

Г.Н. РАДЧИКОВА¹, В.П. ЦАЙ¹, М.М. БРОШКОВ², А.Н. КОТ¹,
Л.А. ВОЗМИТЕЛЬ³, И.В. СУЧКОВА³, В.В. БУКАС³, С.В. СЕРГУЧЁВ¹

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГУМАТА НАТРИЯ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

²Одесский государственный аграрный университет

³УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»

Скармливание гумата из расчёта 0,4-0,5 мл/кг живой массы телятам (живой массой 50-104 кг) активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, что приводит к повышению среднесуточных приростов на 6,0-8,0 % и снижению затрат кормов на 4,5-5,6 %, себестоимости прироста – на 5-8,6 % и получению дополнительной прибыли в размере 40-118 тыс. руб.

Ключевые слова: гумат натрия, рационы, телята, приросты, затраты кормов

G.N. RADCHIKOVA¹, V.P. TSAI¹, M.M. BROSHKOV², A.N. KOT¹, L.A. VOZMITEL³,
I.V. SUCHKOVA³, V.V. BUKAS³, S.V. SERGUCHEV¹

EFFICIENCY OF SODIUM HUMATE IN DIETS FOR CALVES

¹RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
on Animal Husbandry»

²Odessa State Agrarian University

³Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine

Feeding calves with sodium humate per rate of 0.4-0.5 ml / kg of body weight (body weight of 50-104 kg) activates redox processes in the body, which leads to increase of average daily weight gains by 6.0-8.0 % and decrease of feed costs by 4.5-5.6 %, weight gain prime cost – by 5-8.6 % and obtaining additional profit of 40-118 thousand rubles.

Key words: sodium humate, diets, calves, weight gains, feed costs

Введение. Разработка рецептуры кормовых добавок нового поколения, обладающих повышенными функциональными свойствами, и включение их в рационы позволяет нормализовать обменные процессы в организме животных и повышать продуктивность телят [1-11].

В этом плане большое внимание заслуживает сапропель, сохраняющий в своём составе многие биологически активные соединения органической и минеральной природы, а также содержащий специфические продукты их гумификации – гуминовые вещества.

Рядом исследователей доказано влияние сапропеля на переваримость питательных веществ и минеральный обмен в организме животных. Подкормка животных сапропелевыми гранулами способствует

повышению отложения азота в теле, активизирует усвоение кальция и фосфора, увеличивает переваримость всех питательных веществ. Более высокий уровень использования минеральных элементов влияет на процессы абсорбции и отложения их в организме.

Известно, что только сбалансированное, полноценное кормление может обеспечить высокую продуктивность животных при меньших затратах труда и материальных средств на единицу продукции. Полноценность кормления достигается не только улучшением качества кормов и благоприятным соотношением в них компонентов, но и использованием различных комплексных кормовых добавок, содержащих такие препараты.

К числу таких препаратов относится получаемый из торфа гумат натрия (гуминат). Установлено, что данный препарат содержит целый ряд макро- и микроэлементов, а также аминокислот, вступающих в комплексные связи с помощью гуминовых кислот. Однако его широкому использованию в кормлении сельскохозяйственных животных препятствует недостаточная изученность влияния препарата на физиологическое состояние и продуктивность животных, не установлены нормы его скармливания, что и послужило поводом для проведения наших исследований.

Целью работы явилось изучить эффективность использования гумата натрия в рационах телят.

В задачи исследований входило:

- установить норму скармливания гумата натрия молодняку крупного рогатого скота;
- определить влияние препарата на поедаемость кормов и морфобиохимический состав крови;
- изучить влияние препарата на рост и развитие телят;
- дать зоотехническую и экономическую оценку целесообразности использования гумата натрия в рационах телят.

Материал и методика исследований. Для выполнения поставленной цели в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района, Минской области проведены исследования на телятах по схеме, представленной в таблице 1.

Для опыта были подобраны 40 бычков чёрно-пёстрой породы в возрасте 1 месяца, из которых по принципу аналогов было сформировано четыре группы.

Содержание телят было групповым по 5 голов в клетке. Кормление телят было одинаковым, согласно схеме рациона, применяемой в хозяйстве. В состав рациона входило: молоко цельное, ЗЦМ, комбикорм КР-1, сено клеверотимофеечное. Опытные группы телят, помимо основного рациона, получали препарат Гумат натрия: II – 0,3, III – 0,4, IV

– 0,5 мл/кг живой массы.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Возраст животных, мес.	Количество животных в группе, гол.	Продолжительность периодов, дней	
			Подготовительного – 6	Основного – 54
I контрольная	1	10	ОР	Основной рацион (ОР) – молоко, ЗЦМ, комбикорм КР-1, сено клеверотимофеечное
II опытная	1	10	ОР	Основной рацион + гуamat натрия в дозе 0,3 мл/кг живой массы
III опытная	1	10	ОР	Основной рацион + гуamat натрия в дозе 0,4мл/кг живой массы
IV опытная	1	10	ОР	Основной рацион + гуamat натрия в дозе 0,5 мл/кг живой массы

Основному периоду опыта продолжительностью 54 дня, предшествовал 6-дневный подготовительный период.

