

## ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ТИЛОЗИНА В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Н. П. Зуев<sup>1</sup>, А. В. Мартынова<sup>2</sup>, Р. З. Курбанов<sup>3</sup>, Е. А. Салашная<sup>3</sup>, А. В. Логачев<sup>3</sup>,  
Е. Е. Зуева<sup>3</sup>, Е. Н. Зуева<sup>3</sup>

*1* ФГБОУ ВО ВГПУ

*2* ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

*3* ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я.Горина»

Поступила в редакцию 01.12.2016 г.

**Аннотация.** Антибиотики давно нашли широкое применение в животноводстве не только для лечения и профилактики разнообразных, в том числе и инфекционных, заболеваний, но и как важный фактор, влияющий на продуктивные характеристики сельскохозяйственных животных. Однако, несмотря на положительный опыт применения антибиотиков разных типов, в ветеринарии остаются нерешенными вопросы, связанные с видовыми особенностями влияния антибиотиков, и макролидов в частности, на иммунные и иные физиологические процессы животных.

Макролиды, которые относят к наиболее перспективному классу антибиотиков для ветеринарии, обладают особыми фармакокинетическими свойствами – способны хорошо проникать в клетки многих тканей и органов животных. Несомненным достоинством макролидов является безопасность, что существенно отличает их, например, от тетрациклинов.

Однако, влияние макролидных антибиотиков на репродуктивные функции, процессы роста и, особенно, продуктивность сельскохозяйственных животных изучено недостаточно. Исходя из вышесказанного, цель данной работы состояла в изучении влияния фразидин-50 (производного тилозина) на рост, выживаемость, гематологические и биохимические показатели цыплят и кур.

В крови экспериментальных птиц определено количество эритроцитов и лейкоцитов, содержание гемоглобина, общего белка и белковых фракций, общих липидов. Содержание микроэлементов в кормах, крови, органах и тканях проводили атомно-абсорбционным методом.

Установлено, что применение препарата фразидин-50 (производного тилозина) цыплятам-бройлерам в течение 5 дней в дозе 5 мг/кг массы тела оказало положительное воздействие на белковый и кальциевый обмены, увеличивая содержание протеина в яйцах, мышечной ткани, в тоже время повышая устойчивость птицы к заболеваниям. Его применение значительно снижало падеж по всей цепочке выращивания и продуктивного использования. Кроме того, фразидин-50 благоприятно влиял на гематологические и биохимические показатели сельскохозяйственной птицы, способствуя увеличению содержания общего белка, эритроцитов и гемоглобина.

**Ключевые слова:** гематологические и биохимические показатели, птица, живая масса, прирост, сохранность, качество тушек цыплят, соединения тилозина

Макролидные антибиотики давно и широко используются в терапевтической практике. Применение макролидов в ветеринарии с лечебными и профилактическими целями известно с конца XX века [1, 2].

Макролиды относят к наиболее перспективному классу антибиотиков для ветеринарии, что об-

условлено особенностями их химического строения – наличием макроциклического лактонного кольца, к которому присоединены один или несколько углеводных остатков [3].

Поэтому макролиды обладают особыми фармакокинетическими свойствами – способны хорошо проникать в клетки многих тканей и органов животных, в том числе в репродуктивные органы и инкубационные яйца. Кроме того, макролиды действуют на ряд грамположительных кокков,

резистентных к пенициллинам. Несомненным достоинством макролидов является безопасность, что существенно отличает их, например, от тетрациклинов [4].

Имеются данные о положительном влиянии фармакофорных азотсодержащих (гидразидный, аминный, амидный, пирролидоновый, пирролизидиновый, оксазольный и др.) фрагментов в молекулах макролидов на проявление или усиление противовоспалительной, анальгетической, противовирусной и антимикробной, фунгицидной, противораковой и противоопухолевой, а также иммуномодулирующей активности [5, 6, 7, 8].

