

УДК 636.92:591.1

ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КРОЛИКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОГО ПРОБИОТИКА ВЕТОМ 1

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ВАНИНА Н.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ШУКЛИН С.И.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры хирургии и терапии, заведующий ветеринарной клиникой, Курский ГАУ.

Реферат. Исследовали интерьерные показатели у кроликов после скормливания микрокапсулированного пробиотика Ветом 1, полученного по авторской технологии (Патент РФ № 2781792. – 2022 г., авт. Сеин О.Б. и др.). Подопытные кролики содержались в типовых клетках и получали сбалансированный по питательным минеральным и витаминным компонентам рацион. Было сформировано две группы. Первая группа (контрольная) получала основной рацион. Второй группе дополнительно с рационом скормливали микрокапсулированный пробиотик Ветом 1 в дозе 100 мг/гол один раз в день через день в течение 30 дней. У животных обеих групп до начала эксперимента и в конце эксперимента брали кровь, в которой определяли общие гематологические и биохимические показатели. На 30 день проводили убой подопытных животных и извлекали печень для гистологического исследования. Результаты лабораторного анализа крови показали, что у кроликов обеих групп все изучаемые параметры находились в пределах физиологических границ. При этом у кроликов получавших микрокапсулированный Ветом 1 в крови содержание эритроцитов, гемоглобина, общего белка, альбуминов, глюкозы, общего кальция, витаминов А и Е повышалось, а содержание общих липидов и неорганического фосфора понижалось. Скармливание препаратов не оказывало отрицательного влияния на функциональное состояние печени у подопытных кроликов. Содержание билирубина, ферментативная активность АЛТ, АСТ и ЛДГ находились в пределах физиологических границ. Деструктивные изменения в паренхиме печени отсутствовали. Микрокапсулированный пробиотик Ветом 1 рекомендуется к широкому применению в животноводстве и ветеринарной медицине.

Ключевые слова: кролики, микрокапсулированный пробиотик Ветом 1, общие гематологические показатели, биохимические показатели крови, функциональное состояние печени, морфологическое состояние печени.

INTERIOR INDICATORS IN RABBITS WHEN FEEDING MICROCAPSULATED PROBIOTIC VETOM 1

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

KOLOMIYTSEV S.M.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

VANINA N.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

SHUKLIN S.I.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Head of the Veterinary Clinic, Kursk State Agrarian University.

Essay. The interior parameters were studied in rabbits after feeding them with the microencapsulated probiotic Vetom 1, obtained using the author's technology (Patent of the Russian Federation No. 2781792. - 2022, authors Sein

O.B. et al.). The experimental rabbits were kept in typical cages and received a diet balanced in terms of nutritional mineral and vitamin components. Two groups were formed. The first group (control) received the main diet. The second group was additionally fed with the diet the microencapsulated probiotic Vetom 1 at a dose of 100 mg / head once a day every other day for 30 days. Blood was taken from the animals of both groups before the start of the experiment and at the end of the experiment, in which general hematological and biochemical parameters were determined. On the 30th day, the experimental animals were slaughtered and the liver was removed for histological examination. The results of the laboratory blood test showed that all the studied parameters were within the physiological limits in rabbits of both groups. In this case, the rabbits that received microencapsulated Vetom 1 had an increased content of erythrocytes, hemoglobin, total protein, albumin, glucose, total calcium, vitamins A and E in the blood, while the content of total lipids and inorganic phosphorus decreased. Feeding the preparations did not have a negative effect on the functional state of the liver in experimental rabbits. The content of bilirubin, enzymatic activity of ALT, AST and LDH were within physiological limits. Destructive changes in the liver parenchyma were absent. Microencapsulated probiotic Vetom 1 is recommended for wide use in animal husbandry and veterinary medicine.

Keywords: rabbits, microencapsulated probiotic Vetom 1, general hematological parameters, biochemical blood parameters, functional state of the liver, morphological state of the liver.

