

## ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ МОЛОДНЯКА КУР ЯИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ

**Котарев Вячеслав Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник

**Денисенко Лариса Ивановна**, аспирант, младший научный сотрудник

**Шипилов Валерий Валерьевич**, инженер по наладке и испытаниям

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии

394087, Воронеж, ул. Ломоносова 114 б, тел.: 89081412661, e-mail: denisenko09a@yandex.ru

**Ключевые слова:** цыплята яичного кросса, кровь, антиоксидантный статус, морфо-биохимические и иммунологические показатели, «Профорт».

Представлены результаты морфо-биохимических, иммунологических исследований и данные об антиоксидантном статусе молодняка кур-несушек породы Чешский Доминант при применении кормовой добавки Профорт. Исследование было проведено в условиях птицефабрики КФХ «Красное подворье» Белгородской области. Цыплят разделили на две группы: опытную и контрольную. Молодняк птицы контрольной группы получал основной рацион. В опытной группе вместе с основным рационом применяли кормовую добавку Профорт, которая в своем составе содержала *Vacillus megaterium* B-4801 и *Enterococcus faecium* I-35 дозировкой 0,5 кг/т. Пробы крови для исследований у птицы отбирали на 11, 21 и 42 сутки. В ходе выполненных исследований выявлено положительное влияние на морфо-биохимические, иммунологические показатели и показатели системы антиоксидантной защиты крови цыплят яичного направления при использовании пробиотика Профорт. На протяжении всего периода исследования в крови молодняка птицы опытной группы было отмечено уменьшение содержания моноцитов, эозинофилов, лимфоцитов и псевдоэозинофилов относительно контрольных групп. Концентрация альфа-глобулинов в крови птиц опытной группы была больше на протяжении всего периода исследования относительно показателей контрольной группы. Максимальная разница в иммунологических показателях крови птиц опытной и контрольной групп достигалась на 42 день исследования. Так, ЛАСК молодняка кур-несушек опытной группы была больше на 18,8 %, а содержание ЦИК и общих ИГ - на 30,7 % и 21,9 % соответственно. Снижение уровня СМП в крови птицы показывает положительное влияние на антиоксидантный статус организма.

### Введение

Птицеводство сегодня – прибыльное и быстро окупаемое производство [1]. Анализ наблюдений последних лет показал, что для получения максимального количества продукции актуальным вопросом для птицефабрик является оптимизация условий содержания птиц [2, 3, 4]. Для увеличения продуктивных показателей птицы необходимо как улучшение кормовой базы, так и повышение иммунитета [5, 6]. О состоянии организма, его возможностях защиты от различных стрессовых факторов позволяют делать выводы основные показатели крови, так как процессы, которые связывают с развитием и ростом птицы, всегда находят свое отражение в белковом и морфологическом составе крови [7, 8, 9, 10].

Высокая интенсивность обменных процессов в организме птиц обуславливает быструю реакцию на изменения факторов окружающей среды [11]. Влияние на птицу разнообразных стресс-факторов, неизбежно присутствующих в современных птицеводческих хозяйствах, при-

водит к возникновению окислительного стресса, что сопровождается повышением активности антиоксидантных ферментов в крови [12].

Для повышения жизнеспособности и увеличения продуктивности кур-несушек наиболее часто используются биологически активные вещества, а именно пробиотики [13, 14].

Уделяется особое внимание комплексным кормовым добавкам, которые способствуют оптимизации обмена веществ птицы, повышению сохранности ее поголовья и увеличению получаемой продукции [15, 16, 17].

Целью исследования был анализ морфо-биохимических, иммунологических показателей и показателей системы антиоксидантной защиты крови молодняка кур-несушек при введении в их рацион кормовой пробиотической добавки.

### Материалы и методы исследований

Исследование было проведено в соответствии с поставленными задачами в условиях птицефабрики КФХ «Красное подворье» Белгородской области на молодняке кур-несушек породы Чешский Доминант. Были сформированы

2 группы птиц по 1000 гол. в каждой. Исходя из возраста птицы, а также принимая во внимание химический состав кормов, был рассчитан рацион для молодняка кур-несушек.