Однако многие авторы отмечают, что видовые аспекты влияния макролидов на иммунные процессы и продуктивность сельскохозяйственных животных изучены недостаточно [9, 10]. Ранее в наших исследованиях впервые было показано, что соединения тилозина (тилозина тартрат, фосфат, высокоактивный фразидин-50 и поли-тилозинакарбоксилат) обладают стимулирующим действием на основные физиологические функции пищеварения – в дозе 5 мг/кг массы тела они увеличивают в пределах физиологических границ секрецию желудка и кишечника [11, 12, 13]. Тилозинсодержащие соединения обладают свойством увеличивать в крови содержание эритроцитов, гемоглобина, общего белка и альбуминов, бактерицидную и лизоцимную активность [9, 10, 14]. Соединения тилозина способствуют ускорению использования микробиологического белка (опыты по ростстимулирующему действию) и тем самым увеличивают энергию роста животных на 5-10%. При использовании соединений тилозина в дозах, кратностях и сроках в три раза выше рекомендуемых не наблюдается признаков их токсического действия на основные физиологические системы организма животных: сердечно-сосудистую (электрофизиологическую активность сердечной мышцы), пищеварительную, мочевыделительную (биохимические тесты в моче и кале) [15].

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях применяли антибактериальный препарат фразидин-50 (в 1 г препарата содержится 50 мг действующего вещества тилозин тартрата, производитель Balkanpharma).

Для опытов использовали цыплят-бройлеров промышленного стада кросса «Cobb» в возрасте от 1 до 41 дней. Птицу содержали в клетках. Формирование групп цыплят для проведения экспериментов проводили по принципу аналогов, где

учитывали возраст, породу, живую массу, физиологическое состояние, продуктивность, состояние здоровья. Количество птицы в группах определяли целесообразностью объективной оценки полученных результатов и их статистической достоверности. По окончании 10 дней после использования препаратов проводили гематологические исследования [16], после чего производили забой и проводили биохимические анализы мышц [17].

Действие соединений тилозина изучено на 200 цыплятах Россошанской птицефабрики Воронежской области. В течение 5 дней цыплятам в возрасте 3-7, 28-32 и 37-41 дней в дополнении к принятой в хозяйстве схеме применяли фразидин-50 с кормом из расчета - в первом случае 2,5 г по ДВ на 1000 голов и в остальных возрастных в соответственно 40 и 70 г. Кроме того, птицу в 28-32- и 37-41-дневном возрасте в течение 5 дней обрабатывали аэрозолем хлористого алюминия. Цыпленок контрольной группы (100 голов) обрабатывали препаратами по принятой в хозяйстве схеме. За молодым вели клиническое наблюдение в течение 41 дней.

Обоснованием применения вышеуказанных дозировок препарата фразидин-50 явились предыдущие разработки и литературные данные [11, 12, 18].

Для изучения влияния фразидина на кур и химический состав получаемых яиц были сформированы две группы птиц, в одной из которых применяли препарат, вторая была интактной. После 10 дней применения фразидина собирали яйца, которые исследовали на химический состав.

После 10 дней применения тилозина собирали яйца, которые исследовали на химический состав.

Клиническое обследование кур проводили по общепринятой схеме [17]. Гематологические и биохимические исследования проведены по унифицированным методам [16]; подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов - на приборе "Культер-Каунтер" [16], определение гемоглобина - по Сали [16], общего белка – рефрактометрическим методом [16], белковых фракций - по Карпюку [19], общих липидов - по цветной реакции с сульфованилиновым реактивом [16]. Содержание микроэлементов в кормах, крови, органах и тканях проводили атомно-абсорбционным методом, неорганического фосфора с ванадатмолибдатным реактивом, общего кальция трилонометрическим титрованием, глюкозы с ортотолуидиновым реактивом А по Бессею в модификации Анисимовой [16].

Полученные данные обрабатывали статистически общепринятыми вариационными методами [20].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Применение фразидина-50 оказало положительное воздействие на белковый и кальциевый обмены (табл. 1), содержание гемоглобина и эритроцитов. Эти показатели выше по сравнению с контролем на всем диапазоне исследований, но они не выходят за пределы физиологических границ.