Введение. Организм животного представляет собой сложную экосистему, которая колонизирована как полезными симбиотическими микроорганизмами, так и патогенными бактериями. Симбиотная микрофлора участвует в расщеплении клетчатки кормов до усвояемых составляющих, в синтезе летучих жирных кислот и витаминов, формировании неспецифической защиты, нейтрализации токсинов и др. Перечисленные процессы непосредственно связаны с состоянием здоровья и продуктивностью животных. В этой связи в практике животноводства в настоящее время используются различные биологически активные препараты, в том числе и пробиотики [1-4]. Однако эффективность многих из этих препаратов не всегда себя оправдывает. Это связано с тем, что бактерии входящие в состав большинства имеющихся на рынке пробиотиков, имеют низкую устойчивость к агрессивным факторам среды желудочно-кишечного тракта [5]. С целью повышения жизнеспособности пробиотических бактерий при прохождении через желудок их помещают в микроили нанокапсулы [6, 7]. В настоящее время разработано много различных способов получения капсулированных пробиотиков [8-10], однако не все из них прошли производственную апробацию. В частности не изучено влияние микрокапсулированных пробиотиков на структуры желудочно-кишечного тракта и особенности метаболизма у различных видов животных.

Цель и задачи исследований. Целью настоящих исследований являлось изучение влияния микрокапсулированного пробиотика Ветом 1 на биохимический статус и морфофункциональное состояние печени у кроликов.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на кафедре хирургии и терапии, ветеринарной клиники Курского ГАУ и частного кролеводческого хозяйства. Объектом исследований являлись беспородные кролики. Содержались подопытные животные в типовых клетках и получали рацион сбалансированный по питательным, минеральным и витаминным компонентам.

Из отобранных кроликов в трехмесячном возрасте было сформировано две группы по 6 голов в каж-

дой. Кролики 1 (контрольной) группы получали основной рацион. Кроликам 2 (опытной) группы дополнительно к основному рациону включали микрокапсулированный пробиотик Ветом 1 в дозе 100 мг/гол. Препарат скармливали кроликам индивидуально с болусами из хлебных мякишей однократно через день в течение 30 дней.

Микрокапсулирование пробиотика Ветом 1 осуществляли по авторской технологии (Патент РФ № 2781792.-2022 г., авт. Сеин О.Б. и др.), принцип которой заключался в помещении пробиотика в микрокапсулу из альгината натрия.

У кроликов обеих групп брали кровь с использованием вакуумных пробирок: до начала эксперимента из ушных вен; на 30 день эксперимента – из сердца, перед контрольным убоем животных.

В крови определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин) с использованием общепринятых методик и автоматического анализатора. Биохимический анализ крови включал определение общего белка, альбуминов, глюкозы, холестерина, билирубина, общего кальция, неорганического фосфора, витаминов А и Е, ферментативной активности АСТ, АЛТ, ЛДГ. Исследования проводили на автоматическом анализаторе ИАВ – 650 и с использованием биохимических наборов «Био-Ла-Тест» (Чехия) и «Клини-Тест» (Россия). Гистологические исследования печени у подопытных кроликов проводили в Курском областном паталогоанатомическом бюро.

Полученный цифровой материал подвергался биометрической обработке [11].

Результаты исследований. Наблюдения за подопытными животными показали, что в период проведения эксперимента они были здоровыми, аппетит хороший, температура тела в пределах физиологических границ (38,6-39,0 С).

Результаты исследования общих гематологических показателей (таблица 1) свидетельствуют, что у кроликов получивших микрокапсулированный пробиотик величина гематокрита, содержание эритроцитов и гемоглобина были выше по сравнению с контрольными животными. Можно предположить, что повышение «дыхательной» функции крови у

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

кроликов опытной группы связано с интенсивностью обменных процессов. При этом в содержании лейкоцитов в крови подопытных животных существенных различий ($p > 0,05$) не отмечалось.