Курам контрольной группы применяли основной рацион, который изменялся в зависимости от возраста птицы. В его состав входили: комбикорм ПК-5-0 (в период 0 -11 сутки), комбикорм ПК-2-0 (в период 12-21 сутки), комбикорм ПК-3 (в период 22-100 суток). В опытной группе вместе с основным рационом применяли кормовую добавку Профорт, которая в своем составе содержала *Bacillus megaterium* В-4801 и *Enterococcus faecium* I-35, дозировкой 0,5 кг/т. Чтобы создать оптимальные условия влажности и температуры, в помещениях птичника использовались газогенератор и приточно-вытяжные вентиляторы.

Пробы крови для исследований цыплят отбирали на 11, 21 и 42 сутки. Морфо-биохимические показатели крови определяли согласно методам клинической ветеринарной лабораторной диагностики и на гемоанализаторе ABX Micros 60 [18]. Лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК), количество циркулирующих иммунокомплексов (ЦИК) и общих иммуноглобулинов (ИГ) определяли в соответствии с методическими указаниями по оценке и коррекции иммунного статуса животных [19].

Анализ проб крови на показатели: среднемолекулярные пептиды (СМП), малоновый диальдегид (МДА), индекс эндогенной интоксикации (ИЭИ), каталаза, глутатионпероксидаза (ГПО) выполнен в соответствии с методическими положениями по изучению системы антиоксидантной защиты организма и согласно инструкциям к спектрофотометрам СФ-46 и Shimadzu UV-1700) [20].

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Statistica v6.1.

### Результаты исследований

Результаты морфо - биохимических исследований показателей крови кур-несушек приведены в таблице 1.

Количество эритроцитов, содержащихся в крови птицы опытной группы, увеличилось относительно показателей контрольной группы на 12,5 % - на 11 день эксперимента, на 16 % - на 21 день эксперимента, на 19,2 % - на 42 день эксперимента. Концентрация гемоглобина в опытной группе была больше по сравнению с контролем на 2,9 %, 3,9 % и 4,6 % соответственно на 11, 21, 42 сутки.

Таблица 1

### Морфо-биохимические показатели крови кур-несушек (n=10)

Показатель	Группа	
	Контроль	Опыт
Возраст 11 суток		
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,4±0,12	2,7±0,21
Гемоглобин, г/л	118,3±1,20	121,7±4,98
Гематокрит, %	23,5±0,48	24,3±0,99
Лимфоциты, %	66,5±5,69	69,7±2,33
Моноциты, %	4,3±0,33	4,7±0,67
Эозинофилы, %	2,3±0,33	2,3±0,33
Псевдоэозинофилы сегментоядерные	25,7±4,81	23,0±1,53
Псевдоэозинофилы палочкоядерные	1,7±0,67	1,3±0,33
Альбумины, %	51,0±2,20	53,2±2,54
α-глобулины, %	16,8±0,86	17,4±1,52
β-глобулины, %	18,0±0,76	16,5±0,45
γ-глобулины, %	14,2±2,43	12,9±0,88
Возраст 21 сутки		
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,5±0,06	2,9±0,07***
Гемоглобин, г/л	108,3±0,07	112,5±0,07***
Гематокрит, %	24,1±0,08	24,9±0,07***
Лимфоциты, %	71,3±0,08	69,8±0,07***
Моноциты, %	3,8±0,06	3,3±0,07***
Эозинофилы, %	2,8±0,06	2,5±0,05***
Псевдоэозинофилы сегментоядерные	26,1±1,07	22,7±1,09*
Псевдоэозинофилы палочкоядерные	1,5±0,60	1,1±0,23
Альбумины, %	50,4±1,78	51,4±1,62
α-глобулины, %	13,7±1,15	14,3±0,49
β-глобулины, %	17,9±0,40	18,8±1,36
γ-глобулины, %	18,0±0,80	15,5±0,49**
Возраст 42 суток		
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,6±0,05	3,1±0,05***
Гемоглобин, г/л	99,5±0,50	107,5±0,50***
Гематокрит, %	23,8±0,60	24,9±0,55
Лимфоциты, %	73,5±2,50	69,1±3,00
Моноциты, %	3,0±0,06	2,1±0,07***
Эозинофилы, %	3,0±0,06	1,9±0,06***
Псевдоэозинофилы сегментоядерные	25,4±0,96	22,1±0,58**
Псевдоэозинофилы палочкоядерные	1,3±0,33	1,0±0,06
Альбумины, %	52,9±1,39	52,8±0,52
α-глобулины, %	10,8±0,74	12,8±0,55†
β-глобулины, %	16,8±0,66	17,8±0,31
γ-глобулины, %	19,5±0,74	16,6±1,56