анта на 6,6%. Сохранность цыплят в опытной группе была на 9,6%, среднесуточный прирост массы тела на 11,6% выше, чем в контрольной группе.

Результаты исследований показали, что цыплята, получавшие фразидин-50, росли и развивались лучше, чем контрольные (табл. 4).

Следует отметить, что в период проведения опыта на птицефабрике были низкие продуктивные показатели птицы. Поэтому специалисты хозяйства привлекли ученых для решения производственных вопросов.

Таблица 1

*Гематологические показатели кур, получавших фразидин-50*

| Группа             | Анализ крови: в начале опыта / в конце опыта |                         |                  |                  |                 |
|--------------------|----------------------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|-----------------|
|                    | Гемоглобин, г/л                              | Эритроциты, $10^{12}/л$ | Общий белок, г/л | Кальций, ммоль/л | Фосфор, ммоль/л |
| Контроль           | 81.0 ± 1.5                                   | 2.8 ± 0.35              | 43.3 ± 2.3       | 15.5 ± 0.5       | 4.5 ± 0.1       |
|                    | 84.9 ± 4.5                                   | 2.5 ± 0.17              | 49.5 ± 2.1       | 17.3 ± 0.5       | 4.5 ± 0.15      |
| Опыт (фразидин-50) | 108.0 ± 2.5                                  | 3.1 ± 0.25              | 53.5 ± 1.5       | 21.5 ± 0.5       | 4.5 ± 0.1       |
|                    | 121.0 ± 1.3                                  | 3.5 ± 0.21              | 58.5 ± 1.5       | 24.0 ± 0.9       | 5.1 ± 0.15      |

Изучение в сравнительном аспекте химического состава мышечной ткани и яиц (табл. 2) показало, что больших сдвигов по содержанию влаги, протеина, жира, зольного остатка не установлено. Вместе с тем, по этим показателям в опытной группе по сравнению с контролем имеется незначительное преимущество.

Убойные показатели птицы в опытном варианте были также выше, чем в контроле; к первому сорту тушек было отнесено на 11,0% больше, выход съедобной части на 1,3% превышал контрольный вариант. В химическом составе мяса цыплят были отмечены изменения, возросло количество протеина на 1,0%.

Таблица 2

*Химический состав яиц и мышечной ткани кур (средней пробы тушки), получавших с кормом фразидин-50*

| Группа   | яйца        |             | мышечная ткань |             |
|----------|-------------|-------------|----------------|-------------|
|          | Влага       | Протеин     | Влага          | Протеин     |
| Контроль | 67.71 ± 1.2 | 12.94 ± 1.7 | 70.53 ± 2.1    | 21.15 ± 2.2 |
| Опыт     | 67.04 ± 1.5 | 14.43 ± 1.4 | 68.31 ± 1.14   | 22.14 ± 1.7 |

Исследование крови цыплят в конце опыта (табл. 3) показало, что фразидин-50 не вызывает серьезных изменений в морфологических и биохимических показателях крови и они находятся в пределах физиологической границы.

Вместе с тем, отмечена положительная тенденция увеличения общего белка и гемоглобина в опытной группе и, особенно, при применении фразидина-50 в дозе 5 мг/кг живой массы по действующему веществу – тилозину. При использовании фразидина-50 в крови опытных цыплят возросло количество эритроцитов на 11,4%, лейкоцитов на 4,9%. Установлено достоверное увеличение гемоглобина на 12,7% ( $p < 0,001$ ) и общего белка на 1,6% ( $p < 0,05$ ). В течение опыта у них не наблюдалось клинических признаков диареи. Изучаемый препарат обеспечивал более высокую скорость роста: живая масса птицы второй группы была выше контрольного вари-

Таблица 3

*Результаты исследования крови цыплят*

| Показатели              | Контроль   | Опыт       |
|-------------------------|------------|------------|
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 2.54 ± 1.5 | 2.83 ± 1.4 |
| Лейкоциты, $10^9/л$     | 20.1 ± 1.5 | 21.1 ± 1.1 |
| Гемоглобин, г/л         | 80.3 ± 2.5 | 90.5 ± 4.5 |
| Общий белок, г/л        | 61.7 ± 3.4 | 62.7 ± 2.5 |