При биохимическом анализе крови были установлены определенные изменения в содержании ряда изучаемых показателей (таблица 2). В частности у кроликов получавших микрокапсулированный Ветом 1 отмечалось повышение общего белка и аль-

буминов. Из других биохимических компонентов следует остановиться на глюкозе, общем кальции, витаминах А и Е содержание которых к окончанию эксперимента достоверно ($p < 0,05$) повысилось. В то же время содержание билирубина и неорганического фосфора в крови кроликов 2 (опытной) группы находилось на более низком уровне по сравнению с фоновыми показателями и у животных 1 (контрольной) группы.

Таблица 1 – Общие гематологические показатели у кроликов получавших микрокапсулированный пробиотик Ветом 1

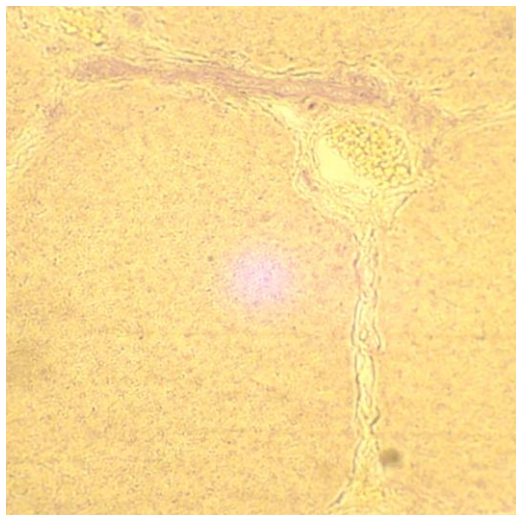
Показатели	Норма	До начала эксперимента	На 30 день эксперимента
1 (контрольная) группа			
СОЭ, мм/час	1-2	1,8±0,40	1,5±0,45
Гематокрит, %	35-45	37,7±3,16	37,0±2,96
Эритроциты, ·10 ¹² /л	4,5-7,5	5,9±0,46	5,7±0,51
Лейкоциты, ·10 ⁹ /л	6,5-9,5	7,1±0,52	7,3±0,62
Гемоглобин, г/л	105-125	108,5±4,45	107,7±4,03
2 (опытная) группа			
СОЭ, мм/час	1-2	1,8±0,37	1,7±0,40
Гематокрит, %	35-45	37,9±2,19	38,8±3,03
Эритроциты, ·10 ¹² /л	4,5-7,5	6,0±0,39	6,8±0,61 *
Лейкоциты, ·10 ⁹ /л	6,5-9,5	7,3±0,46	7,0±0,58
Гемоглобин, г/л	105-125	107,4±4,08	110,0±5,17

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с 1 (контрольной) группой

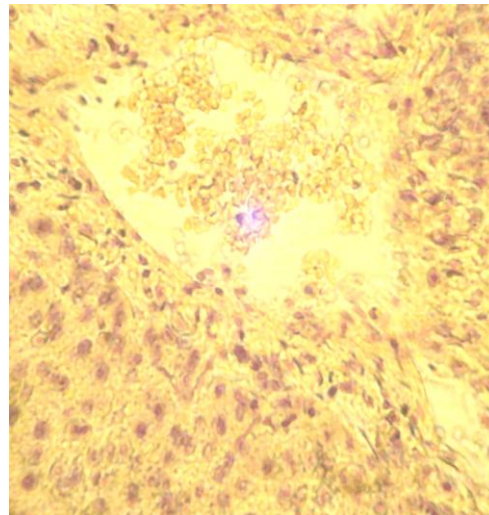
Таблица 2 – Биохимические показатели в крови кроликов получавших микрокапсулированный Ветом 1