Примечание: \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001 (относительно показателей контрольных групп).

Таблица 2

**Иммунологические показатели и показатели системы антиоксидантной защиты кур-несушек (n=10)**

Показатель	Группа	
	Контроль	Опыт
Возраст 11 суток		
ЛАСК, мкг/мл	2,9±0,03	3,0±0,06
ЦИК, мг/мл	0,5±0,06	0,5±0,05
Общие ИГ, мг/мл	0,4±0,04	0,5±0,13
ИЭИ, ед.	40,9±0,08	38,9±0,10***
СМП, у.е.	1,2±0,03	1,4±0,12
МДА, мкм/л	2,7±0,08	1,5±0,03***
Каталаза, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /л мин 10 <sup>3</sup>	8,2±0,32	12,3±0,66***
ГПО, мкМ G-SH/л·мин·10 <sup>3</sup>	6,7±0,18	8,5±0,64*
Возраст 21 сутки		
ЛАСК, мкг/мл	3,1±0,09	3,8±0,06***
ЦИК, мг/мл	0,4±0,02	0,4±0,03
Общие ИГ, мг/мл	4,0±1,41	5,0±1,43*
ИЭИ, ед.	28,2±1,05	25,8±1,22
СМП, у.е.	0,7±0,05	0,9±0,04*
МДА, мкм/л	2,0±0,04	1,5±0,05***
Каталаза, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /л мин 10 <sup>3</sup>	11,3±0,49	14,2±0,87***
ГПО, мкМ G-SH/л·мин·10 <sup>3</sup>	7,0±0,25	7,0±0,21
Возраст 42 суток		
ЛАСК, мкг/мл	3,2±0,28	3,8±0,02*
ЦИК, мг/мл	0,1±0,02	0,2±0,02**
Общие ИГ, мг/мл	3,2±1,12	3,9±1,32
ИЭИ, ед.	26,8±1,11	24,4±0,90
СМП, у.е.	1,4±0,06	1,1±0,07*
МДА, мкм/л	1,9±0,06	1,4±0,06***
Каталаза, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /л мин 10 <sup>3</sup>	15,2±0,47	18,5±0,22***
ГПО, мкМ G-SH/л·мин·10 <sup>3</sup>	6,6±0,62	6,8±0,57

Примечание: \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$  (относительно показателей контрольных групп).

Содержание гематокрита в крови птиц опытной группы повысилось на 3,4 % через 11 дней, на 3,3 % через 21 день, на 4,6 % через 42 дня эксперимента относительно показателей контрольной группы.

На протяжении всего периода исследования в крови кур-несушек опытной группы было отмечено уменьшение содержания моноцитов, эозинофилов, лимфоцитов и псевдоэозинофилов относительно контрольных групп. Содержание лимфоцитов, как и количество альбуминов в анализируемых группах, превышало физиологическую норму на протяжении всего опыта.

Концентрация альфа-глобулинов в крови птиц опытной группы была больше на протяжении всего периода исследования относительно показателей контрольной группы. Максимальная разница в содержании альфа-глобулинов между контрольной и опытной группами достигалась на 42 день исследования и составила 18,5 %. Уровень содержания бета-глобулинов в крови кур-несушек опытной группы был максимально больше на 42 день эксперимента (на 6,0 %) относительно контроля.