В процессе исследований изучены следующие показатели:

1. Расход кормов – путём проведения контрольного кормления один раз в 10 дней, в два смежных дня.

2. Химический состав и питательность кормов – путём общего зоотехнического анализа. Отбор проб кормов осуществлялся в начале и конце научно-хозяйственных опытов по ГОСТ 27262-87 [12].

3. Морфологические и биохимические показатели крови. Кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления. В крови определяли содержание морфофункциональные свойства эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина с использованием автоматического анализатора «Medonic-620». В сыворотке крови определяли содержание общего белка и его фракций, глюкозы, мочевины, холестерина, общего билирубина, АлАТ, АсАТ, амилазы, ЛДГ, общего кальция, фосфора, неорганического, креатинина – на автоанализаторе «Cormay Lumen (BTS 370 Plus)». Отбор проб крови осуществляли от 4 животных с каждой группы.

4. Минеральный состав кормов и крови – методом атомно-абсорбционной спектрометрии на анализаторе ААС-3.

5. Состояние естественной резистентности – по тестам, характеризующим гуморальные факторы защиты, БАСК – фотоколориметриче-

ским методом по О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой (1966) в модификации Ю.М. Марковой с авторами (1968); лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) – фотоколориметрическим методом по В.Т. Дорофейчуку; β -лизинную активность сыворотки крови – методом О.В. Бухарина (1970).

6. Живая масса – путём индивидуального взвешивания животных ежемесячно.

На основании показателей продуктивности, стоимости израсходованных кормов, общих затрат на производство продукции произведён расчёт экономической эффективности использования кормовой добавки в рационах животных.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом биометрической статистики по П.Ф. Рокицкому с использованием ПВЭМ [13].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Продуктивность животных зависит от многих факторов, и в том числе от полноценности рационов, в которых комбикорма играют решающую роль. Состав и питательность рационов с включением препарата Гумат натрия приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рационы телят с использованием гумата натрия в составе комбикорма КР-1

Корма и питательные вещества	Группа			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Комбикорм КР-1, кг	1,2	1,2	1,2	1,2
Кукуруза (зерно), кг	0,15	0,15	0,15	0,15
Сено клеверотимофеечное, кг	0,45	0,50	0,53	0,45
ЗЦМ, л	4,0	4,0	4,0	4,0
Молоко, л	2,0	2,0	2,0	2,0
В рационе содержится:				
кормовых единиц	2,93	2,95	2,96	2,93
обменной энергии, МДж	25,5	25,7	25,8	25,5
сухого вещества, кг	1,71	1,75	1,77	1,71
сырого протеина, г	400,0	410,0	412,0	400,0
переваримого протеина, г	251,0	256,0	260,1	251,0
сырого жира, г	183,0	185,1	187,4	183,0
сырой клетчатки, г	105,9	110,1	113,3	105,9
сахара, г	330,2	334,7	336,5	330,2
кальция, г	18,9	19,2	19,5	18,9
фосфора, г	14,8	14,9	15,1	14,8
магния, г	2,5	2,6	2,6	2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
натрия, г	5,3	5,4	5,2	5,3
калия, г	21,0	21,1	20,9	21,0
серы, г	5,3	5,7	5,8	5,3
железа, мг	146,4	150,2	151,9	146,4
марганца, мг	90,1	96,3	99,7	90,1
меди, мг	12,9	13,7	14,1	12,9
цинка, мг	78,9	81,0	82,4	78,9
кобальта, мг	3,1	3,3	3,4	3,1
йода, мг	0,9	1,0	1,1	0,9
каротина, мг	81,0	81,1	81,3	81,0
витамина D, тыс. ME	3,8	3,8	3,8	3,8
витамина E, мг	39,2	39,2	39,3	39,2

Незначительные различия установлены по потреблению сена телятами 0,45 кг (контроль) до 0,50-0,53 кг опытные. Остальные корма съедались без остатка. В рационах содержалось 2,93-2,96 к. ед., где на 1 кг сухого вещества приходилось 1,67-1,71 к. ед. Установлено, что в рационах всех групп в расчёте на 1 к. ед. приходилось 132,0-140,0 г переваримого протеина. По количеству сырого протеина между группами значительных различий не установлено. Данный показатель находился в пределах 400-412 г.

