

## ПРЕДЫНКУБАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА УТИНЫХ ЯИЦ ПИРРОЛИДИНИЕВЫМИ ПОЛИМЕРНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Н.И. КУДРЯВЕЦ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 20.01.2011)*

**Введение.** На результаты инкубации яиц сельскохозяйственной птицы оказывают влияние различные факторы: генетические особенности, живая масса, возраст, ритмичность яйцекладки, кормление, содержание и состояние здоровья птицы, сбор, транспортировка, хранение, биологическая полноценность инкубационных яиц и многие другие.

Однако не все перечисленные выше факторы можно использовать для ускорения развития эмбрионов птицы и повышения результатов инкубации яиц. Конечно, их следует поддерживать в оптимальных пределах, чтобы получать качественные инкубационные яйца, своевременный и синхронизированный вывод молодняка. Тем более, что в утководстве стремятся использовать для инкубации как можно больше яиц, в том числе мелких, крупных и загрязненных, так как яйца водоплавающей птицы не рекомендуются к употреблению в пищу, из-за возможности заражения сальмонеллезом.

В последнее время, наряду с изучением влияния перечисленных выше факторов, большое внимание в научных исследованиях уделяется стимулированию развития эмбрионов и улучшению результатов инкубации путем применения разных физических методов (озонирование, электромагнитные волны, лучистая энергия, ультрафиолетовое облучение), а также биологических (янтарная кислота, лимонгар, митомин, глицин, хелавит) и химических (септодор, бицин, АТМ, бром-биоцид, бромосепт) препаратов.

В связи со сложностью выполнения некоторых методик обработки яиц, отсутствием специальных приборов, а также потенциальной опасностью их использования для обслуживающего персонала большинство физических методов не нашло широкого распространения в производстве. Использование биологических препаратов отличается высокой стоимостью для потребителя. Поэтому одним из перспективных направлений стимуляции роста и развития сельскохозяйственной птицы является применение экологически безопасных химических препаратов.

Химические препараты для предынкубационной обработки яиц сельскохозяйственной птицы разнообразны и имеют широкое распространение. Очень часто на птицефабриках в цехах инкубации проводят

дезинфекцию инкубационных яиц с помощью формальдегида, а также используют аэрозоли однохлористого йода, перекиси водорода, гексахлорофена, перманганата калия, хлорамина, дезоксона, хлорной извести, феносмолина, кальцинированной соды, фрезота и др. Однако многие из них имеют непродолжительное действие и оказывают отрицательное влияние на обслуживающий персонал инкубатория, а некоторые и вовсе являются ядами. Поэтому все чаще как за рубежом, так и в нашей стране для обработки инкубационных яиц и оборудования инкубаториев начинают использовать химические средства нового поколения на основе *катионных поверхностно-активных соединений*: септодор, бромосепт, бицин, ВВ-1, АТМ, бактерицид и др.

*Септодор* (израильская фирма «Дорвет ЛТД») был испытан в инкубатории экспериментального хозяйства ВНИТИП на инкубационных яйцах кур и уток. Опытные партии яиц обрабатывали путем орошения теплым 0,05–0,1%-ным водным раствором. Испытания показали, что выводимость яиц опытных партий была выше на 1,5–2,5% по сравнению с контрольными (подвергавшимися дезинфекции парами формальдегида) [5].

В состав *бицина* в качестве действующих веществ входят: цитилпиридиний хлорид 1-водный (ЦПХ) – 1,0% и изопропиловый спирт – 60%, а также цинковая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты и вода. Установлено, что обработка яиц кур раствором бицина в концентрации от 0,6 до 5,0% не оказывает отрицательного влияния на показатели биологического контроля инкубации. Выводимость яиц в опытных группах при этом повышалась на 1,6–9,2%, а сохранность за 45 дней выращивания – на 0,9–3,3% по сравнению с контролем, что указывает и на стимулирующее действие препарата [2, 3, 7, 8, 17].

*ВВ-1* представляет собой густую пастообразную массу золотисто-желтого цвета, хорошо растворим в спирте и теплой воде, обладает широким спектром антимикробного, противовирусного и противогрибкового действия. В рекомендованных концентрациях мало токсичен, не имеет запаха, безвреден для обслуживающего персонала [1]. На птицефабриках при использовании для обработки яиц препарата ВВ-1 выводимость яиц повышалась на 3–5%, сохранность – на 1,6%, а экономическая эффективность – в 4–6 раз по сравнению с результатами при обработке яиц парами формальдегида [4, 6].