На протяжении всего эксперимента показатели ЛАСК, ЦИК и общих ИГ молодняка кур контрольной группы были меньше, чем у кур опытной группы (табл. 2). Максимальная разница в иммунологических показателях крови птиц опытной и контрольной групп достигалась на 42 день исследования. Так ЛАСК молодняка кур-несушек опытной группы была больше на 18,8 %, а содержание ЦИК и общих ИГ- на 30,7 % и 21,9 % соответственно.

Содержание каталазы через 11 дней эксперимента в крови птиц опытной группы было больше на 51,5 %, чем в контрольной. Глутатионпероксидаза у кур-несушек в опытной группе была больше в 1,33 раза относительно группы контроля.

Показатель МДА в группе птиц после применения кормовой добавки был меньше, чем в контрольной на 43,6 %.

На 21 день исследования различие наблюдается только в отношении показателя МДА. В опытной группе концентрация МДА была меньше на 26,6 % относительно аналогичного показателя в контрольной группе.

### Обсуждение

Анализ результатов эксперимента выявил положительное влияние как морфо-биохимических, так и иммунологических показателей молодняка крови кур-несушек при использовании пробиотической добавки. Концентрация лимфоцитов в анализируемых группах, превышающая референсные значения физиологической нормы на протяжении всего периода исследования, возможно, связана как с ухудшением некоторых зооигиенических условий содержания птицы, так и с отбором образцов крови непосредственно после кормления.

Снижение уровня СМП в крови птицы оказывает положительное влияние на антиоксидантный статус организма. Уменьшение ИЭИ в крови молодняка кур-несушек характеризует стабилизацию окислительного стресса на фоне применения препарата.

## Заключение

В ходе выполненных исследований выявлено положительное влияние на морфо-биохимические, иммунологические показатели и показатели системы антиоксидантной защиты крови молодняка кур-несушек при использовании пробиотика Профорт. Развитие состояния острого и хронического стресса у птицы сопровождается повышением содержания малонового диальдегида в крови. Применение пробиотической добавки в составе полнорационных комбикормов для птицы влияет на снижение накопления МДА и способствует активизации системы антиоксидантной защиты молодняка кур-несушек.