Показатели	До начала эксперимента	На 30 день эксперимента
1 (контрольная) группа		
Общий белок, г/л	68,8±2,11	70,2±3,03
Альбумины, г/л	29,4±1,03	30,0±2,00
Глюкоза, ммоль/л	5,0±0,66	4,7±0,32
Общие липиды, г/л	3,12±0,40	3,18±0,30
Билирубин, мкмоль/л	3,41±0,65	3,50±0,52
Общий кальций, ммоль/л	2,85±0,17	2,70±0,20
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,04±0,33	2,00±0,56
Витамин А, мкг/мл	2,87±0,49	2,14±0,30
Витамин Е, мкг/мл	11,9±0,76	10,5±1,08
АСТ, МЕ/л	34,0±2,16	30,7±2,19
АЛТ, МЕ/л	43,5±2,19	44,0±3,03
ЛДГ, МЕ/л	48,8±3,12	42,6±3,60
2 (опытная) группа		
Общий белок, г/л	68,0±3,15	72,7±4,4
Альбумины, г/л	28,8±1,56	34,4±2,11
Глюкоза, ммоль/л	4,55±0,47	6,71±0,30 *
Общие липиды, г/л	3,20±0,55	2,70±0,40
Билирубин, мкмоль/л	3,60±0,72	3,85±0,69
Общий кальций, ммоль/л	2,78±0,24	3,29±0,18 *
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,24±0,37	2,10±0,30
Витамин А, мкг/мл	2,70±0,57	3,84±0,25 *
Витамин Е, мкг/мл	12,0±0,81	14,5±1,20 *
АСТ, МЕ/л	31,0±2,04	35,9±2,16
АЛТ, МЕ/л	41,1±3,16	49,2±4,02
ЛДГ, МЕ/л	50,2±4,05	61,0±5,15

Примечание: * при $p < 0,05$ по сравнению с 1 (контрольной) группой

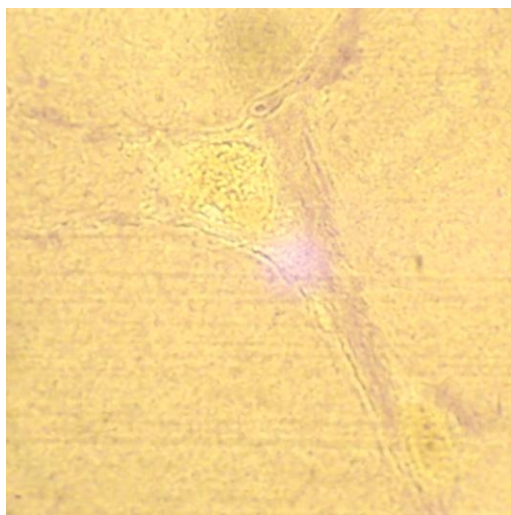


а

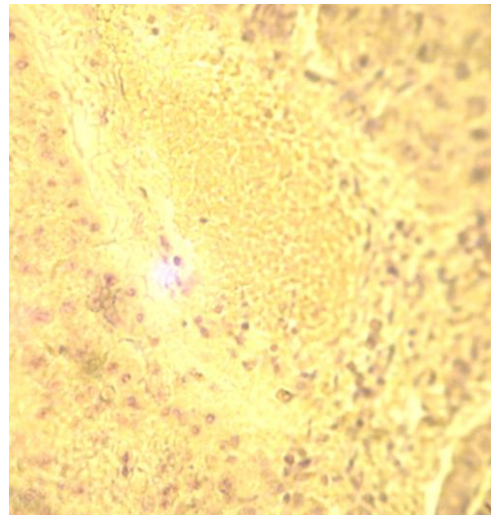


б

Рисунок 1 – Гистологическая структура печени у кролика контрольной группы: а – увеличение 10×15; б – увеличение 10×40. Окраска гематоксилин-эозином. Кровенаполнение кровеносных сосудов плохо выражено



а



б

Рисунок 2 – Гистологическая структура печени кроликов получивших микрокапсулированный пробиотик Ветом 1: а – увеличение 10×15; б – увеличение 10×40. Окраска гематоксилин-эозином. Кровеносные сосуды заполнены кровью

Известно, что по ферментативной активности АСТ, АЛД и ЛДГ в определенной степени можно судить о функциональном состоянии печени. В наших исследованиях активность указанных ферментов в крови кроликов получавших микрокапсулированный препарат повышалась, однако данное повышение имело недостоверный ($p > 0,05$) характер, что указывает на отсутствие «токсической нагрузки» на печень.