В Ставропольском НИИЖиК был разработан способ обработки инкубационных яиц высокоэффективным препаратом *АТМ*, состоящим из композиций солей четырехзамещенного аммония: 1-я уксуснокислая –  $[C_{17}H_{37}(CH_3)N]^+ + CH_3COO^-$  – 50% и 2-я бромистая –  $[C_{18}H_{37}(CH_3)_3N]^+ Br^-$  – 50%. Опытные партии яиц обрабатывали однократно крупнодисперсным аэрозолем 0,2%-ного водного раствора препарата за 20–30 минут до закладки в инкубационные шкафы. Выводимость яиц в опытных партиях была выше на 2,1% (89,4%), чем в контрольных (87,3%), обработанных формальдегидом, за счет уменьшения эмбриональной патологии и смертности эмбрионов в последние дни инкубации [11, 12].

Обработка инкубационных утиных яиц препаратом АТМ позволила получить выводимость яиц в опытных партиях на уровне 75,5–76,0%, а сохранность утят до 30-дневного возраста 96–97%. В контроле выводимость яиц составила 73%, а сохранность утят – 94% [15].

В Ставропольском НИИЖиК разработано антисептическое средство нового поколения – препарат *бактерицид*. Он представляет собой высококонцентрированное четвертичное аммониевое соединение в галогенной форме с содержанием активное действующего вещества от 40 до 70%. Перед инкубацией проводили аэрозольную обработку яиц 0,1 и 0,2%-ным раствором бактерицида. После орошения поверхность скорлупы яиц покрывается полимерной пленкой, которая на протяжении всего срока инкубации сохраняет бактерицидное действие. Контрольные партии яиц обрабатывали парами формальдегида. Выводимость яиц в опытных партиях была выше по сравнению с контрольными на 3,0–4,3% за счет уменьшения микробного нажима при инкубации яиц, уменьшения эмбриональной патологии и смертности эмбрионов в последние дни инкубации. Сохранность утят, полученных из яиц, обработанных препаратом, была выше по сравнению с контрольной группой на 3–4% в первый месяц жизни, а прирост живой массы – на 7–9% [10, 13, 14, 16].

**Цель работы** – изучить влияние предынкубационной обработки утиных яиц пирролидиниевыми полимерными соединениями (ППС) на результаты инкубации и определить их наиболее оптимальную препаративную форму.

**Материал и методика исследований.** Для стимуляции эмбрионального развития и повышения выводимости яиц использовали препаративные формы катионного поверхностно-активного ППС поли-N, N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний галогенид (ПДМППГ) (патент №2376761 RU от 27.12 2009 г.). Водные растворы препарата благодаря наличию большого положительного заряда на макромолекуле и природе аниона обладают электрофизическими, поверхностно-активными, стойкими бактерицидными и антисептическими свойствами как в отношении грамположительных (стафилококки, стрептококки, пневмококки, бациллы и др.), так и грамотрицательных бактерий (сальмонеллы, кишечная палочка и др.), а также вирусов, простейших, плесеней, микроскопических грибов и отдельных паразитов.

Новый класс полимерных веществ привлекателен тем, что они бесцветны, не имеют запаха, устойчивы в применяемых концентрациях, абсолютно нетоксичны. Биологическая безопасность пирролидиниевых полимерных соединений определяется тем, что они имеют схожее с белковой молекулой строение и образуют пространственные структуры, аналогичные спирали ДНК.

В результате сополимеризации к молекуле полимера могут быть привиты анионы хлора, брома, фтора и йода, а также их комплексы, которые являются абсолютно нетоксичными в отличие от молекулярных и кислородсодержащих соединений соответствующих галогенов.

Для проведения опытов использовали препаративные формы на основе поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлорид (ПДМПХ), в которых методом сополимеризации 10, 15 и 20% анионов хлора были замещены анионами брома. Разработка рецептов препаратов осуществлялась под научным руководством академика РАЕН, лауреата Государственной премии РФ, профессора М.И. Черкашина и доктора химических наук, профессора Е.Я. Борисовой.

Исследования проводили в инкубатории ОАО «Ольшевский племптицеизавод», а также на кафедре свиноводства и мелкого животноводства УО «БГСХА». Согласно полученным ранее результатам по определению бактерицидной активности полимеров в зонах торможения роста бактерий (при диаметре лунки 7 мм), в опытах применяли препараты в концентрациях от 1 до 3% аналогично схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема опытов

Номер опыта	Группы опыта	Препарат	Концентрация, %	Проинкубировано яиц, шт.
1	1 (К)	Формалин	40,0	184
	2	ПДМПХ	1,0	184
	3		2,0	184
	4		3,0	184
2	1 (К)	Формалин	40,0	188
	2	ПДМПХБ-10 (Br-10%)	1,0	188
	3		2,0	188
	4		3,0	188
3	1 (К)	Формалин	40,0	186
	2	ПДМПХБ-15 (Br-15%)	1,0	186
	3		2,0	186
	4		3,0	186
4	1 (К)	Формалин	40,0	186
	2	ПДМПХБ-20 (Br-20%)	1,0	186
	3		2,0	186
	4		3,0	186

Материалом для исследований служили яйца уток родительского стада кросса «Темп», отобранные методом аналогов по массе. В первом опыте масса отобранных яиц составила (89,3±2,10) г, во втором – (83,1±2,68), в третьем – (85,8±1,38) и в четвертом – (86,4±1,96) г. Срок хранения яиц до закладки на инкубацию составил 7 дней.