## Библиографический список

1. Денисенко, Л. И. Интенсивность роста и развития молодняка кур-несушек при включении в рацион пробиотической добавки «Профорт» / Л. И. Денисенко // Вестник КрасГАУ. – 2020. - № 8. - С. 96-100.
2. Котарев, В. И. Оценка приростов молодняка кур яичного направления и их сохранность при использовании в рационах пробиотической добавки / В. И. Котарев, Л. И. Денисенко // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2020. - № 2(11). - С. 103-105.
3. Ноздрин, Г. А. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве : монография / Г. А. Ноздрин. - Новосибирск, 2005. - 224 с.
4. Бобылев, Г. А. Пути повышения эффективности производства яиц и яйцепродуктов в России / Г. А. Бобылев // Птица и птицепродукты. - 2013. - № 4. - С. 22-25.
5. Игнатович, Л. С. Компонентные кормовые добавки в рационах кур-несушек / Л. С. Игнатович // Птицеводство. - 2013. - № 7. - С. 9-12.
6. Фисинин, В. И. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, В. К. Менькин. – Москва : ВНИТИП МСХА, 2003. - 143 с.
7. Кочиш, И. И. Эффективность применения иммуностимулирующего препарата Баксинвет в птицеводстве / И. И. Кочиш, М. С. Найденский, М. Э. Тотоева // Птица и птицепродукты. – 2008. - № 5. - С. 29-31.
8. Фисинин, В. И. Инновационные направления промышленного птицеводства / В. И. Фисинин // Птицепромышленность. - 2011. - № 2. - С.14-23.
9. Никольский, В. В. Основы иммунитета животных / В. В. Никольский. – Москва : Колос, 1968. - 224 с.
10. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов. - Екатеринбург; Санкт-Петербург : Уральская ГСХА; НПП АВИВАК, 2009. - 72 с.
11. Коваленко, Л. В. Уровень естественной резистентности кур в условиях промышленного содержания / Л. В. Коваленко // Ученые записки учреждения образования «Витебского ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - 2018. - Т. 54, № 3. - С. 133-137.
12. Алимов, А. М. Лечебно-профилактическое значение пробиотиков при желудочно-кишечных инфекциях цыплят / А. М. Алимов, М. Ш. Алиев // Материалы Международной научно-практической конференции. - Боровск, 2000. - С. 382-383.
13. Тараканов, Б. В. Пробиотики в животноводстве: достижения и перспективы / Б. В. Тараканов // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : сборник материалов 4-й Международной конференции. - Боровск, 2006. - С. 335-336.
14. Фисинин, В. И. Итоги работы за 2011 год и перспективы развития отрасли с учетом вступления России в ВТО / В. И. Фисинин // Птица и птицепродукты. - 2012. - № 1. - С. 14-18.
15. Фисинин, В. И. Инновационные направления промышленного птицеводства / В. И. Фисинин // Птицепром. - 2011. - № 2. - С. 14-23.
16. Lopes, E. C. The impact of feed withdrawal on quality, safety, yield of processed chickens / E. C. Lopes // Poultry International. - Vol. 5, № 3. – P. 50-58.
17. Тухбатов, И. А. Эффективность применения комплексных кормовых добавок / И. А. Тухбатов // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 8 (150). – С. 64-69.
18. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин. – Москва : Колос, 2004. - 520 с.
19. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А. Г. Шахов [и др.]. - Воронеж, 2005. - 115с.
20. Методические положения по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма / М. И. Рецкий [и др.]. – Воронеж : ГНУ ВНИВИПФит, 2010. - 70с.

## DYNAMICS OF BLOOD PARAMETRES OF YOUNG EGG CROSS CHICKEN IN CASE OF APPLICATION OF A COMPLEX PROBIOTIC FEED SUPPLEMENT

Kotarev V.I., Denisenko L.I., Shipilov V.V.

FSBSI "All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",  
394087, Voronezh, Lomonosov st., 114 b, tel.: 89081412661, e-mail: denisenko09a@yandex.ru

*Key words:* egg cross chickens, blood, antioxidant status, morpho-biochemical and immunological parameters, "Profort".

The results of morpho-biochemical, immunological studies and data on the antioxidant status of young laying hens of Czech Dominant breed when including "Profort" feed additive in the ration are presented. The study was carried out in the conditions of the poultry farm of Krasnoye Podvorie farm in Belgorod region. The chickens were divided into two groups: experimental and control. Young birds of the control group received the main ration. As for the experimental group, "Profort" feed additive, which contained *Bacillus megaterium* B-4801 and *Enterococcus faecium* I-35, was used at a dose of 0.5 kg / t in combination with the main ration. Blood samples for research were taken on 11, 21 and 42 days. In the course of the studies, a positive effect on morpho-biochemical, immunological parameters and parameters of antioxidant defense system of egg cross chicken blood when using "Profort" probiotic was revealed. A decrease of the content of monocytes, eosinophils, lymphocytes and pseudo-eosinophils was noted throughout the entire period of the study in blood of young birds of the experimental group, compared to the control group. The concentration of alpha-globulins in the blood of birds of the experimental group was higher throughout the entire period of the study relative to the parameters of the control group. The maximum difference in immunological parameters of the blood of birds of the experimental and control groups was achieved on the 42<sup>nd</sup> day of the study. So, lysozyme activity of blood serum of young laying hens of the experimental group was higher by 18.8%, and the content of CIC and general Ig - by 30.7% and 21.9%, respectively. A decrease of medium molecular peptide level in blood shows a positive effect on the antioxidant status of the organism.