Безвредность микрокапсулированного Ветом 1 подтверждают и гистологические исследования печени.

У кроликов как контрольный, так и опытной групп хорошо выражено дольчатое строение органа, балочная структура в паренхиме сохранена (рисунки 1, 2). Под серозной оболочкой располагается капсула, состоящая из плотной волокнистой соединительной ткани и эластических волокон. От капсулы идут вглубь органа перегородки, которые включают кровеносные сосуды. Центральная вена, синусоидные капилляры и сосуды портальной области печени у кроликов опытной группы хорошо заполнены кровью. Признаки застойной артериальной и венозной гиперемии не регистрируются.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 – Морфометрические показатели гепатоцитов у кроликов получавших микрокапсулированный пробиотик Ветом 1

Показатели	Группа	
	1 (контрольная)	2 (опытная)
Диаметр гепатоцита, мкм	19,5±1,12	23,5±1,03 *
Площадь гепатоцита, мкм ²	307,0±18,3	388,0±25,5 *
Диаметр ядра гепатоцита, мкм	8,11±0,57	9,10±0,43
Площадь ядра гепатоцита, мкм ²	50,5±3,00	61,2±3,08 *

Примечания: * - при $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями контрольной группы

Отмечается наличие гепатоцитов с выраженной базофильной зернистостью в цитоплазме, что свидетельствует об интенсивности азотистого обмена у кроликов получавших микрокапсулированный препарат. У кроликов контрольной группы гепатоциты несколько меньше по сравнению с контролем, цитоплазма хорошо окрашена. Ядра в гепатоцитах как у опытных, так и контрольных животных располагаются в центре клеток, окрашиваются базофильно. Хроматин в ядрах представлен в виде диффузных скоплений. У кроликов, получавших препарат, ядра более крупные по сравнению с контролем. Диструктивные изменения в паренхиме печени у кроликов опытной и контрольной группы не обнаруживались. При этом морфометрические показатели гепатоцитов (таблица 3) у кроликов, получавших микрокапсулированный Ветом 1, были выше по сравнению с показателями у контрольных животных.

Выводы: 1. Микрокапсулированный пробиотический препарат Ветом 1 оказывает стимули-

рующее влияние на метаболизм у подопытных животных.

2. У кроликов после включения препарата в рацион повышается в крови содержание эритроцитов, гемоглобина, общего белка, альбуминов, глюкозы, общего кальция, витаминов А и Е и понижается содержание общих липидов и неорганического фосфора.

3. Скармливание микрокапсулированного пробиотика Ветом 1 в дозе 100 мг/гол 1 раз в день через день в течение 30 дней не оказывало отрицательного влияния на функциональное состояние печени. Повышение в крови кроликов билирубина, ферментативной активности аминотрансфераз и лактатдегидрогеназы имело недостоверный характер ($p > 0,05$). Деструктивные изменения в паренхиме печени у кроликов отсутствовали.

4. Микрокапсулированный пробиотик Ветом 1 рекомендуется к широкому применению в животноводстве и ветеринарной медицине.