Таблица 4

*Средняя живая масса, сохранность и качество тушек цыплят*

| Показатели             | Контроль    | Опыт         |
|------------------------|-------------|--------------|
| Живая масса, начало, г | 62 ± 1.7    | 57 ± 1.4     |
| Живая масса, конец, г  | 1174 ± 1.5  | 1252.0 ± 2.5 |
| Среднесут. прирост, г  | 21.5 ± 0.4  | 24.0 ± 0.3   |
| Сохранность, %         | 84.4 ± 1.2  | 94.0 ± 1.4   |
| Первый сорт            | 61.4 ± 1.11 | 72.4 ± 1.2   |
| Второй сорт            | 38.7 ± 1.04 | 27.3 ± 1.7   |
| Нестандартные          | 0.8 ± 1.22  | 0.7 ± 1.23   |
| Выход съед. части, %   | 47.2 ± 1.21 | 48.5 ± 2.5   |

Исследованиями установлены лучшие качественные показатели химического состава мяса птицы, получавших фразидин-50 (табл. 5).

Таблица 5

*Химический состав мяса цыплят, получавших тилозин (%)*

| Показатели | Контроль | Опыт     |
|------------|----------|----------|
| Влага      | 73.0±2.1 | 72.0±1.3 |
| Протеин    | 21.5±1.7 | 22.5±2.5 |

### ВЫВОДЫ

1. Фразидин-50 повышает устойчивость птицы к заболеваниям, значительно снижает падеж по всей цепочке выращивания и продуктивного использования.
2. Фразидин-50 благоприятно влияет на гематологические и биохимические показатели сельскохозяйственной птицы, способствует увеличению содержания общего белка и гемоглобина.
3. Под влиянием фразидина-50 увеличивается содержание протеина в яйцах и мышечной ткани.
4. Фразидин-50 обуславливает увеличение живой массы и качество тушек цыплят.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Borders D. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. New York, 1992. – pp. 893-904.
2. Xu G., Fujita J.; Negayama K., Yuube K.; Hojo S.; Yamaji Y.; Kawanishi K.; Takahara J. // Microbiol. Immunol., 1996, Vol. 40, pp. 473-479.
3. Лавренова В. Ценовик. 2018. №1. С. 93-108.
4. Козлов С.Н., Страчунский Л.С. Современная антимикробная химиотерапия. Медицинское информационное агентство, 2009. 448 с.
5. Zvereva O.V., Milyutin A.V., Bobrovskaya O.V., Odegova T.F. // Pharm. Chem. J. 2004. Vol. 38, No. 2. pp. 90-92.
6. Gromov S.P., Dmitrieva S.N., Churakova M.V. // Russian Chemical Reviews. 2005. Vol. 74. pp. 461-488.
7. Ишмуратов Г.Ю., Яковлева М.П., Мингалеева Г.Р., Толстиков А.Г. Синтез макролидов с азотсодержащими фрагментами // Макрогетероциклы. 2011. № 4. С. 270-310.
8. Матвеев В.А. // Лечебное дело. 2011. № 6. С. 51-57.
9. Stevens D.L. // Curr. Opin. Infect. Dis., 1996, Vol. 9, pp. 165-169.
10. Vanvlem B., Vanholder R., Depaepe P., Vogelaers D., Ringoir S. // Infection. 1996. Vol. 24. pp. 275-291.
11. Зуев Н.П., Буханов В.Д. // Материалы первого съезда ветеринарных фармакологов России 21-23 июня 2007 года. Воронеж, РАСХН, ВНИ-ВИПФ и Т. С. 311-316.
12. Зуев Н.П., Буханов В.Д. // Материалы первого съезда ветеринарных фармакологов России 21-23 июня 2007 года. Воронеж, РАСХН, ВНИ-ВИПФ и Т. С. 316-319.
13. Шахов А. Г., Антипов В.А., Зуев Н.П., Бригадиров Ю.Н. // Ветеринария.- 1991. № 11. С. 54 – 56.
14. Зуев Н.П., Зуева Е.Н., Зуев С.Н. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 9. С. 91-93.
15. Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И., Таланов Г.А., Фролова Л.А., Новиков В.Э. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. Москва, КолосС, 2004, 528 с.
16. Васильев М.Ф., Воронин Е.С., Дугин Г.Л. Практикум по клинической диагностике болезней животных. Москва, КолосС, 2013, 269 с.
17. Зуев Н.П., Зуева Е.Н. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 6. С. 79.
18. Карпук С.А. // Лабораторное дело. 1962. № 7. С. 33-36.
19. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва, Высшая Школа, 1990. 352с.

