

УДК 636.5:611.4:619:616.98:578.823: 615.371

**И.Н. Громов**

к. вет. н.

**В.С. Прудников**

д. вет. н.

Витебская ордена “Знак Почета”

Государственная академия ветеринарной медицины

### **МОРФОЛОГИЯ КОСТНОГО МОЗГА И КРОВИ ПТИЦ, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ**

*Установлено, что в костном мозге птиц, вакцинированных против инфекционной бурсальной болезни, наблюдается увеличение числа тромбоцитов, эозинофилов, псевдоэозинофилов, общего количества зернистых лейкоцитов и лейкоэритробластического индекса, а в крови – тромбоцитоз, лимфоцитоз, эритропения, усиление фагоцитарной активности псевдоэозинофилов.*

#### **Актуальность темы**

В комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации инфекционной бурсальной болезни (ИББ) основное место уделяется проведению специфической профилактики, которая предусматривает парентеральную иммунизацию молодняка кур инактивированными вакцинами с целью создания трансвариального иммунитета у птиц раннего возраста, а также применение цыплятам живых вирус-вакцин по мере снижения уровня пассивных материнских антител [3].

Для иммунизации молодняка кур против ИББ на птицефабриках Республики Беларусь используются зарубежные вакцины, имеющие высокую коммерческую стоимость. В ИЭВ им. С.Н. Вышелесского НАН Беларуси разработана жидкая инактивированная эмульсин-вакцина против ИББ. Применение указанной вакцины в птицеводческих хозяйствах является наиболее перспективным, учитывая более низкую, по сравнению с зарубежными аналогами, стоимость. Иммуноморфогенез у птиц при использовании данной вакцины не изучен. Вместе с тем иммуноморфологическое обоснование разрабатываемых и внедряемых в производство вакцин является обязательным [2].

Костный мозг является одновременно и органом кроветворения, и органом иммунной системы. Несмотря на территориальную разобщенность, функционально костный мозг связан в единый орган благодаря миграции клеток и регуляторным механизмам. Выделяют красный костный мозг и желтый (ожиревший). В миелоидной ткани красного костного мозга из стволовых клеток образуются клетки-предшественники, из которых путем деления и дифференцировки образуются эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Морфологическое исследование костномозговых пунктатов широко используется в медицинской и ветеринарной практике [6, 7]. Состояние красного костного мозга и крови характеризует статус иммунной

системы и позволяет объективно оценить последний при заболеваниях различной этиологии, иммунизациях, иммунокоррекции, применении различных профилактических и лечебных препаратов. Изучение красного мозга и крови является необходимым компонентом комплексного изучения иммунной системы птиц [6].

**Цель наших исследований** – изучение морфологических изменений в костном мозге и крови молодняка кур при парентеральной иммунизации против инфекционной бурсальной болезни.

#### **Материал и методы исследований**

Исследования проведены на 40 головах ремонтного молодняка кур 13–158-дневного возраста, подобранных по принципу аналогов и разделенных на 2 группы по 20 птиц в каждой. Птиц 1-й (опытной) группы в 130-дневном возрасте иммунизировали жидкой инактивированной эмульгированной вакциной против ИББ согласно временному Наставлению по ее применению, однократно, внутримышечно, в область бедра, в дозе 0,5 мл. Молодняк кур 2-ой группы служил контролем.

На 3-й, 7-й, 14-й, 21-й и 28-й дни после проведения иммунизации от четырех птиц из каждой группы отбирали пробы костного мозга и крови для морфологического исследования.

Пунктат красного костного мозга получали из верхней части диафиза плюсневозаплюсневой кости с латеральной её поверхности. Введение пункционной иглы в кость проводили под прямым углом. Из полученного пунктата костного мозга в кратчайшие сроки (до 15–20 секунд) готовили мазки.

