

7. Новый препарат для лечения и профилактики эндометритов у коров /М.В. Назаров [и др.] // Теоретические и практические аспекты возникновения и развития болезней животных и защита их здоровья в современных условиях: материалы Междунар. конф. – Воронеж, 2000. – Т 1. – С. 165–166.

8. Приказ МЗ СССР № 755 от 12.08.77 г. «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных». – Режим доступа: base.garant.ru.

9. Приказ МЗ СССР № 1045-73 от 6.04.73 г. «Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально биологических клиник (вивариев)». – Режим доступа: base.garant.ru.

10. Принципы надлежащей лабораторной практики. – Режим доступа: base.garant.ru.

11. Тканевый препарат «Плацентин» и профилактика патологии родов и послеродового периода у коров / А.М. Семиволос [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 5. – С. 24–26.

12. Турченко А.Н. Этиология и лечение послеродового эндометрита коров // Ветеринария. – 2001. – № 7. – С. 33–37.

13. Хабриев Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. – М.: Медицина, 2005. – 832 с.

14. Федеральный закон № 61-ФЗ от 12.04.2010 г. «Об обращении лекарственных средств» (ред. от 13.07.2015 г.). – Режим доступа: base.garant.ru.

15. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purposes

(ETS 123). Strasbourg, 1986. – Режим доступа: base.garant.ru.

**Панков Иван Юрьевич**, ветеринарный врач-специалист по рыночным испытаниям, ООО «Нита-Фарм». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Осипова, 1, корп. 3.

Тел.: 89172099612.

**Семиволос Александр Мефодьевич**, д-р вет. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Молчанов Алексей Вячеславович**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Рыхлов Андрей Сергеевич**, д-р вет. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Кривенко Дмитрий Валентинович**, д-р вет. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Егунова Алла Владимировна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколовая, 335.

Тел.: (8452) 69-25-38.

**Ключевые слова:** препарат «Митрек»; острая пероральная токсичность; цефепирин; биоэтика.

#### ACUTE ORAL TOXICOLOGICAL CHARACTERISTIC OF «MITREK» FOR TREATING ENDOMETRITIS IN COWS

**Pankov Ivan Yurievich**, *Leading Specialist, ООО "Nita-Farm". Russia.*

**Semivolos Aleksander Mephodyevich**, *Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Animal Diseases and Veterinarian and Sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

**Molchanov Aleksey Vyacheslavovich**, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Technology of Production and Processing of Livestock Product", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

**Rykhlov Andrey Sergeevich**, *Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Animal Diseases and Veterinarian and Sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

**Krivenko Dmitry Valentinovich**, *Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Animal Diseases and Veterinarian and Sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

**Egunova Alla Vladimirovna**, *Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair "Animal Diseases and Veterinarian and Sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

**Keywords:** «Mitrek», acute oral toxicology; cefepirine; bioethics.

**The materials of the research of the toxicological properties of the medicinal preparation «Mitrek» for the veterinary application on laboratory animals are presented. Clinical observations have shown that the dose of 18,000 mg / kg of mice body weight LD50 is maximally safe for a single oral administration, and a dose of 22,500 mg / kg, according to the generally accepted hygienic classification (GOST 12.1.007-76), refers to the 4th class of hazard (low-hazardous substances).**

УДК 636.2.034.084.1.12

## ВЛИЯНИЕ ХВОЙНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ НЕТЕЛЯМИ

**ПРЫТКОВ Юрий Николаевич**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

**КИСТИНА Анна Александровна**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

**БРАГИН Геннадий Геннадьевич**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

**В статье рассмотрены результаты применения хвойно-энергетической добавки в кормлении нетелей черно-пестрой породы. Установлено, что включение в состав рационов хвойно-энергетической добавки в количестве 17 г/кг сухого вещества способствует активизации пищеварительных процессов и лучшему удержанию и использованию минеральных элементов организмом животных.**

12  
2017



Многочисленные научные разработки и опыт животноводов-практиков доказывают, что полноценное кормление крупного рогатого скота, в том числе нетелей высокопродуктивных пород, обязательно должно осуществляться с использованием

высококачественных кормов [1, 2, 4–8]. Однако существенными недостатками большинства кормовых добавок, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных, являются их многокомпонентность и дороговизна. В связи с этим в последнее время

ведутся постоянный поиск, разработка и апробация новых более дешевых и экологически чистых и безопасных кормовых добавок на основе мобильных комплексов по переработке биомассы леса [9, 10].