ФГБОУ ВО ВГПУ

Зуев Н. П., доктор ветеринарных наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности

Тел.: +7 904 082-46-83

E-mail: zuev1960nikolai@mail.ru

FSBEA HE «Voronezh State pedagogical University»

Zuev N. P., PhD., DSci., associate Professor of the Department of Life Safety

Ph.: +7 904 082-46-83

E-mail: zuev1960nikolai@mail.ru

Зуев Н. П., Мартынова А. В., Курбанов Р. З., Салашная Е. А., Логачев А. В., Зуева Е. Е., Зуева Е. Н.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Мартынова А. В., кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии человека и животных

E-mail: marti.alla@mail.ru.

FSBEA HE «Voronezh State University»

Martynova A. V., PhD. of Biological Science Research, associate Professor of the Department of Human and Animal Physiology

E-mail: marti.alla@mail.ru.

ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я.Горина»

Курбанов Р. З., аспирант кафедры незаразной патологии

FSBEA HE «Belgorod State Agrarian University named after V.YA. Gorina»

Kurbanov R. Z., post-graduate student of the Department of non-contagious pathology

Салашная Е. А., аспирант кафедры незаразной патологии

Salashnaya Y. A., post-graduate student of the Department of non-contagious pathology

Логачев А. В., аспирант кафедры незаразной патологии

Logachev A. V., post-graduate student of the Department of non-contagious pathology

Зуева Е. Е., ассистент, факультет ветеринарной медицины.

Zueva E. E., assistant of the Department of non-contagious pathology, veterinary medicine faculty

Зуева Е. Н., студент, факультет ветеринарной медицины.

Zueva E. N., student of the Department of non-contagious pathology, veterinary medicine faculty

## HEMATOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND ZOOTECHNICAL THE PARAMETERS THAT DETERMINE THE SAFETY THE USE OF COMPOUNDS OF TYLOSIN IN POULTRY

N. P. Zuyev<sup>1</sup>, A. V. Martinova<sup>2</sup>, R. Z. Kurbanov<sup>3</sup>, E. A. Salaschnaia<sup>3</sup>, A. V. Logachev<sup>3</sup>,  
E. E. Zueva<sup>3</sup>, E. N. Zueva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>FSBEA HE «Voronezh State pedagogical University»

<sup>2</sup>FSBEA HE «Voronezh State University»

<sup>3</sup>FSBEA HE «Belgorod State Agrarian University named after V.YA. Gorina»

**Abstract.** Macrolides are considered to the most promising class of antibiotics for veterinary, they have special pharmacokinetic properties - they are able to penetrate well into cells of many tissues and organs of animals. The undoubted advantage of macrolides is safety, which essentially distinguishes them, for example, from tetracyclines.

Macrolide antibiotics have been used in veterinary, but their effect on animals of different species, as well as physiological and immunological effects, has not been enough studied. Therefore, the aim of our work was to learning the influence of fradizin on the growth and productivity of chickens.

The effect of fradizin on growth of 200 chickens was studied. In other experiments, the effect of the antibiotic on egg production of hens and the chemical composition of eggs was examined. The number of erythrocytes, leukocytes, the concentration of hemoglobin, total lipids, protein fractions was determined by clinical and biochemical methods in the blood of birds.