Миелограмму выводили, исходя из подсчета 1000 клеток в мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза [6]. Наряду с оценкой миелограммы выводили парциальные формулы различных групп клеток костного мозга [7]: лейкоэритробластический индекс – соотношение костномозговых элементов лейкоцитарного и эритроцитарного ростков; костномозговой индекс созревания псевдозозинофилов – отношение молодых клеток псевдозозинофильной группы (промиелоциты, миелоциты, метамиелоциты) к зрелым псевдозозинофилам (палочкоядерные, сегментоядерные); костномозговой индекс созревания эозинофилов – соотношение молодых (промиелоциты, миелоциты, метамиелоциты) и зрелых (палочкоядерные, сегментоядерные) клеток эозинофильной группы; костномозговой индекс созревания эритронормобластов определяется отношением числа гемоглобинизированных форм нормоцитов (полихроматофильные нормоциты) к количеству всех клеток эритроидного ряда.

Кровь получали из крыловой вены. Количество эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов подсчитывали в счетной камере Горяева после разведения крови в разбавителе, приготовленном на основе фосфатного буфера [4]. Мазки крови птиц готовили на тонких обезжиренных предметных стеклах, высушивали на

воздухе, фиксировали в метаноле и окрашивали по Романовскому-Гимза [6]. Лейкограмму выводили на основании подсчета 100 клеток.

Фагоцитарную активность псевдоэозинофилов птиц определяли по методике А.И. Ивановой и Б.А. Чухловина [5], завершённый фагоцитоз – по О.Г. Алексеевой и А.Г. Волковой [1]. При этом выводили следующие показатели: процент фагоцитоза – процент фагоцитировавших псевдоэозинофилов из общего числа подсчитанных; фагоцитарный индекс – среднее число фагоцитированных микробов на один подсчитанный псевдоэозинофил; фагоцитарное число – среднее число фагоцитированных микробов на один активный псевдоэозинофил; процент переваривания – отношение числа убитых микробов к общему числу фагоцитированных микробов; индекс переваривания – среднее число убитых микробов на один подсчитанный псевдоэозинофил. Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2003.

#### Результаты работы и их обсуждение

При изучении пунктата костного мозга подопытных и интактных птиц во все сроки исследований макроскопических изменений установлено не было. Пунктат имел вид розовато-красной, полужидкой массы, быстро свертывался на воздухе.

При исследовании миелограммы молодняка кур 1-й группы на 3-й день после вакцинации выявлено достоверное увеличение на 15% ( $P < 0,05$ ) общего количества клеток гранулоцитарного ряда, по сравнению с контрольной группой. Увеличение данного показателя происходило за счет незрелых и дифференцированных клеток псевдоэозинофильного ряда, что свидетельствует об активизации микрофагальной реакции в организме иммунного молодняка кур. Одновременно в 1-й группе птиц наблюдалось достоверное повышение общего числа тромбоцитов. Рост данного показателя важен ввиду способности тромбоцитов к фагоцитозу антигенов. Сходные данные были получены А.Л. Ляхом [9] при изучении иммуноморфогенеза у гусей, вакцинированных против пастереллеза. Содержание клеток эритроцитарного ряда в миелограмме вакцинированного молодняка кур было в 1,2 раза ( $P < 0,001$ ) достоверно меньше, чем в контроле. Значительная разница в показателях достигалась за счет оксифильных и полихроматофильных нормоцитов. Число моноцитов, плазмоцитов и лимфоцитов в обеих группах птиц различалось незначительно и недостоверно.

Лейкоэритробластический индекс в 1-й группе птиц в 1,5 раза ( $P < 0,05$ ) превышал контрольные значения (табл. 1).

Таблиця 1. Парціальні формули різних груп костномозгових кліток у птиці, вакцинованих проти ІББ ( $M \pm m, P$ )