Яйца контрольных групп подвергали двукратной обработке формалином согласно принятой в хозяйстве технологии. Опытные группы яиц обрабатывали в тележках со всех сторон с помощью головки-пульверизатора GRINDA свежеприготовленными 1, 2 и 3%-ными водными растворами препарата из расчета 150 мл раствора на 100 яиц. Инкубировали яйца в шкафах ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 согласно общепринятой методике.

В процессе исследований проведен биологический контроль инкубации, который включал: учет эмбриональной смертности по периодам развития, выводимости яиц и вывода утят. Для расчета ошибки

средней арифметической и критерия достоверности контрольные и опытные группы в лотках были разделены на 4 подгруппы. Полученные данные статистически обрабатывали методом Г.Ф. Лакина (1990) с использованием персонального компьютера и программы Microsoft Office Excel 2007 [9].

**Результаты исследований и их обсуждение.** При изучении показателей биологического контроля установлено, что во всех опытных группах по сравнению с контрольной сократилось число отходов инкубации (табл. 2–5).

Таблица 2. Результаты инкубации яиц, обработанных препаратом поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлорид

Показатели	Группы опыта			
	1 (контрольная)	2	3	4
Неоплодотворенные яйца, %	7,6±2,66	9,7±2,06	7,6±2,08	4,2±3,95
Кровяные кольца, %	5,5±2,14	1,1±1,09	2,1±1,23	5,5±3,30
Тумаки, %	7,5±1,94	6,5±2,73	5,3±2,04	3,2±2,00
Замершие, %	7,6±2,74	8,8±3,10	8,7±2,53	5,3±2,61
Задохлики, %	5,5±2,13	4,4±1,78	2,2±2,17	4,4±1,78
Слабые и калеки, %	2,2±1,36	3,2±2,01	4,5±3,21	6,7±2,92
Вывод утят, %	64,1±2,21	66,3±1,91	69,5±1,86	70,7±1,63
± п.п. к контролю	–	2,2	5,4	6,6
Выводимость яиц, %	69,4±1,52	73,5±2,22	75,4±2,02	73,9±1,75
± п.п. к контролю	–	4,1	6,0	4,5

Обработка инкубационных яиц 1, 2 и 3%-ными растворами препарата поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлорид позволила сократить количество кровяных колец, тумачков и задохликов, что привело к повышению выводимости яиц во второй, третьей и четвертой опытных группах соответственно на 4,1; 6,0 и 4,5 п.п. и вывода кондиционных утят – на 2,2; 5,4 и 6,6 п.п. в сравнении с контролем.

Таблица 3. Результаты инкубации яиц, обработанных препаратом поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлор бромид-10

Показатели	Группы опыта			
	1 (контрольная)	2	3	4
Неоплодотворенные яйца, %	6,4±2,70	6,4±1,23	5,3±1,12	6,4±1,23
Кровяные кольца, %	5,3±2,04	3,2±2,07	5,3±2,04	4,3±1,78
Тумаки, %	5,3±2,04	3,2±1,07	2,1±1,23	3,2±1,07
Замершие, %	6,4±1,23	6,3±1,15	6,4±1,31	5,3±2,04
Задохлики, %	4,2±2,95	4,3±2,46	2,2±1,26	3,2±2,00
Слабые и калеки, %	2,2±2,17	3,2±2,00	2,1±2,08	4,3±1,78
Вывод утят, %	70,2±1,81	73,4±1,99	76,5±2,33	73,3±2,33
± п.п. к контролю	–	3,2	6,3	3,1
Выводимость яиц, %	75,1±2,43	78,4±2,01	80,8±1,55	78,3±2,35
± п.п. к контролю	–	3,3	5,7	3,2

Обработка инкубационных яиц 1, 2 и 3%-ными растворами препарата поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлор бромид-10

позволила сократить количество кровяных колец, тумачков, замерших и задохликов, что привело к повышению выводимости яиц во 2, 3 и 4-й опытных группах соответственно на 3,3; 5,7 и 3,2 п.п. и вывода кондиционных утят соответственно на 3,2; 6,3 и 3,1 п.п. в сравнении с контролем.

Также необходимо отметить, что наилучшие результаты инкубации получены при обработке 2%-ным раствором препарата ПДМПХБ-10. При использовании 1%-ной и 3%-ной концентрации препарата положительный эффект от обработки снижался, что объясняется в первом случае низкой активностью, а во втором – самоугнетающим действием молекул полимера.