It has been experimentally established that fradizin-50 in a dose of 5 mg / kg of body weight for 5 days (tylosin derivative) had a positive effect on the protein and calcium metabolism of broiler chickens, increased protein content in eggs, muscle tissue, increased resistance to disease. The use of fradizin-50 significantly reduced the mortality of poultry in the process of its cultivation and productive use. Fradizin-50 favorably influenced the hematological and biochemical parameters of agricultural poultry, increased the content of red blood cells, hemoglobin and total protein in the blood.

**Keywords:** hematological and biochemical parameters, poultry, live weight, growth, preservation and quality of carcasses of chickens, compounds tylosin

## REFERENCES

1. Borders D. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. New York, 1992, pp. 893-904.
2. Xu G., Fujita J.; Negayama K., Yuube K.; Hojo S.; Yamaji Y.; Kawanishi K.; Takahara J., Microbiol. Immunol., 1996, Vol. 40, pp. 473-479.
3. Lavrenova V. Tsenovik, 2018, No1, pp. 93-108.
4. Kozlov S.N., Strachunskii L.S. Sovremennaya antimikrobnaya khimioterapiya (Present antimicrobial chemotherapy), Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo, 2009, p. 448.
5. Zvereva O.V., Milyutin A.V., Bobrovskaya O.V., Odegova T.F., Pharm. Chem. J., 2004, Vol. 38, No. 2, pp. 90-92.
6. Gromov S.P., Dmitrieva S.N., Churakova M.V., Russian Chemical Reviews, 2005, Vol. 74, pp. 461-488. DOI 10.1070/RC2005v074n05ABEH001163
7. Ishmuratov G.Yu., Yakovleva M.P., Mingaleva G.R., Tolstikov A.G., Makroeterotsikly, 2011, No 4, pp. 270-310.
8. Matveev V.A., Lechebnoe delo, 2011, No 6, pp. 51-57.
9. Stevens D.L., Curr. Opin. Infect. Dis., 1996, Vol. 9, pp. 165-169.
10. Vanvlem B., Vanholder R., Depaepe P., Vogelaers D., Ringoir S., Infection, 1996, Vol. 24, pp. 275-291.
11. Zuev N.P., V.D. Buhanov. Materialy pervogo s'ezda veterinarnykh farmakologov Rossii 21-23 ijunya 2007 goda, Voronezh, RASHN, VNIVIPFiT, pp. 311-316.
12. Zuev N.P., V.D. Buhanov. Materialy pervogo s'ezda veterinarnykh farmakologov Rossii 21-23 ijunya 2007 goda, Voronezh, RASHN, VNIVIPFiT, pp. 307-311.
13. Zuev N.P., V.D. Buhanov. Materialy pervogo s'ezda veterinarnykh farmakologov Rossii 21-23 ijunya 2007 goda, Voronezh, RASHN, VNIVIPFiT, pp. 316-319.
14. Shahov A.G., Antipov V.A., Zuev N.P., Brigadirov U.N., Veterinarija, 1991, No 11, pp. 54 – 56.
15. Zuev N.P., Zueva E.N., Zuev S.N. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012, No 9, pp. 91-93.
16. Kondrakhin I.P., Arkhipov A.V., Levchenko V.I., Talanov G.A., Frolova L.A., Novikov V.E. Metody veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki (Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics), Moskva, KolosS, 2004, 528 p.
17. Vasil'ev M.F., Voronin E.S., Dugin G.L. Praktikum po klinicheskoy diagnostike boleznej zhivotnykh (The workshop on the clinical diagnosis of animal diseases), Moskva, KolosS, 2013, 269 p.
18. Zuev N.P., Zueva E.N. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012, No 6, pp. 79.
19. Karpjuk S.A., Laboratornoe delo, 1962, No 7, pp. 33-36.
20. Lakin G.F. Biometrija (Biometrics), Moskva, Vysshaya shkola, 1990, 352 p.