Групи птиці	Лейкоэритро-бластический индекс	Костномозговой индекс созревания псевдоэозинофилов	Костномозговой индекс созревания эозинофилов	Индекс созревания эритроноормобластов
на 3-й день после вакцинации				
1 группа	1,20±0,06 $P_{1-2} < 0,01$	0,46±0,03 $P_{1-2} > 0,05$	0,54±0,04 $P_{1-2} > 0,05$	0,36±0,04 $P_{1-2} > 0,05$
2 группа	0,81±0,03	0,39±0,02	0,50±0,06	0,36±0,06
на 7-ой день после вакцинации				
1 группа	1,32±0,05 $P_{1-2} < 0,01$	0,36±0,06 $P_{1-2} > 0,05$	0,45±0,06 $P_{1-2} > 0,05$	0,40±0,05 $P_{1-2} > 0,05$
2 группа	0,90±0,05	0,34±0,04	0,50±0,07	0,42±0,07
на 14-й день после вакцинации				
1 группа	1,01±0,08 $P_{1-2} > 0,05$	0,30±0,02 $P_{1-2} > 0,05$	0,41±0,04 $P_{1-2} > 0,05$	0,37±0,04 $P_{1-2} > 0,05$
2 группа	0,83±0,02	0,33±0,07	0,45±0,08	0,39±0,03
на 21-й день после вакцинации				
1 группа	0,88±0,03 $P_{1-2} > 0,05$	0,33±0,04 $P_{1-2} > 0,05$	0,36±0,02 $P_{1-2} > 0,05$	0,41±0,03 $P_{1-2} > 0,05$
2 группа	0,80±0,05	0,29±0,02	0,39±0,05	0,43±0,06
на 28-ой день после вакцинации				
1 группа	0,87±0,02 $P_{1-2} > 0,05$	0,34±0,03 $P_{1-2} > 0,05$	0,45±0,05 $P_{1-2} > 0,05$	0,41±0,06 $P_{1-2} > 0,05$
2 группа	0,79±0,05	0,38±0,04	0,46±0,08	0,38±0,04

Указанные изменения свидетельствуют об активной гиперплазии клеток белого ростка под влиянием вакцинного антигена. Кроме того, отмечено недостоверное повышение, по сравнению с контрольными данными, индекса созревания псевдоэозинофилов. Другие парциальные формулы клеток костного мозга птиц 1-й и 2-й групп были примерно одинаковыми. На 7-й день после иммунизации общее количество клеток псевдоэозинофильной группы у вакцинированной птицы достоверно превышало контрольные данные в 1,5 раза, а эозинофильной группы – в 1,3 раза. При этом общее количество зернистых лейкоцитов в 1-й группе молодняка кур в 1,2 раза ( $P < 0,01$ ) превышало данный показатель в контроле. Увеличение количества эозинофилов в 1-ой группе молодняка кур, вероятно, связано с фагоцитозом ими комплексов антиген-антитело, образующихся в процессе иммунного ответа. Различия в показателях по базофильному ряду клеток между 1-й и 2-й группами птицы были несущественными. В этот срок исследования мы отмечали тенденцию к нормализации общего количества клеток тромбоцитарного ряда в группе вакцинированной птицы по сравнению с контролем. Содержание клеток эритроцитарного ряда в миелограмме иммунного молодняка кур составляло  $37,95 \pm 1,38\%$ , а в контроле –

47,05±1,57% ( $P<0,01$ ). Соотношение количества моноцитов, плазмочитов и лимфоцитов между группами птиц осталось неизменным по сравнению с предыдущим сроком исследования. Лейкоэритробластический индекс во 1-й группе птиц был в 1,5 раза ( $P<0,01$ ) больше показателя во 2-й группе. Увеличение лейкоэритробластического индекса утят и гусят, вакцинированных против бактериальных болезней, наблюдали В.С. Прудников [11] и А.Л. Лях [9]. Костномозговые индексы созревания эозинофилов и псевдоэозинофилов у иммунного молодняка кур значительно уменьшались по сравнению с исходными данными, что указывает на затухание процессов пролиферации клеток эозинофильного и псевдоэозинофильного рядов.

Через 14 дней после проведения вакцинации общее количество клеток гранулоцитарного ряда в 1-й группе птиц снижалось по сравнению с предыдущим сроком исследований, однако превышало контрольные значения на 12 % ( $P>0,05$ ). Содержание тромбоцитов у вакцинированных и интактных птиц не имело существенных различий по сравнению с предыдущим сроком исследований. Количество клеток эритроцитарного ряда у молодняка кур 1-ой группы возрастало по сравнению с предыдущим сроком исследований, что свидетельствует об активной пролиферации клеток красного ростка костного мозга у вакцинированной птицы. Число моноцитов, плазмочитов и лимфоцитов у молодняка кур 1-й и 2-й групп было примерно одинаковым. Лейкоэритробластический индекс в 1-ой группе птиц снижался до уровня  $1,01\pm 0,08$  (в контроле –  $0,83\pm 0,02$ ;  $P>0,05$ ). Снижение данного показателя у вакцинированной птицы можно объяснить увеличением количества клеток эритроидного ростка костного мозга. Костномозговые индексы созревания псевдоэозинофилов и эозинофилов, а также индекс созревания эритронормобластов у иммунного и интактного молодняка кур оставались неизменными.