Сотрудниками ООО Научно-технического центра «Химинвест» (г. Нижний Новгород) на основе переработки древесной зелени хвойных пород, основанной на извлечении биологически активных веществ новым селективным экстрагентом, создана хвойно-энергетическая добавка, которая обладает улучшенными эксплуатационными свойствами и обеспечивает длительное сохранение потребительских качеств. Однако мало информации по изучению влияния добавки на показатели обмена веществ в организме нетелей. Поэтому выявление оптимальной дозировки хвойно-энергетической добавки в рационах нетелей и изучение ее влияния на показатели переваримости, использования питательных веществ кормов является актуальным и представляет определенный интерес для науки и производства.

**Методика исследований.** С 2013 до 2016 г. в производственных условиях ОАО «Птицефабрика Атемарская» Лямбирского района Республики Мордовии был проведен научно-хозяйственный опыт, на его фоне – физиологический опыт (табл. 1).

Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу пар-аналогов с учетом породы, возраста, живой массы и срока стельности были отобраны 40 гол. нетелей черно-пестрой породы и сформированы 4 группы по 10 гол. в каждой. При постановке на опыт нетели были 21-месячного возраста со средней живой массой по группам соответственно 428,7; 429,7; 431,9; 430,7 кг и находились на 3-м месяце стельности. Содержание животных было привязным. Организован ежедневный моцион. Все животные были клинически здоровы. Кормление нетелей в ходе опытов было трехразовым и проводилось по распорядку дня, принятому в хозяйстве. Рационы кормления животных составлялись согласно рекомендуемым детализированным нормам РАСХН [3] с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния и химического состава местных кормов.

Хвойно-энергетическую добавку скармливали индивидуально каждому животному. Рецепт хвойно-энергетической добавки разработана в ООО Научно-техническом центре «Химинвест» (г. Нижний Новгород). Добавка защищена патентом РФ, допущена к производству и применению органом по сертификации продукции ФГБУ «Нижегородский референтный центр Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору». Хвойно-энергетическая добавка соответствует требованиям нормативных документов (ТУ 9759–011 4240035713, сертификат соответствия № РОСС RU.ПСО4.Н00344, № 1566267). Изготавливается из древесной зелени экологически чистым способом, по внешнему виду представляет собой однородную вязкую жидкость с хвойным запахом. В состав добавки входит 80 % глицерина дистиллированного медицинского ГОСТ 6824–96

(1-, 2-, 3- пропантриол); 20 % – натуральный носитель хвойная лапка. В ней содержится обменной энергии 250 ккал/100 г; витаминов – В1 – 0,17 мг/кг, В2 – 13 мг/кг, В3 – 2,3 мг/кг, В5 – 0,29 мг/кг, В6 – 0,1 мг/кг, фолиевой кислоты – 0,7 мг/кг; каротиноидов – 12–15 мг/100 г.

Чтобы установить действие хвойно-энергетической добавки на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона, на фоне научно-хозяйственного опыта на нетелях 6-го месяца стельности был проведен балансовый опыт.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований нами установлено, что включение в рацион нетелей хвойно-энергетической добавки из расчета 17 г/кг сухого вещества рациона способствовало улучшению переваримости всех питательных веществ по сравнению с животными контрольной и 1-й опытной групп. Так, переваримость сухого вещества у животных 2-й опытной группы была лучше, чем у аналогов из контрольной группы, на 3,66 % ( $P < 0,01$ ); органического вещества – на 2,66 % ( $P < 0,05$ ); сырого протеина – на 4,83 % ( $P < 0,01$ ); сырого жира – на 2,00 %; сырой клетчатки – на 3,24 % ( $P < 0,05$ ); БЭВ – на 2,15 % ( $P < 0,01$ ) и соответственно на 2,27 ( $P < 0,01$ ); 1,76; 3,00; 1,50; 2,37; 0,99 % по сравнению со сверстницами 1-й опытной группы (табл. 2).

