тощей кишки. Это прежде всего, касается количества и размеров крипт и ворсинок [11; 12]. Величина подвздошной кишки и содержание в ней эпителиальных клеток у конвенциональных животных заметно больше, чем у безмикробных [10]. Большинство безмикробных животных, особенно грызунов, имеет резко увеличенную слепую кишку [8], чего не отмечается у безмикробных птиц [15], для которых характерно повышение основного обмена и температуры тела по сравнению с птицами, кишечник которых заселен микроорганизмами.

Присутствие в желудочно-кишечном тракте микроорганизмов стимулирует перистальтику тонкого и толстого кишечника, опорожнение желудка, сокращает транзитное время для пищи [5; 7]. В норме скорость транзита через проксимальный отдел тонкой кишки измеряется минутами, транзит через толстый кишечник требует 24-48 часов. У безмикробных взрослых мышей время, требуемое для прохождения orally введенных индикаторных субстанций через двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишку, было в 1,7 раза больше, чем у конвенциональных животных [13].

У безмикробных животных отмечается снижение гемопоетической функции, что проявляется в падении числа лейкоцитов и лимфоцитов в крови. У подобных животных изменены размеры и функции надпочечников, поджелудочной железы [1; 7], вес щитовидной железы [14], яичников [20], гипофиза [9].

Радиоиммунным методом была исследована гастро-кишечно-панкреатическая эндокринная система безмикробных и конвенциональных животных. Установлено, что у безмикробных крыс концентрация инсулина и гастрин в плазме и тканях были заметно ниже, чем у животных с нормальной кишечной микрофлорой [17]. У безмикробных животных снижен объем выделяемой суточной мочи, в то время как объем фекалий в 2-4 раза превышает таковой конвенциональных животных, что происходит из-за большего содержания в них воды [2].

В экспериментах на мышах показано, что наибольшая продолжительность жизни (127,5 недель) была у животных, находящихся на ограниченной диете, кишечник которых был заселен ассоциацией из 11 видов микроорганизмов. Срок жизни безмикробных мышей, находящихся на неограниченной диете был наименьшим (71,6 недели) [16]. Безмикробные мыши характеризовались более низкой репродуктив-

Таблица 3. Относительная масса селезенки гусей,%

Возраст (сут)	Группа	
	Контрольная	Опытная
1	0,0734	
10	0,1169	0,1179
20	0,1700	0,1327
30	0,111	0,098
60	0,085	0,076
90	0,084	0,073
120	0,083	0,068
150	0,079	0,068
180	0,082	0,073

ной способностью по сравнению с конвенциональными животными [18].

В 180-дневном возрасте нами был проведен контрольный убой птицы и анатомическая разделка (Таблица 4). Масса потрошенной тушки из опытной группы была выше на 13,07%, масса съедобных частей на 11,73%, масса мышц на 13,29% и масса костей на 14,03%, чем эти же показатели в контрольной группе. Следует отметить, что убойный выход, также как и относительные величины вышеперечисленных показателей существенно не изменились. Следовательно, применение данного пробиотика практически не влияет на анатомические характеристики отдельных органов и составных частей тушки, а причиной повышения абсолютных масс потрошенной тушки, съедобных частей, мышц и костей является повышение живой массы гусей, за счет большего потребления корма и лучшего усвоения его основных питательных веществ, за исключением липидов, которые усваивались птицей опытной группы несколько хуже.

Таким образом, применение пробиотика лактоамиловорина при выращивании гусей некоторым образом влияет на развитие иммунокомпетентных органов, в частности, селезенки, тимуса и бursы Фабрициуса. Так, абсолютная масса вышеперечисленных органов, у гусей опытной группы несколько выше, в тоже время их относительная масса снижается, эти данные позволяют нам сформулировать следую-

Таблица 4. Результаты анатомической разделки тушек гусей

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса, г	4827,6±10,6	5432,7±14,6*
Масса потрошенной тушки, г (без крови, пера, головы, ног, крыльев, половых органов, желудочно-кишечного тракта, кроме мышечного желудка, без кутикулы)	3060,7±12,9	3460,6±14,3*
Убойный выход, %	63,4	63,7
Масса съедобных частей, г (мышцы, печень, сердце, мышечный желудок, почки, легки, кожа, подкожный и внутренний жир)	2693,8±13,7	3009,7±15,4*
Отношение массы съедобных частей к живой массе, %	55,8	55,4
Масса мышц, г	1564,0±17,3	1771,9±11,2*
Отношение массы мышц к массе потрошенной тушки, %	51,1	51,2
Масса костей, %	716,2±2,5	816,7±5,8*
Отношение массы костей к массе потрошенной тушки, %	23,4	23,6

щую гипотезу: так как у гусей, как ни у какой другой сельскохозяйственной птицы, обмен веществ и состояние иммунной системы в целом, зависят от качественного и количественного состава микрофлоры ЖКТ, то микробиоценоз кишечника, как под влиянием лактоамиловорина, так и без него, выступает, как первичный «орган» иммунитета, но поскольку применение лактоамиловорина улучшает состояние микрофлоры ЖКТ и, поддерживая колонизационную резистентность, первым принимает «удар» патогенной микрофлоры, попадающей в организм извне, тем самым снижает нагрузку на другие иммунокомпетентные органы.