Концентрация обменной энергии не имела существенных различий между группами и в 1 кг сухого вещества находилась в пределах 14,55-14,69 МДж. На 1 МДж ОЭ приходилось на 9,8-10,2 г переваримого протеина. Для нормализации пищеварения у жвачных необходимо обеспечение животных оптимальным количеством клетчатки (в возрасте до 3 месяцев – 6-12 %) [7]. Содержание её в сухом веществе составило 6,19-6,47 %.

В первые месяцы жизни телят особенно важно вводить в рационы растущих животных корма, содержащие легкопереваримые углеводы (простые сахара), при соотношении сахара и протеина в пределах 0,7-1,0. В наших исследованиях это соотношение находилось на уровне 1,3:1. Кальциево-фосфорное отношение равнялось 1,27-1,30:1.

В организме животного относительно постоянный состав крови. Это объясняется тем, что кроветворение регулируется нервной системой, железами внутренней секреции: гипофизом, надпочечниками, половыми железами. Кроме того, в этом процессе большое участие принимает селезёнка, а всё перечисленное находится в тесной взаимосвязи с обменом веществ. Организм животных стремится к созданию стабильного состояния своих сред, в том числе в крови, отклоне-

ние состава последней от нормы является патологией. Поэтому изучение биологических и морфологических её показателей является одним из средств объективной характеристики физиологического состояния организма животного. При наличии или недостатке отдельных элементов в крови судят о полноценности кормления. Так, например, низкое содержание гемоглобина в крови связано с недостатком в рационе протеина, микроэлементов, витаминов, а увеличение количества общего белка в сыворотке крови повышенным уровнем протеина в рационе.

В наших исследованиях после 2-х месяцев использование испытываемой добавки (таблица 3) повысило уровень гемоглобина, в сравнении с контрольными животными, на 3,3 % во II группе.

Таблица 3 – Морфо-биохимический статус крови подопытных телят

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,29±0,05	6,5±0,14	6,3±0,03	6,3±0,03
Лейкоциты, $10^9/л$	11,1±0,69	15,1±0,73*	11,36±1,32*	14,67±0,76*
Гемоглобин, г/л	96,5±3,8	99,4±3,0	97,0±2,3	99,0±1,5
Общий белок, г/л	81,6±2,16	83,0±1,73	84,9±1,42	85,7±1,38
Глюкоза, ммоль/л	4,08±0,26	4,20±0,22	4,28±0,14	4,35±0,09
Мочевина, ммоль/л	3,77±0,89	4,08±1,16	3,43±0,14	3,40±0,43

Установлена тенденция в повышении количества общего белка в сыворотке крови опытных аналогов II, III, IV групп, разница – 1,7 %, 4,0 и 5,0 %.

Анализ уровня мочевины наглядно демонстрирует интенсивность белкового обмена в организме подопытных животных. Выявлено, что после скармливания кормовой добавки Гумат натрия в составе комбикорма в дозе 0,3 мг/кг живой массы (группа II), её концентрация в сыворотке крови телят повысилась на 8,2 %, а в количестве 0,4-0,5 мл/кг живой массы – на 9,9-10,8 % (группы III и IV).

Метаболическую активность углеводного обмена организма подопытных телят можно проследить по уровню сахара в крови. Скармливание молодняку добавки в течение двух месяцев способствовало повышению уровня глюкозы, в сравнении с контролем, на 2,9-4,7 и 6,5 % во II, III, IV опытных группах.

В крови телят отмечено повышение ЛАСК и БАСК с введением препарата Гумат натрия после 2-х месяцев скармливания. У телят показатели ЛАСК повысились: у аналогов из II группы – на 1,5 %, в III группе – на 3,3 % и в IV – на 4,7 %.

При анализе β-лизинной активности сыворотки крови существенных различий между группами не обнаружено (таблица 4).

Таблица 4 – Уровень естественной резистентности телят

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Лизоцимная активность, %	6,4±0,29	6,5±0,35	6,6±0,5	6,7±0,3
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	70,0±1,20	70,7±5,5	72,0±1,20	72,9±1,30
β-лизимная активность сыворотки крови	19,1±0,29	19,23±0,55	19,23±0,54	19,45±0,05

Минеральный состав крови телят в полной мере демонстрирует влияние новой кормовой добавки на изменения в метаболизме макро- и микроэлементов (таблица 5).