При повышении дозировки хвойно-энергетической добавки до 22 г/кг сухого вещества рациона наблюдалась тенденция снижения переваримости питательных веществ по отношению к оптимальной дозировке: сухого вещества – на 0,71 %; органического вещества – на 0,33 % ( $P < 0,05$ ); сырого протеина – на 1,53 %; сырого жира – на 1,20 %; сырой клетчатки – на 1,34 %; БЭВ – на 0,52 %.

В связи с тем, что показатели переваримости как результат деятельности пищеварительного аппарата животных не характеризуют полностью «судьбу» всех поступивших в организм питательных веществ, мы изучили баланс азота (табл. 3).

Исследования показали, что баланс азота у животных всех групп был положительный, в то же время отмечены различия в степени его усвоения, связанные с уровнем хвойно-энергетической добавки. Скармливание хвойно-энергетической добавки в количестве 17 г/кг сухого вещества рациона привело к лучшей конверсии азота в ткани тела. Нетели 2-й опытной группы откладывали в своем теле азота на 14,67 г ( $P < 0,01$ ) больше, чем аналоги из контрольной группы, и на 9,05 г по сравнению с 1-й опытной группой. Степень усвоения азота, как от принятого, так и от переваренного, у нетелей 2-й опытной группы выше, чем в контрольной группе: от принятого – на 7,47 % ( $P < 0,01$ ); от переваренного – на 7,12 % ( $P < 0,05$ ) и соответственно на 4,68 и 4,41 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с аналогами 1-й опытной группы.

Повышение уровня хвойно-энергетической добавки до 22 г/кг сухого вещества в рационе способствовало снижению степени отложения азота в теле животных на 4,77 г, уменьшению его усвоения

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество хвойно- энергетической добавки в рационе, г/кг сухого вещества	Дозировка хвойно-энергетической добавки, г на 1 гол. в сутки
Контрольная	–	Основной рацион
1-я опытная	12	ОР +100 г хвойно-энергетической добавки
2-я опытная	17	ОР +150 г хвойно-энергетической добавки
3-я опытная	22	ОР +200 г хвойно-энергетической добавки



от принятого с кормом на 2,43 г и от переваренного на 2,25 г, хотя все изучаемые показатели были выше, чем у аналогов контрольной группы.

Среди минеральных веществ большое значение для нормальной жизнедеятельности организма имеет кальций. Дефицит или избыток его в организме может существенно нарушить обмен веществ, сказаться на состоянии здоровья и протекании беременности нетелей. Наши исследования также показали, что на использование кальция существенное влияние оказывает включение в рацион подопытных нетелей различных дозировок хвойно-энергетической добавки (табл. 4).

У животных 2-й опытной группы, получавших 17 г/кг сухого вещества рациона хвойно-энергетической добавки, абсолютное отложение кальция в теле было выше на 18,39 % ( $P<0,05$ ) по сравнению с аналогами контрольной группы и на 13,09 % ( $P<0,05$ ) по сравнению с 1-й опытной группой. Установлено, что в зависимости от количества скармливаемой хвойно-энергетической добавки выделение кальция с калом у нетелей изменяется от 51,09 до 52,67 г, а с мочой – от 5,2 до 5,8 г. При увеличении хвойно-энергетической добавки в рационе до 22 г/кг сухого вещества выявлено уменьшение степени как абсолютного, так и относительного его использования в организме.

Можно утверждать, что скармливание нетелям хвойно-энергетической добавки в оптимальной дозировке способствует повышению отложения кальция в организме. Все это свидетельствует о том, что процессы роста, формирования плода у нетелей, получавших в составе рациона 17 г/кг сухого вещества хвойно-энергетической добавки, протекали более интенсивно, чем у животных контрольной, 1-й и 3-й опытных групп.