### Bibliography

1. Denisenko, L.I. Intensity of growth and development of young laying hens when "Profort" probiotic additive is included in the diet / L.I. Denisenko // *Vestnik of KrasSAU*. - 2020. - No. 8. - P. 96-100.
2. Kotarev, V.I. Growth assessment of young hens of egg cross and their survivability when probiotic supplement is used in their diets / V.I. Kotarev, L.I. Denisenko // *Veterinary Pharmacological vestnik*. - 2020. - No. 2 (11). - P. 103-105.
3. Nozdrin, G.A. Scientific basis for usage of probiotics in poultry farming: monograph / G.A. Nozdrin. - Novosibirsk, 2005. - 224 p.
4. Bobylev, G.A. Ways to improve production efficiency of eggs and egg products in Russia / G.A. Bobylev // *Poultry and poultry products*. - 2013. - No. 4. - P. 22-25.
5. Ignatovich, L.S. Component feed additives in the diets of laying hens / L.S. Ignatovich // *Poultry farming*. - 2013. - No. 7. - P. 9-12.
6. Fisinin, V. I. Recommendations for agricultural poultry feeding / V. I. Fisinin, I. A. Egorov, V. K. Menkin. - Moscow: "All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry" Moscow Agricultural Academy, 2003. -- 143 p.
7. Kochish, I.I. The effectiveness of Baksin-vet immunostimulating product application in poultry farming / I.I. Kochish, M. S. Naydensky, M. E. Totoeva // *Poultry and poultry products*. - 2008. - No. 5. - P. 29-31.
8. Fisinin, V. I. Innovative directions of industrial poultry farming / V. I. Fisinin // *Poultry industry*. - 2011. - No. 2. - P.14-23.
9. Nikolsky, V. V. Fundamentals of animal immunity / V. V. Nikolsky. - Moscow: Kolos, 1968. - 224 p.
10. General and special methods of blood research of industrial crosses. - Ekaterinburg; St. Petersburg: Ural State Agricultural Academy; Research and Production Enterprise "AVIVAC", 2009. - 72 p.
11. Kovalenko, L.V. The level of natural resistance of chickens in industrial conditions / L.V. Kovalenko // *Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order" Sign of Honor "State Academy of Veterinary Medicine": scientific and practical journal*. - 2018. - V. 54, No. 3. - P. 133-137.
12. Alimov, A. M. Therapeutic and preventive value of probiotics in gastrointestinal infections of chickens / A. M. Alimov, M. Sh. Aliev // *Materials of the International Scientific and Practical Conference*. - Borovsk, 2000. -- P. 382-383.
13. Tarakanov, B.V. Probiotics in animal breeding: achievements and prospects / B.V. Tarakanov // *Current problems of biology in animal breeding: collection of materials of the 4th International conference*. - Borovsk, 2006. -- P. 335-336.
14. Fisinin, V. I. Results of work for 2011 and prospects for industry development taking into account Russia's accession to the WTO / V. I. Fisinin // *Poultry and poultry products*. - 2012. - No. 1. - P. 14-18.
15. Fisinin, V. I. Innovative directions of industrial poultry farming / V. I. Fisinin // *Poultry production*. - 2011. - No. 2. - P. 14-23.
16. Lopes, E. C. The impact of feed withdrawal on quality, safety, yield of processed chickens / E.C. Lopes // *Poultry International*. - Vol. 5, No. 3. - P. 50-58.
17. Tukhbatov, I.A. Effectiveness of usage of complex feed additives / I.A. Tukhbatov // *Agrarian Vestnik of the Urals*. - 2016. - No. 8 (150). - P. 64-69.
18. Kondrakhin, I.P. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: a reference book / I.P. Kondrakhin. - Moscow: Kolos, 2004. - 520 p.
19. Guidelines for assessment and correction of immune status of animals / A. G. Shakhov [and others]. - Voronezh, 2005. - 115p.
20. Methodological regulations for the study of free radical oxidation processes and the antioxidant defense system of the organism / M.I. Retskiy [and others]. - Voronezh: State Scientific Institution All-Russian Research Veterinary Institute Of Pathology, Pharmacology And Therapy Of The Russian Academy Of Agricultural Sciences, 2010. - 70p.