Таблица 5 – Минеральный состав крови телят

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Кальций, ммоль/л	3,13±0,05	3,34±0,14	3,37±0,13	3,15±0,08
Фосфор, ммоль/л	2,40±0,04	2,50±0,06	2,52±0,10	2,69±0,05
Магний, ммоль/л	1,23±0,02	1,23±0,02	1,22±0,02	1,25±0,02
Калий, ммоль/л	9,9±0,5	9,7±0,5	9,8±0,4	9,9±0,4
Натрий, ммоль/л	110,3±2,8	112,3±3,3	115±2,8	116±2,8
Железо, мкмоль/л	18,6±0,89	18,5±0,87	19,7±1,65	18,9±0,7
Цинк, мкмоль/л	46±3,5	46±3,8	47±1,2	49±4,5
Марганец, мкмоль/л	1,6±0,1	1,5±0,1	1,6±0,1	1,6±0,1
Медь, мкмоль/л	11,1±0,76	11,3±0,93	11,4±0,79	12,6±0,79

Максимальное количество кальция в сыворотке крови телят отмечено у телят из III группы спустя 2 месяца скармливания изучаемой добавки, что в сравнении с контрольными показателями, было выше на 7,7 %.

С вводом 0,3 мл добавки (группа II) показатели содержания фосфора в крови телят превзошли данные контрольных сверстников на 4 %, при увеличении уровня ввода до 0,4 мл разница составила 4,8 %. Включение в рацион молодняка КРС 0,5 мл гумата натрия через 2 месяца вызвало повышение его уровня в сыворотке крови на 8 %.

Изучение показателей энергии роста живой массы животных имеет большое значение в определении эффективности использования кормов и биологически активных веществ.

Наиболее полное представление об эффективности использования

питательных веществ корма и трансформация их в продукцию при введении в рацион молодняка крупного рогатого скота разной нормы кормовой добавки даёт изучение энергии роста и мясной продуктивности животных.

Результаты оценки роста и развития молодняка свидетельствуют, что интенсивное выращивание обеспечило высокую скорость роста телят (таблица 6).

Таблица 6 – Живая масса и среднесуточные приросты подопытных телят при скармливании гумата натрия в составе комбикорма КР-1

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	51,7±2,0	50,6±1,9	49,8±1,7	51,0±1,0
в конце опыта	100,6±3,3	101,3±2,4	101,4±2,5	103,8±2,2
Валовой прирост, кг	48,9±1,8	50,7±2,0	51,6±2,2	52,8±2,10
Среднесуточный прирост, г	815,0±35,1	845,0±37,8	860,0±40,2	880±43,4
В % к контролю	100,0	103,7	105,5	108,0

Изучение динамики роста живой массы и продуктивности показало, что за период первого научно-хозяйственного опыта животные контрольной группы увеличили свою массу на 48,9 кг, а опытные на – 50,7 кг, 51,6 и 52,8 кг, что на 1,8 кг, 2,7 и 3,5 кг больше.

За период опыта, в течение которого телята в составе рациона получали разные дозы гумата натрия, у животных II группы среднесуточный прирост живой массы был на 30 г, или на 3,7 %, III – на 45 г, или на 5,5 %, IV группы – на 65 г, или на 8 % выше, чем у сверстников I группы.

Важным фактором, обуславливающим необходимость включения в рацион животных новых кормовых добавок, является экономическая эффективность их применения. Данный показатель напрямую зависит от себестоимости получаемой продукции.

Расчёты экономической эффективности использования препарата Гумат натрия представлены в таблице 7. Анализ экспериментальных данных, полученных в опыте показал, что при включении в рацион телят новой кормовой добавки затраты кормов на 1 кг прироста во II группе снизились на 3,1 %, в III – на 4,5, в IV – на 5,6 %. Себестоимость 1 кг прироста уменьшилась с 29,3 до 28,3 тыс. руб., или на 3,5 % (II группа), III – до 27,8 тыс. руб., или на 5,2 %, IV – до 27,2 тыс. руб., или на 7,2 %. Прибыль за всю продукцию в расчёте на голову составила 43-92 тыс. руб.