Полученные в наших экспериментах данные показали, что баланс фосфора у подопытных животных был положительным, но в зависимости от дозировки

хвойно-энергетической добавки отмечали увеличение отложения изучаемого элемента в теле и уменьшение степени его использования из рационов. У нетелей, получавших с рационом хвойно-энергетическую добавку, процесс абсорбции протекал более интенсивно, чем у аналогов контрольной группы. Так, если у нетелей 2-й опытной группы в теле откладывалось 11,42 г фосфора, или 24,53 %, то у аналогов контрольной группы 9,48 г, или 20,40 % ( $P<0,001$ ), а у животных 1-й опытной группы 10,53 г, или 20,66 % ( $P<0,05$ ). У животных 3-й опытной группы (22 г/кг сухого вещества рациона) степень использования фосфора за весь период эксперимента была ниже, чем у аналогов 2-й опытной группы (17 г/кг сухого вещества рациона), на 2,00 % ( $P<0,05$ ), табл. 5.

**Выводы.** Включение в рационы хвойно-энергетической добавки в количестве 17 г/кг сухого вещества корма способствует улучшению пищеварительных процессов и лучшему удержанию и использованию минеральных элементов организмом нетелей.

Скармливание хвойно-энергетической добавки в оптимальной дозировке способствует повышению отложения азота, кальция, фосфора в организме животных.

Более высокая переваримость питательных веществ у подопытных животных 2-й опытной группы, очевидно, достигается как за счет стимуляции пищеварительных ферментов в желудочно-кишечном тракте под воздействием оптимального уровня хвойно-энергетической добавки, так и за счет компонентной структуры биологически активных веществ, протеинов, жиров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние аспарагинатов микроэлементов на метаболизм молочных коров / А.П. Коробов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 4. – С. 31–34.
2. Использование гидропонного зеленого корма для оптимизации зимних рационов крупного рогатого скота /

Таблица 2

#### Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона

Группа	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
Контрольная	65,48±0,76	70,57±0,68	60,60±0,46	56,90±1,01	52,63±0,26	78,87±0,26
1-я опытная	66,87±0,58	71,47±0,64	62,43±1,67	57,40±0,69	53,50±0,38	80,03±0,43
2-я опытная	69,14±0,23	73,23±0,41	65,43±0,81	58,90±0,25	55,87±0,96	81,02±0,35
3-я опытная	68,43±0,79	72,90±0,74	63,90±0,78	57,70±0,55	54,53±0,48	80,50±0,55

Таблица 3

#### Усвоение азота, г

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Принято с кормом	196,43±0,09	196,80±0,02	196,43±0,09	196,43±0,09
Выделено с калом	77,39±0,91	73,93±3,31	68,15±1,56	71,05±1,55
Переварено	119,04±0,93	122,87±3,28	128,28±1,60	125,38±1,46
Выделено с мочой	47,83±1,22	46,04±0,83	42,40±0,60	44,27±0,44
Усвоено	71,21±2,14	76,83±3,65	85,88±1,82	81,11±1,32
% от принятого	36,25±1,08	39,04±1,86	43,72±0,92	41,29±0,69
% от переваренного	59,82±1,34	62,53±1,42	66,94±0,68	64,69±0,41

Таблица 4

#### Использование кальция, г

Группа	Принято с кормом	Выделено		Удержано в теле	% от принятого
		с калом	с мочой		
Контрольная	76,26±0,04	53,33±0,70	5,86±0,17	17,07±0,83	22,38±1,09
1-я опытная	76,28±0,01	52,67±0,76	5,74±0,21	17,87±0,96	23,43±1,26
2-я опытная	76,50±0,03	51,09±0,62	5,20±0,06	20,21±0,58	26,42±0,76
3-я опытная	76,40±0,02	52,16±0,69	5,58±0,13	18,66±0,74	24,42±0,98



## Использование фосфора, г

Группа	Принято с кормом	Выделено		Удержано в теле	Процент от принятого
		с калом	с мочой		
Контрольная	46,47±0,01	31,92±0,10	5,07±0,48	9,48±0,33	20,40±0,82
1-я опытная	46,47±0,03	31,07±1,49	4,87±0,26	10,53±0,81	20,66±1,00
2-я опытная	46,55±0,01	30,23±1,71	4,90±0,15	11,42±0,62	24,53±1,04
3-я опытная	46,51±0,03	31,13±1,45	4,67±0,35	10,71±1,06	23,03±0,94

А.А. Васильев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 13–16.