**Таблица 4. Результаты инкубации яиц, обработанных препаратом поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлор бромид-15**

Показатели	Группы опыта			
	1 (контрольная)	2	3	4
Неоплодотворенные яйца, %	3,3±2,08	5,4±2,07	6,5±2,82	5,3±3,16
Кровяные кольца, %	5,3±3,16	4,5±2,46	2,2±2,17	4,4±2,51
Тумаки, %	5,4±2,08	3,1±3,13	2,1±2,06	1,6±1,04
Замершие, %	7,6±3,71	4,3±3,07	5,4±2,74	4,8±1,61
Задохлики, %	2,1±2,08	3,3±2,09	1,1±1,09	3,2±1,07
Слабые и калекки, %	3,3±2,08	3,3±3,26	2,2±1,26	1,1±1,09
Вывод утят, %	73,1±2,28	76,4±1,12	80,6±1,37*	79,6±1,22*
± п.п. к контролю	–	3,3	7,5	6,5
Выводимость яиц, %	75,6±2,09	80,9±2,21	86,3±1,53**	84,2±1,69*
± п.п. к контролю	–	5,3	10,7	8,6

\*P≤0,05; \*\*P≤0,01 в сравнении с контролем.

Проведенная прединкубационная обработка утиных яиц 1, 2 и 3%-ными растворами препарата поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлор бромид-15 позволила сократить количество кровяных колец, тумачков, замерших, задохликов, слабых и калек, что привело к достоверному повышению выводимости яиц во 2, 3 и 4-й опытных партиях соответственно на 5,3; 10,7 (P≤0,01) и 8,6 (P≤0,05) п.п. и вывода кондиционных утят соответственно на 3,3; 7,5 (P≤0,05) и 6,5 (P≤0,05) п.п. в сравнении с контролем.

**Таблица 5. Результаты инкубации яиц, обработанных препаратом поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлор бромид-20**

Показатели	Группы опыта			
	1 (контрольная)	2	3	4
Неоплодотворенные яйца, %	7,6±2,11	5,3±2,04	6,4±1,21	8,7±1,81
Кровяные кольца, %	4,3±1,70	3,3±3,26	3,2±2,07	4,3±1,78
Тумаки, %	6,5±2,19	5,4±2,74	4,4±2,51	2,2±1,26
Замершие, %	5,4±2,74	7,5±2,07	4,3±3,09	4,8±2,19
Задохлики, %	4,4±2,51	4,3±1,70	3,2±2,06	5,3±2,04
Слабые и калекки, %	3,2±1,07	3,2±2,46	4,3±3,08	3,3±2,08
Вывод утят, %	68,8±2,32	69,9±1,48	74,2±1,80	71,5±1,80
± п.п. к контролю	–	1,1	5,4	2,7
Выводимость яиц, %	74,4±2,18	73,9±1,75	79,3±1,48	78,3±1,59
± п.п. к контролю	–	-0,5	4,9	3,9

Согласно табл. 5 обработка инкубационных яиц 1, 2 и 3%-ными растворами препарата поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлор бромид-20 позволила сократить количество кровяных колец, туманов, замерших и задохликов, что привело к повышению вывода кондиционных утят во 2, 3 и 4-й опытных группах соответственно на 1,1; 5,4 и 2,7 п.п. и выводимости яиц в 3-й и 4-й группах на 4,9 и 3,9 п.п. соответственно в сравнении с контролем.

Основываясь на строении пирролидиниевых полимеров, природе бактерий, грибов и вирусов, а также на новых данных физико-химических исследований, можно предложить обобщенный механизм бактерицидного и фунгицидного действия ППС, которое заключается в том, что на первом этапе происходит быстрая адсорбция ППС микробной клеткой и перезарядка ферментов, участвующих в энергетическом и окислительном процессах, приводящих к их необратимому повреждению. Одновременно идет перезарядка белковой структуры поверхности клетки, изменение проницаемости мембран и гибель клетки. Анионы *хлора* в полимере играют роль дезинфектанта, а анионы *брома*, принимая активное участие в регуляции деятельности нервной системы, влияют на процессы возбуждения и торможения в нейронах.

**Заключение.** 1. Достоверно лучшие результаты инкубации были получены в третьем опыте, где использовали препарат поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлор бромид-15. Эта препаративная форма ППС будет оптимальной для обработки инкубационных яиц.