На 21-й и 28-й дни после иммунизации показатели миелограммы птиц 1-й и 2-й групп были примерно одинаковыми. Парциальные формулы различных групп костномозговых клеток изменялись несущественно и недостоверно.

Гематологическое исследование показало (табл. 2), что на 3-й день после вакцинации количество тромбоцитов в крови молодняка кур 1-ой группы составило  $84,00\pm 7,30\times 10^9/\text{л}$  (в контроле –  $46,50\pm 10,67\times 10^9/\text{л}$ ;  $P<0,05$ ). Содержание лейкоцитов и гемоглобина в крови иммунных птиц не имело существенных отличий по сравнению с контролем, число эритроцитов достоверно снижалось на 10% ( $P<0,05$ ).

Таблиця 2. Гематологічні показателі птахів,  
вакцинованих проти ІББ (М±m, P)

Групи птахів	Лейкоцити, 10 <sup>9</sup> /л	Тромбоцити, 10 <sup>9</sup> /л	Еритроцити, 10 <sup>12</sup> /л	Гемоглобін, г/л
на 3-й день після вакцинації				
1 група	35,00±3,93 P <sub>1,2</sub> >0,05	84,00±7,30 P <sub>1,2</sub> <0,05	3,20±0,09 P <sub>1,2</sub> <0,05	115,38±8,74 P <sub>1,2</sub> >0,05
2 група	39,00±2,81	46,50±10,67	3,52±0,07	129,79±6,62
на 7-й день після вакцинації				
1 група	30,00±2,81 P <sub>1,2</sub> >0,05	71,50±7,48 P <sub>1,2</sub> <0,05	2,85±0,30 P <sub>1,2</sub> >0,05	81,52±8,17 P <sub>1,2</sub> >0,05
2 група	29,50±4,49	44,50±6,18	3,55±0,15	99,58±13,52
на 14-й день після вакцинації				
1 група	31,00±2,81 P <sub>1,2</sub> >0,05	79,00±7,86 P <sub>1,2</sub> >0,05	2,84±0,21 P <sub>1,2</sub> >0,05	120,39±16,91 P <sub>1,2</sub> >0,05
2 група	34,50±3,93	52,00±8,98	2,80±0,37	122,90±9,86
на 21-й день після вакцинації				
1 група	28,50±1,69 P <sub>1,2</sub> >0,05 P <sub>1,2</sub> >0,05	47,00±8,98 P <sub>1,2</sub> >0,05 P <sub>1,2</sub> >0,05	3,22±0,27 P <sub>1,2</sub> >0,05 P <sub>1,2</sub> >0,05	112,12±13,81 P <sub>1,2</sub> >0,05 P <sub>1,2</sub> >0,05
2 група	35,75±3,09	54,50±7,30	3,08±0,26	109,98±11,97
на 28-й день після вакцинації				
1 група	24,00±2,25 P <sub>1,2</sub> >0,05	44,00±14,61 P <sub>1,2</sub> >0,05	3,14±0,09 P <sub>1,2</sub> >0,05	127,54±12,26 P <sub>1,2</sub> >0,05
2 група	27,00±2,25	50,00±9,55	3,52±0,13	125,41±2,82

Указанні зміни в крові вакцинованих птахів відображають морфологічну перебудову кісткового мозку в цей термін досліджень. В лейкограмі вакцинованого молодняка кур відмічено достовірне збільшення, порівняно з контролем, числа Т- і В-лімфоцитів, яке відбувалося за рахунок зменшення вмісту клітин псевдоеозинофільної групи. Кількість еозинофілів, моноцитів і базофілів у імунних птахів суттєво не відрізнялася від контрольних показувальників. При вивченні фагоцитарної активності псевдоеозинофілів крові вакцинованого молодняка кур встановлено достовірне збільшення, порівняно з контролем, частоти фагоцитоза і фагоцитарного індексу в 1,6–1,9 рази (табл. 3). При цьому фагоцитарне число, частота і індекс переварювання змінювалися незначально.