3. Калашиников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. – М., 2003. – 456 с.

4. Коробов А.П., Москаленко С.П. Эффективность совместного использования сенажа в упаковке и полиферментного препарата «НИСТ» в рационах телят // Аграрный научный журнал. – 2005. – № 2. – С. 13–15.

5. Москаленко С.П., Коробов А.П. Сенаж в упаковке в рационах ремонтных телок // Зоотехния. – 2005. – № 10. – С. 7–8.

6. Москаленко С.П., Коробов А.П., Байзульдинов С.З. Теоретическое и практическое обоснование использования сенажа в мягкой упаковке в рационах крупного рогатого скота. – Саратов, 2006. – 193 с.

7. Обоснование целесообразности импортозамещения био-консервантов при заготовке силоса / Е.В. Кудряшов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 3. – С. 16–18.

8. Рекомендации по использованию гидроронных зеленых кормов в рационах крупного рогатого скота / А.А. Васильев [и др.]. – Саратов, 2013. – 35 с.

9. Червяков М.Ю., Кистина А.А., Прытков Ю.Н. Эффективность применения хвойно-энергетической кормовой добавки в молочном скотоводстве // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 17–20.

10. Эрнст Л.К., Науменко З.М., Ладинская С.И. Кормовые ресурсы леса. – М.: РАСХН, 2006. – 369 с.

**Прытков Юрий Николаевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

**Кистина Анна Александровна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

**Брагин Геннадий Геннадьевич**, канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

430904, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Тел. (8342) 47-29-13.

**Ключевые слова:** нетели; переваримость; хвойно-энергетическая добавка; черно-пестрая порода; рацион.

#### INFLUENCE OF THE CONIFEROUS-ENERGY ADDITIVE IN THE DIET ON THE DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS AND THE USE OF MINERAL ELEMENTS IN RATIONS BY HEMATOMAS

**Prytkov Yuriy Nikolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Zootechnic named after Professor S.A. Lapshin", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Kistsina Anna Aleksandrovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Zootechnic named after Professor S.A. Lapshin", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Bragin Gennadiy Gennadievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Teacher of the chair "Zootechnic named after Professor S.A. Lapshin", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Keywords:** heifers; digestibility; coniferous-energy additive; black-motley breed; ration

*The article describes the results of using the mixed coniferous-energy additives in feeding heifers black-and-white breed. It has been established that the inclusion of a dry matter in the amount of 17 g / kg of dry matter in the diets contributes to the improvement of digestive processes and the better retention and use of mineral elements by the organism of the heifers.*

УДК 631.816.11

## ВЫРАЩИВАНИЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ И БАКЛАЖАН ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

**РЯБЦЕВА Татьяна Геннадьевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГОЛИК Карина Славиковна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПРОНЬКО Нина Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Приведены результаты влияния режимов капельного орошения и расчетных доз минеральных удобрений на продуктивность сортов важнейших овощных культур капусты белокочанной и баклажан при выращивании в черноземной степи Саратовского Правобережья. Улучшение водного режима и внесение минеральных удобрений увеличивают урожайность капусты белокочанной и баклажан. Доказано, что внесение удобрений обеспечивает более экономное использование поливной воды культурами на всех режимах капельного орошения. Установлены закономерности урожайности при изменении водного и питательного режимов на черноземе южном. Лучшие сочетания урожайобразующих факторов, обеспечивающие формирование наибольшей урожайности: для капусты белокочанной (83,76 т/га) – позднеспелый сорт Амагер 611, режим капельного орошения 80 % НВ и доза минеральных удобрений N190P80K70; для баклажан (88,69 т/га) – среднеранний сорт Черный красавец, режим капельного орошения 90 % НВ, доза удобрений N190P80K70.

Перед мелиоративным комплексом засушливых регионов России, к которым относится и Нижнее Поволжье, в настоящее время остро стоят проблемы обеспечения высокой урожайности поливных культур, предотвращения развития негативных

почвенно-мелиоративных процессов, сохранения плодородия орошаемых земель и снижения затратности поливного земледелия. Одним из путей решения этих проблем является активное развитие капельного орошения. Исследования [4, 5, 8] показывают, что при