2. Для определения оптимальной концентрации раствора и влияния предынкубационной обработки яиц препаратом ПДМПХБ-15 на эмбриональное развитие, постэмбриональный рост и сохранность утят требуется проведение дальнейших исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Байдевятлов, А.Б. Препарат для дезинфекции яиц / А. Б. Байдевятлов, А. Белоус, В. Санталов // Птицеводство. 1991. №19. С. 6.
2. Бушина, О.А. Влияние предынкубационной обработки яиц кур бактерицидным средством нового поколения на эмбриональную жизнеспособность птицы / О.А. Бушина // Ветеринарная медицина. 2008. № 1. С. 9–10.
3. Бушина, О.А. Средства нового поколения, применяемые для дезинфекции инкубационных яиц кур / О.А. Бушина // Тр. Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. М.: Академия кадрового обеспечения АПК, 2008. Т.1. С. 99–104.
4. Горячева, М.М. Поверхностно-активное вещество «ВВ-1» для дезинфекции инкубационных яиц / М.М. Горячева // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции: матер. междунар. науч.-практ. конф. М., 2002. С. 128–129.
5. Ковалев, М.М. Совершенствование мер санации инкубационного яйца: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03 / М.М. Ковалев // Воронежский государственный университет им. К. Д. Глинки. Воронеж, 2000. 22 с.
6. Косенко, О. Дезсредство для обработки инкубационных яиц / О. Косенко, А. Лапко // Птицефабрика. 2002. № 2. С. 18.
7. Кочиш, И.И. Эффективное средство нового поколения для дезинфекции инкубационных яиц / И.И. Кочиш, О.А. Бушина // Птицеводство. 2008. № 2. С. 15–16.
8. Кочиш, И.И. Бицин повышает жизнеспособность эмбрионов / И.И. Кочиш, О.А. Бушина, Н.В. Пуговкина // Животноводство России. 2008. № 9. С. 13–14.
9. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.: ил.

10. Николаенко, В.П. Бактерицид – экологически чистое антисептическое средство / В.П. Николаенко, И.Н. Щедров // Птицеводство. 2006. № 5. С. 34–35.
11. Николаенко, В.П. Высокоеффективное средство АТМ / В.П. Николаенко // Птицеводство. 2007. № 7. С. 47.
12. Николаенко, В.П. Еще раз о препарате АТМ и формальдегиде / В.П. Николаенко // Птицефабрика. 2000. № 2. С. 34–35.
13. Николаенко, В.П. Формальдегид или бактерицид? / В.П. Николаенко, Р.В. Турченко // Птицеводство. 2004. № 5. С. 18.
14. Николаенко, В.П. Антисептическое средство бактерицид для птицеводства / В.П. Николаенко, Р.В. Турченко // Ветеринария. 2004. № 3. С. 34–36.
15. Николаенко, В.П. Дезинфекция утиных яиц препаратом АТМ / В.П. Николаенко // Птицеводство. 2001. №3. С. 42–43.
16. Николаенко, В.П. Эффективный антисептик бактерицид / В.П. Николаенко, И.Н. Щедров // Птица и птицепродукты. 2008. № 1. С. 39–44.
17. Применение антисептика бицина для дезинфекции инкубационных яиц, ветеринарного инструментария и объектов ветеринарных клиник / И.И. Кочиш [и др.] // Науч. вестн. Львовской Нац. академии вет. мед. им. С.З. Гжицкого. Львов, 2007. Т. 9. № 1 (32). С. 303–307.
18. Руководство по биологическому контролю инкубации сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации / сост. Л.Ф. Дядичкина [и др.]. Сергиев Посад, 2009. 83 с.

УДК 636.597:612.64:637.43

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДИНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ НА ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ УТЯТ

Н.И. КУДРЯВЕЦ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.01.2011)

**Введение.** Интенсивное развитие птицеводства и те достижения, которые обеспечили прочное становление отрасли, во многом зависят от разработки и внедрения новых технологий в области инкубации. Инкубация яиц – важнейшее технологическое звено в птицеводческих хозяйствах, от которого зависит производство пищевых яиц и мяса птицы.

В последнее время большое внимание в научных исследованиях уделяется стимулированию развития эмбрионов и улучшению результатов инкубации путем применения разных физических методов (озонирование, электромагнитные волны, ультрафиолетовое облучение), а также биологических (лимонтар, митомин, глицин, хелавит и др.) и химических (бромбицид, бромосепт и др.) препаратов.

В связи со сложностью выполнения некоторых методик обработки яиц, отсутствием специальных приборов большинство физических методов не нашло широкого распространения в производстве. Поэтому одним из перспективных направлений стимуляции роста и развития птицы является применение современных, экологически безопасных как для птицы, так и для человека препаратов широкого спектра действия.

О.И. Кочиш было установлено, что аэрозольные обработки яиц 0,5%-ным раствором *митомина* и 0,0005–0,001%-ным раствором *эми-*



*цидина* повышают эмбриональную жизнеспособность кур мясных кроссов, при этом выводимость яиц повышается на 3,8%. Полученный молодняк из обработанных яиц был более высокого качества: масса цыплят была выше на 1,4–8,9%, сохранность молодняка до 5-недельного возраста была выше на 1,0–4,8% по сравнению с контролем и составила 92,3–99,0% [5].