Таблиця 3. Фагоцитарная активність псевдоэозинофилов крові птиці, вакцинованих проти ІББ ( $M \pm m$ ,  $P$ )

Групи птиці	Процент фагоцитоза	Фагоцитарний індекс	Фагоцитарне число	Процент переваривання	Індекс переваривання
на 3-й день після вакцинації					
1 група	45,00±4,78 $P_{1-2} < 0,05$	0,35±0,02 $P_{1-2} < 0,05$	1,23±0,03 $P_{1-2} > 0,05$	33,00±0,56 $P_{1-2} > 0,05$	0,31±0,02 $P_{1-2} > 0,05$
2 група	24,25±5,62	0,22±0,03	1,19±0,02	29,00±1,12	0,31±0,01
на 7-й день після вакцинації					
1 група	39,50±7,30 $P_{1-2} > 0,05$	0,50±0,04 $P_{1-2} > 0,05$	1,55±0,04 $P_{1-2} > 0,05$	34,50±0,56 $P_{1-2} > 0,05$	0,46±0,01 $P_{1-2} > 0,05$
2 група	29,75±1,97	0,42±0,03	1,54±0,11	33,00±1,12	0,50±0,08
на 14-й день після вакцинації					
1 група	51,50±9,55 $P_{1-2} > 0,05$	0,49±0,09 $P_{1-2} > 0,05$	1,43±0,04 $P_{1-2} > 0,05$	35,75±1,97 $P_{1-2} > 0,05$	0,31±0,03 $P_{1-2} > 0,05$
2 група	45,75±7,58	0,50±0,04	1,35±0,06	30,25±3,65	0,30±0,03
на 21-й день після вакцинації					
1 група	47,50±4,49 $P_{1-2} > 0,05$	0,48±0,04 $P_{1-2} > 0,05$	1,31±0,03 $P_{1-2} > 0,05$	36,75±7,02 $P_{1-2} > 0,05$	0,31±0,06 $P_{1-2} > 0,05$
2 група	47,75±4,78	0,50±0,08	1,34±0,04	36,25±1,41	0,28±0,03
на 28-й день після вакцинації					
1 група	51,00±7,30 $P_{1-2} > 0,05$	0,57±0,09 $P_{1-2} > 0,05$	1,45±0,13 $P_{1-2} > 0,05$	28,25±1,41 $P_{1-2} > 0,05$	0,35±0,03 $P_{1-2} > 0,05$
2 група	50,25±6,74	0,62±0,05	1,50±0,16	27,75±1,41	0,40±0,04

На 7-й день після вакцинації число тромбоцитів в крові молодняка кур 1-й групи продовжало залишатися високим, перевищуючи контрольні дані на 60% ( $P < 0,05$ ). Вміст лейкоцитів і гемоглобіна в крові птахів 1-й і 2-й груп зменшався порівняно з початковими даними ( $P > 0,05$ ). Кількість еритроцитів в крові молодняка кур 1-ї групи було зменшено на 13% порівняно з контролем ( $P > 0,05$ ). В лейкограмі підопитних птахів вміст Т- і В-лімфоцитів перевищував контрольні значення в 1,1–1,2 рази ( $P < 0,05$ ). При цьому кількість сегментоядерних псевдоэозинофілів достовірно зменшувалося, а вміст базофілів, эозинофілів і моноцитів залишався незмінним. Наші результати збігаються з даними І.М. Луппової [8], С.П. Прибытько [10] і А.Л. Ляха [9], які спостерігали розвиток лімфоцитоза у птахів, вакцинованих проти ряду вірусних і бактеріальних захворювань. В цей період дослідження у вакцинованих птахів спостерігалася поступова нормалізація вмісту фагоцитоза і фагоцитарного індексу порівняно з контрольними даними. Інші показники фагоцитарної активності псевдоэозинофілів були приблизно однаковими.