#### Список использованной литературы:

1. Куваева И.Б. Обмен веществ организма и кишечная микрофлора. – М.: Медицина, 1976.
2. Степанчук Ю.Б. Кишечная микрофлора и метаболизм оксалатов.: Автореф. дис.канд.мед.наук. – М., 1994. – 20 с.
3. Abrams G.D. Microbial effect on mucosal structure and function.// Amer. J. Clin. Nutr., 1977. – vol. 30. – P. 415-419.
4. Alam M. Modulation of gastrointestinal cell kinetics and endocrine cell populations by the microflora and endogenous prostaglandins. An experimental study in germfree and conventional rats.// Tesis. Stockholm, Sweden. – 1995.
5. Bordello S.P. Bacteria and gastrointestinal secretion and motility.// Scand.J. Gastroenterology, 1984. -№93 (Suppl.).
6. Gebbers Jan-Olaf, Laissue J.A. Functional morphology of the mucosal barrier.// Microecol. Terapy, 1984. – vol. 14. – P. 117-123.
7. Gordon H.A., Pesti L. The gnotobiotic animal as a tool in the study of hostmicrobiol relationships.// Bact.Rev., 1971. – vol. 35. – P. 611-619.
8. Iwai H. Cecal size and intestinal motility in mice with different types of bacterial flora.// J.Germfree, 1973. – vol. 3. №2.
9. Kwon O-C., Ohkubo T., Yamamura M., Suzuki Y. Comparative morfological study of anterior pituitary in germfree and specific patogen-free rats.// J.Germfree Life Gnotobiol., 1992. -vol. 22. – №1. – P. 911-915.
10. Meslin J.C. Effect of amyloamize starch on intestinal mucosal morphology and ileal epithelial renewal. Comparison between germfree and conventional rats.// In: Gnotobiol. And its applications. – Versales, France, 1987.
11. Meslin J.C., Sacquet E. Effect of microflora on the dimensions of enterocyte microvilli in the rat.// Reprod.Nutr.dev., 1984. – vol. 24. – №3.
12. Miller J.M., Smith C.D. Influence of the normal flora on mucosal morfology and cellular renewal in the ileum.// Lab. Invest., 1981. – vol. 27. – P. 149-156.
13. Nakamura H., Matsuzawa T. Kinetics of cellular renewal in the small intestine of germfree and conventional mice.// Jap.J.Germfree, 1972. – vol. 2. – №1. – P. 103-105.
14. Nugon-Bandon L., Lzylyt O., Raibaund P. Production of toxic glucosinolates derivates from rape seed meal by intestinal microflora of rats and children.// In: Short-Term Bioassays Anal Complex Environ. Mixtures. 3. – New York, London, 1983.
15. Okumura J.I., Furuse M. Nutritional and physiological characteristics in germfree chickens.// J.Germfree Gnotobiol., 1990. – vol. 20. – №1ю – P. 117-120.
16. Tazume S., Umehora K., Matsuzama H. et al. The effect of microbial statys and food restriction on longevity of mice.// Abstr. XI Intern.Symp. on Gnotobiology. -Belo-Horizonte, Brasil, 1993. – June 6-10.
17. Ukai M., Okumura K., Itatsu t., Ito M. Studies of the gastro-entero-pancreatic hormones in germfree and conventional rats.// J. Germfree, 1979. – vol. 9. – №2. -P. 732-735.
18. Umehara K., Tasume S., Hashimoto K., Sasaki S. Analisis of the increased reproduction in contaminated germfree mice by bacteria.// J. Germfree Life Gnotobiol., 1991. – vol. 21. – №2. – P. 506-509.
19. Uribe A., Jaramillo E., Midtvedt T. Cell kinetics of the proximal jejunal epithelium in germfree rats.//Abstr. X Intern. Supos. Gnotobiology. – Leiden, 1990.
20. Wostmann B.S., Snyder D.L., Johnson M. Metabolic effects of the germfree state in the adult diet-restricted rat.// In: Abstr. X Sumpos. Gnotobiol. – Leiden, 1990.