Однократная предынкубационная обработка яиц кур 0,25%-ным раствором *лимонтара* позволила повысить выводимость яиц на 4,8–5,8% и вывод кондиционных цыплят на 3,1–5,4% по сравнению с контролем. Максимальный стимулирующий эффект отмечен при двукратной обработке яиц 0,1%-ным и 0,5%-ным растворами лимонтара до инкубации и при переводе на вывод. Это позволило повысить выводимость яиц на 5,9% [1, 2]. После предынкубационной обработки яиц раствором лимонтара масса цыплят в суточном возрасте увеличилась в среднем на 9,4%, печень – на 20,5% и железистый желудок – на 32,1%. Двукратная обработка яиц привела к увеличению живой массы суточных цыплят на 10,1%, железистого желудка – на 21,4%, сердца – на 21,7% ( $P \leq 0,01$ ) по сравнению с контролем [3].

Ю.В. Краснобаев в своих исследованиях при однократной предынкубационной обработке яиц 0,1%-ным раствором *хелавита* повысил выводимость яиц и вывод цыплят на 4,8 и 5,9%, а при использовании двукратной обработки (0,1%-ным раствором перед инкубацией и 3%-ным при переводе на вывод) – соответственно на 7,9 и 7,1% в сравнении с контролем [9]. Отмечено, что при однократной обработке яиц 0,1%-ным раствором препарата увеличилась живая масса цыплят в суточном возрасте на 6,8%, масса печени – на 9,8%, сердца – на 19,6% при снижении массы остаточного желтка на 5,9%, а при двукратной – соответственно на 5,3; 12,5; 13,9 и 4,6% по сравнению с контролем [7, 8].

Установлено, что обработка яиц кур растворами *бицина* в концентрации от 0,6 до 5,0% позволяет повысить выводимость яиц на 1,6–9,2%, сохранность – на 0,9–3,3% по сравнению с контролем и не вызывает отклонений в физиологическом состоянии цыплят. Достоверных различий между опытными и контрольными группами цыплят по изученным анатомо-морфологическим показателям в суточном возрасте, биохимическим показателям сыворотки крови, скорости роста и мясным качествам тушек не обнаружено [4, 6].

**Цель работы** – изучить влияние аэрозольной обработки инкубационных утиных яиц пирролидиниевым полимерным соединением поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлор бромид-15 (ПДМПХБ-15), в котором методом сополимеризации 15% анионов хлора были замещены анионами брома, на развитие эмбрионов и определить наиболее оптимальную его концентрацию.

**Материал и методика исследований.** В аккредитованных медицинских научно-исследовательских центрах были проведены исследования пирролидиниевых полимерных соединений (ППС), исходя из полученных данных были сделаны следующие выводы: ППС в приме-

ненных концентрациях (0,01 – 10,0%) и количествах (35 – 100 мг на 1 кг массы животного) экологически безопасны. Не обладают токсичными, эмбриотоксичными, мутагенными и канцерогенными свойствами, не оказывают кожно-аллергического и иммунодепрессивного действия. Они могут использоваться в качестве составных частей материалов и препаратов, взаимодействующих с человеком и животными.

Для опытов использовали препаративную форму ППС на основе поли-N,N-диметил-3,4-диметилпирролидиний хлорид, в которой методом сополимеризации 15% анионов хлора были замещены анионами брома. В предыдущих исследованиях именно эта препаративная форма ППС показала лучшие результаты при обработке утиных яиц. Разработка препарата осуществлялась под научным руководством академика РАЕН, лауреата Государственной премии РФ, профессора М.И. Черкашина и доктора химических наук, профессора Е.Я. Борисовой.

Исследования проводили в инкубатории ОАО «Ольшевский племптицецзавод», а также на кафедре свиноводства и мелкого животноводства УО «БГСХА» согласно схеме опытов (табл. 1).

Таблица 1. Схема опытов

Номер опыта	Группы опыта	Препарат	Концентрация, %	Проинкубировано яиц, шт.	Вскрыто яиц, шт.	Вскрыто утят, гол.
1	1(контр.)	Формалин	40,0	194	5	–
	2	ПДМПХБ-15 (Br-15%)	1,0	194	5	–
	3		1,5	194	5	–
	4		2,0	194	5	–
	5		2,5	194	5	–
	6		3,0	194	5	–
2	1(контр.)	Формалин	40,0	186	5	5
	2	ПДМПХБ-15 (Br-15%)	1,5	186	5	5
	3		1,75	186	5	5
	4		2,0	186	5	5
	5		2,25	186	5	5
	6		2,5	186	5	5

Материалом для исследований служили яйца уток родительского стада кросса «Темп», отобранные методом аналогов по массе. В первом опыте масса отобранных яиц составила (81,8±3,43) г, во втором – (86,3±4,11) г. Срок хранения яиц до закладки на инкубацию в первом опыте составил 12 дней, а во втором – 8 дней.

Яйца контрольных групп подвергали двукратной обработке формалином согласно принятой в хозяйстве технологии. Опытные группы обрабатывали в тележках со всех сторон с помощью головки-пульверизатора GRINDA свежеприготовленным водным раствором препарата из расчета 150 мл на 100 яиц. Инкубировали яйца в шкафах ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 согласно общепринятой методике.