На 14-й день після імунізації вміст лейкоцитів в крові птахів всіх груп було приблизно однаковим і знаходився в межах  $31,00 \pm 2,81$  –

$34,50 \pm 3,93 \times 10^9$ /л. Количество тромбоцитов в крови молодняка кур 1-й группы было по-прежнему больше, чем у птиц 2-й группы. Содержание эритроцитов и гемоглобина в крови молодняка кур всех групп существенно не изменялось по сравнению с предыдущим сроком исследований. В лейкограмме вакцинированных птиц 1-й группы содержание Т- и В-лимфоцитов, сегментоядерных псевдозозинофилов нормализовалось по сравнению с контрольными данными. Содержание моноцитов, эозинофилов и базофилов существенно не изменялось по сравнению с исходными данными. Показатели фагоцитарной активности псевдозозинофилов крови у подопытных и интактных птиц были примерно одинаковыми.

На 21-й и 28-й дни после вакцинации в крови птиц 1-й группы отмечено снижение содержания тромбоцитов до уровня контрольных значений. Число эритроцитов, лейкоцитов, концентрация гемоглобина, показатели лейкограммы и неспецифической иммунной реактивности молодняка кур обеих групп существенно не изменялись по сравнению с предыдущим сроком исследований.

#### Выводы

1. Применение инактивированной вакцины против ИББ вызывает у птиц выраженную иммуноморфологическую перестройку костного мозга, проявляющуюся тромбоцитозом, псевдозозинофилией, эозинофилией, увеличением общего количества зернистых лейкоцитов и лейкоэритробластического индекса.

2. После иммунизации молодняка кур жидкой инактивированной эмульсин-вакциной против ИББ в крови птиц развиваются тромбоцитоз, лимфоцитоз, эритропения, повышаются показатели незавершенного фагоцитоза.

#### Перспективы дальнейших исследований

Изучение костного мозга и крови в комплексе с другими иммуноморфологическими исследованиями позволят дать наиболее объективную и точную оценку состояния иммунной системы вакцинированных птиц, что позволит судить об иммуногенности и реактогенности разрабатываемых и внедряемых в производство вакцин.

#### Литература

1. Алексеева О.Г., Волкова А.Г. Изучение фагоцитарной активности нейтрофилов крови в токсикологических экспериментах // Гигиена и санитария. – 1966. – № 8. – С. 70–75.
2. Бирман Б.Я., Громов И.Н. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц. – Минск: Бизнесофсет, 2004. – 92 с.
3. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Кэллек Б.У. и др.: Пер. с англ. / Пер. И. Григорьева, С. Дорош, Н. Хрущева, И. Суровцев: Под

ред. Б.У. Кэднека, Х. Джона Барнса, Чарльза У. Биерда и др. – М.: АКВАРИУМ БУК, 2003. – С. 829–849.

4. *Болотников И.А., Соловьев Ю.В.* Гематология птиц. – Ленинград: Наука, 1980. – С. 66–89.

5. *Иванова А.М., Чухловин Б.А.* Методики определения поглотительной и переваривающей способности нейтрофилов // Лабораторное дело. – 1967. – № 10. – С. 610–614.

6. *Карпуть И.М.* Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. – Мн.: Ураджай, 1986. – С. 16–18.

7. *Коленкин С.М., Михеева А.И.* Основные правила исследования пунктата костного мозга // Клиническая лабораторная диагностика. – 1999. – №2. – С.41–43.

8. *Луптова И.М.* Иммуноморфогенез у кур, вакцинированных против ньюкаслской болезни, и влияние на него триметазона (препарата 0-92): Автореф. дис. ...канд. вет. наук / УО ВГАВМ. – Витебск, 1998. – 18 с.

9. *Лях А.Л.* Влияние иммуностимулятора натрия тиосульфата на иммуноморфогенез при парентеральной вакцинации гусят против пастереллеза: Автореф. дис. ...канд. вет. наук / УО ВГАВМ. – Витебск, 2003. – 21 с.

10. *Прибытько С.П.* Влияние иммуностимулятора натрия тиосульфата на иммуноморфогенез у цыплят, вакцинированных против болезни Марека: Автореф. дис. ...канд. вет. наук / ВГАВМ. – Витебск, 1998. – 18 с.

11. *Прудников В.С.* Иммуноморфогенез у животных, перорально вакцинированных против сальмонеллеза, и влияние на него иммуностимуляторов: Автореф. дис. ...д-ра вет. наук / Ленингр. вет. ин-т. – Ленинград, 1991. – 36 с.