Таблица 7 – Экономическая эффективность использования препарата Гумат натрия телятам в составе комбикорма КР-1*

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Количество животных, голов	10	10	10	10
Продолжительность опыта, дней	60	60	60	60
Затрачено кормов за период опыта, к. ед.	176,0	177,0	177,6	178,2
Стоимость кормов за период опыта на голову, тыс. руб.	931,1	932,3	933,4	934,1
Себестоимость 1 к. ед., руб.	529,0	527,0	526,0	524,0
Стоимость кормов на 1 кг прироста на голову, тыс. руб.	19,0	18,4	18,1	17,7
Затраты кормов на 1 кг прироста на голову, к. ед.	3,6	3,49	3,44	3,40
Прирост живой массы на голову за период опыта, кг	48,9	50,7	51,6	52,8
Себестоимость 1 кг прироста, тыс. руб.	29,3	28,3	27,8	27,2
Себестоимость валового прироста на 1 голову, тыс. руб.	1432,0	1434,0	1436,0	1437,0
Закупочная цена 1 кг мяса, руб.	23,7	23,7	23,7	23,7
Стоимость прироста по закупочным ценам, тыс. руб.	1159,0	1202,0	1223,0	1251,0
Прибыль за всю продукцию в расчете на голову, тыс. руб.	-	43,0	64,0	92,0
Получено дополнительной прибыли за счет снижения себестоимости прироста всего поголовья, тыс. руб.	-	430,0	640,0	920,0

*Примечание: расценки взяты по состоянию цен на 01.06.13 г. без учёта стоимости кормовой добавки Гумат натрия

Закключение. Скармливание кормовой добавки из расчёта 0,4-0,5 мл/кг живой массы телятам (живая масса 50-104 кг) активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, что приводит к повышению среднесуточных приростов на 6,0-8,0 % и снижению затрат кормов на 4,5-5,6 %, себестоимости прироста – на 5-8,6 % и получению дополнительной прибыли в размере 40-118 тыс. руб.

Включение в рационы бычков добавки гумат натрия оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме животных, о чём свидетельствует морфо-биохимический

состав крови. При этом повышается концентрация общего белка на 3,9-4,0 %, снижается уровень мочевины на 5,0-6,5 %. Отмечено повышение уровня показателей естественной резистентности организма (ЛАСК и БАСК) на 3,6-5,6 % и 2,2-5,5 %.

Литература

1. Лапотко, А. М. Производству комбикормов – новые ориентиры / А. М. Лапотко, А. Л. Зиновенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 11(79). – С. 27-31; № 12(80). – С. 40-45.
2. Основы выращивания и откорма крупного рогатого скота / Ф. А. Нагдалиев [и др.]. – Барнаул, 2001. – 228 с.
3. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино, 2010. – 156 с.
4. Новые источники протеина и биологически активных веществ в рационах ремонтных тёлочек / В. К. Гурин [и др.] // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов / СКНИЖ. – Краснодар, 2010. – Ч. 1. – С. 83-85. – Авт. также : Радчиков В.Ф., Козинец А.И., Куртина В.Н.
5. Обезвоженные сапропели в рационах откармливаемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов / СКНИЖ. – Краснодар, 2010. – Ч. 1. – С. 131-133. – Авт. также : Цай В.П., Гурин В.К., Кот А.Н., Ганушенко О.Ф.
6. Повышение продуктивного действия кормов путем включения в рацион бычков микроэлементов / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы производства и переработки продукции животноводства : сборник научных трудов / Карачаево-Черкесская государственная технологическая академия. – Ставрополь : Сервисшкола, 2010. – С. 388-392. – Авт. также : Ковалевская Ю.Ю., Гурина Д.В., Кононенко С.И.
7. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. – Гродно, ГГАУ, 2011. – Т. 1. – С. 159-163. – Авт. также : Сапсалева Т.Л., Ярошевич С.А., Люндышев В.А.
8. Радчиков, В. Ф. Эффективность использования трепела в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 216-223.
9. Трансформация энергии рационов бычками в продукцию при использовании разного количества сапропели / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2. – С. 148-158. – Авт. также : Цай В.П., Кот А.Н., Куртина В.Н., Пиллюк Н.В., Царенок А.В., Яночкин И.В.
10. Радчиков, В.Ф. Энерго-протеиновый концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота/В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, Т.Л. Сапсалева, С.Л. Шинкарева // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции, посвящ. 85-летию юбилею факультета технологического менеджмента. – Ставрополь : АГРУС, 2014. – С. 208-213.
11. Органические формы микроэлементов в составе комбикормов при включении бычков на мясо / В. Ф. Радчиков [и др.] // Вклад ученых у розвиток галузі тваринництва : матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (13-14 листопада 2014 р.). – Полтава, 2014. – С. 42-43. – Авт. также : Гурин В.К., Люндышев В.А., Куртина В.Н.
12. ГОСТ 27262-87. Корма растительного происхождения. Методы отбора проб. – Введ. 01.07.88 // Комбикорма : сб. – Ч. 7 : Корма растительные. Методы анализа. – Москва : ИПК Изд-во стандартов, 2002. – С. 3-9
13. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Выш. шк., 1973. – 320 с.

(поступила 16.03.2016 г.)