В процессе исследований проведен биологический контроль инкубации, который включал учет эмбриональной смертности по периодам

развития, выводимости яиц и вывода утят. Для определения влияния обработки ПДМПХБ-15 на эмбриональное развитие проводили вскрытие яиц на 13-й день инкубации и утят в суточном возрасте. Во 2-м опыте учитывали влияние предынкубационной обработки на степень усущки яиц [11].

Для расчета ошибки средней арифметической и критерия достоверности контрольные и опытные группы в лотках были разделены на 9 подгрупп. Полученные данные статистически обрабатывали методом Г.Ф. Лакина (1990) с использованием персонального компьютера и программы Microsoft Office Excel 2007 [10].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В первом опыте из числа заложенных на инкубацию яиц были сформированы одна контрольная и пять опытных групп яиц. Опытные группы обрабатывали соответственно 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 и 3,0%-ной концентрацией препарата поли-N,N-диметил-3,4-диметиленипиролидиний хлор бромид с 15%-ным замещением анионов хлора на анионы брома. Также проводили вскрытие яиц на 13-й день инкубации для определения развития эмбриона и провизорных органов.

Результаты первого опыта по инкубации яиц уток представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты биологического контроля в первом опыте

Показатели	Группы опыта					
	1 (контр.)	2	3	4	5	6
Неоплодотворенные яйца, %	11,3±1,81	6,7±1,80	8,7±2,23	6,8±1,97	6,5±1,94	6,8±1,83
Кровяные кольца, %	4,6±1,32	1,5±0,74	2,6±1,36	0,5±0,53*	2,1±1,14	2,5±0,80
Тумаки, %	4,6±1,52	4,6±1,86	2,5±1,48	1,6±0,80	2,6±2,11	2,5±1,31
Замершие, %	2,1±1,37	5,6±1,79	3,2±1,77	3,5±1,47	1,0±0,67	2,2±1,68
Задохлики, %	3,6±1,29	4,2±1,67	6,7±1,80	4,5±1,67	5,6±2,00	6,7±1,90
Слабые и калеки, %	3,2±1,38	4,2±1,80	2,0±1,08	4,2±2,01	5,3±2,14	3,6±1,27
Вывод утят, %	70,7±2,99	73,3±1,28	74,3±2,81	78,9±1,04*	76,9±1,54	75,7±1,81
± п.п. к контролю	–	2,6	3,6	8,2	6,2	5,0
Выводимость яиц, %	79,7±3,01	78,7±1,69	81,3±1,72	84,9±1,98	82,4±1,41	81,4±1,96
± п.п. к контролю	–	–1,0	1,6	5,2	2,7	1,7

\*P≤0,05.

Под действием препарата происходит повышение вывода утят и выводимости яиц в опытных группах (кроме 2-й) на 2,6–8,2 и 1,6–5,2 п.п. за счет снижения количества неоплодотворенных яиц на 2,5–4,7 п.п., кровяных колец – на 2,1–4,1 и тумачков – на 2,0–3,0 п.п. Максимальный эффект от применения препарата был получен в 4-й опытной группе при обработке 2%-ным раствором ПДМПХБ-15, где вывод утят достоверно был выше контроля на 8,2 п.п. (P≤0,05), а выводимость – на 5,2 п.п. Необходимо отметить динамику снижения результатов инкубации при повышении или понижении 2%-ной концентрации раствора препарата.

Для исследования влияния обработки препаратом ПДМПХБ-15 на эмбриональное развитие утят на 13-й день инкубации было проведено вскрытие яиц (табл. 3).

Таблица 3. Результаты вскрытия яиц на 13-й день инкубации

Показатели	Группы опыта					
	1 (контр.)	2	3	4	5	6
Средняя масса яиц, г	81,1±1,14	79,6±0,96	81,2±1,43	79,5±1,22	81,3±1,46	79,8±1,81
Скорлупа, %	10,3±0,15	10,8±0,37	10,7±0,17	10,8±0,25	10,7±0,19	10,5±0,24
± п.п. к контролю	—	-0,5	-0,4	-0,5	-0,4	-0,2
Эмбрион, %	7,1±0,19	7,5±0,23	7,2±0,12	7,8±0,08*	7,5±0,26	7,6±0,15
± п.п. к контролю	—	0,4	0,1	0,7	0,4	0,5
Провизорные органы, %	82,6±0,33	81,7±0,46	82,1±0,25	81,4±0,31*	81,8±0,21	81,9±0,20
± п.п. к контролю	—	-0,9	-0,5	-1,2	-0,8	-0,7

\*P≤0,05.