Список использованных источников

1. Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Ноздрин А.Г. Пробиотики на основе *Bacillus Subtilis* и их роль в поддержании здоровья животных разных видов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. - №7. – С. 64 – 68.
2. Черненко Е.Н., Миронова И.В. Качество мяса кроликов при скармливании пробиотика «Биогумитель» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. - №10 (132). – С. 104 – 108.
3. Омельченко Н.Н., Омельченко Н.А., Босых И.Н. Влияние пробиотиков на продуктивные качества кроликов первого поколения // Сборник науч. тр. СКНИИЖ. – Краснодар, 2016. – NS. – С. 90 – 95.
4. Востроилов А.В., Курчаева Е.Е. Пашенко В.Л. Продуктивные качества кроликов при введении в рацион пробиотического препарата Ветом 3 // Вестник Воронежского ГАУ. – 2018. - №2 (57). – С. 76 – 82.
5. Почему не все пробиотики работают? / Е. Ёылдырым, Л. Ильина, А. Дубровин и др. // Комбикорма. – 2020. - № 2. – С. 66 – 70.
6. Кролевец А.А., Сеин О.Б., Богачёв И.А. Способ получения нанокапсул пробиотиков. Патент РФ № 2595830. – 2016. – Бюл. № 24.
7. Кролевец А.А. Способ получения нанокапсул пробиотиков. Патент РФ № 2014131359. – 2016. – Бюл. № 05.
8. Кролевец А.А. Способ получения нанокапсул пробиотиков. Патент РФ № 2715743. – 2020. – Бюл. № 7.
9. Сеин О.Б., Сеин Д.О. Керимов К.Б., Локтионова Е.А. Способ получения микрокапсул пробиотика Ветом 1 Патент РФ № 2781792. – С. 1. – 2022. – Бюл. № 29.
10. Сеин О.Б., Сеин Д.О. Способ микрокапсулирования пробиотика ветоспорина. Патент РФ № 2815782. – 2024. – Бюл. № 9.
11. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Nozdrin G.A., Ivanova A.B., Nozdrin A.G. Probiotiki na osnove Bacillus Subtilis i ix rol' v podderzhanii zdorov'ya zhivotny'x razny'x vidov // Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2006. - №7. – S. 64 – 68.
2. Chernenkov E.N., Mironova I.V. Kachestvo myasa krolikov pri skarmlivanii probiotika «Biogumitel'» // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. - №10 (132). – S. 104 – 108.
3. Omel'chenko N.N., Omel'chenko N.A., Bosy'x I.N. Vliyanie probiotikov na produktivny'e kachestva krolikov pervogo pokoleniya // Sbornik nauch. tr. SKNIIZh. – Krasnodar, 2016. – NS. – S. 90 – 95.
4. Vostroilov A.V., Kurchaeva E.E. Pashhenko V.L. Produktivny'e kachestva krolikov pri vvedenii v racion probioticheskogo preparata Vetom 3 // Vestnik Voronezhskogo GAU. – 2018. - №2 (57). – S. 76 – 82.
5. Pochemu ne vse probiotiki rabotayut? / E. Jy'ldy'ry'm, L. Il'ina, A. Dubrovin i dr. // Kombikorma. – 2020. - № 2. – S. 66 – 70.
6. Krolevecz A.A., Sein O.B., Bogachyov I.A. Sposob polucheniya nanokapsul probiotikov. Patent RF № 2595830. – 2016. – Byul. № 24.
7. Krolevecz A.A. Sposob polucheniya nanokapsul probiotikov. Patent RF № 2014131359. – 2016. – Byul. № 05.
8. Krolevecz A.A. Sposob polucheniya nanokapsul probiotikov. Patent RF № 2715743. – 2020. – Byul. № 7.
9. Sein O.B., Sein D.O. Kerimov K.B., Loktionova E.A. Sposob polucheniya mikrokapsul probiotika Vetom 1 Patent RF № 2781792. – S. 1. – 2022. – Byul. № 29.
10. Sein O.B., Sein D.O. Sposob mikrokapsulirovaniya probiotika vetosporina. Patent RF № 2815782. – 2024. – Byul. № 9.
11. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. – Minsk: Vy'sshaya shkola, 1973. – 320 s.