Как видно из данных табл. 3, яйца, отобранные для исследования, по массе были практически одинаковыми, разница не превышала 3%. Индекс массы скорлупы во всех группах находился в пределах 10,3–10,8%. Необходимо отметить, что индекс массы эмбриона во всех опытных группах был выше контроля на 0,1–0,7 п.п., а индекс массы провизорных органов – напротив ниже на 0,5–1,2 п.п. Это говорит о том, что под воздействием препарата эмбрионы лучше развиваются и к 13-му дню инкубации имеют большую массу, а снижение массы провизорных органов обусловлено лучшим использованием эмбрионами желтка. В 4-й группе индекс массы эмбриона был достоверно выше на 0,7 п.п. (P≤0,05), а индекс провизорных органов ниже на 1,2 п.п. (P≤0,05).

Во втором опыте был сужен диапазон концентраций и проведена обработка опытных групп 1,5; 1,75; 2,0; 2,25 и 2,5%-ными растворами препарата. На 8, 13 и 25-е сутки инкубации при проведении овоскопирования взвешивали по 10 одних и тех же яиц из каждой группы и определяли процент усушки. С целью подтверждения данных, полученных в предыдущем опыте, исследовали степень развития эмбрионов при вскрытии яиц на 13-й день инкубации. Также проводили вскрытие суточных утят для исследования степени развития некоторых внутренних органов. Результаты инкубации яиц представлены в табл. 4.

Таблица 4. Результаты биологического контроля во втором опыте

Показатели	Группы опыта					
	1 (контр.)	2	3	4	5	6
Неоплодотворенные яйца, %	4,8±1,61	3,2±1,38	3,2±1,61	4,3±1,72	3,3±1,84	3,3±2,15
Кровяные кольца, %	3,3±1,84	2,7±1,79	2,1±1,61	2,1±1,15	2,7±1,43	1,6±1,12
Тумачи, %	3,7±1,54	3,3±1,86	3,8±1,98	2,7±1,86	3,3±1,84	2,7±1,86
Замершие, %	5,4±1,74	4,8±2,10	5,9±1,92	3,7±1,91	4,3±1,85	5,3±1,85
Задохлики, %	4,8±1,83	4,3±1,91	4,3±2,07	3,8±1,38	4,9±1,81	4,9±2,16
Слабые и калеки, %	3,2±1,61	4,8±1,96	2,7±1,86	3,2±1,13	2,7±1,79	3,8±1,93
Вывод утят, %	74,7±1,32	76,9±1,70	77,9±1,26	80,1±1,30*	79,0±1,42*	78,5±1,84
± п.п. к контролю	—	2,2	3,2	5,4	4,3	3,8
Выводимость яиц, %	78,7±1,83	79,5±1,49	80,7±1,78	83,8±0,95*	81,8±1,64	81,3±1,79
± п.п. к контролю	—	0,8	2,0	5,1	3,1	2,6

\*P≤0,05.

Согласно полученным данным (табл. 4) можно сделать вывод, что во всех опытных группах наблюдается тенденция к снижению количества неоплодотворенных яиц на 0,5–1,6 п.п., очевидно, за счет снижения «ложного неоплода». В опытных группах также был ниже процент кровяных колец на 0,6–1,7 п.п., тумачков (кроме 3-й опытной) – на 0,4–1,0, замерших (кроме 3-й опытной) – на 0,1–1,7, задохликов (кроме 5-й и 6-й опытной) – на 0,5–1,0, слабых и калек (кроме 2-й и 6-й опытной) – на 0,03–0,6 п.п. Это в свою очередь позволило получить более высокие показатели по выводимости яиц и выводу утят в сравнении с контролем соответственно на 0,8–5,1 и 2,2–5,4 п.п. Максимальный эффект с достоверностью  $P \leq 0,05$  был получен в 4-й опытной группе, которую обрабатывали 2%-ным раствором препарата.

При изучении степени усушки яиц в процессе инкубации существенных и достоверных различий между группами отмечено не было и все полученные данные находились в пределах допустимых норм (табл. 5). Однако у яиц опытных групп был выше процент усушки в сравнении с контролем на 0,1–1,0 п.п., это говорит о стимулирующем влиянии на эмбрионы предынкубационной обработки.

Таблица 5. Степень усушки яиц в процессе инкубации

Показатели	Группы опыта					
	1 (контр.)	2	3	4	5	6
Средняя масса яиц, г	85,5±0,72	85,8±0,52	84,7±0,82	87,1±0,69	86,4±0,63	85,2±0,88
Масса яиц на 8-е сутки инкубации, г	82,7±0,77	82,4±0,46	81,7±0,80	3,7±0,59	3,4±0,52	82,0±0,73
% усушки	3,2±0,30	4,0±0,28	3,6±0,28	3,9±0,24	3,5±0,27	3,7±0,23
Масса яиц на 13-е сутки инкубации, г	80,5±0,64	80,7±0,44	79,7±0,69	81,5±0,77	81,6±0,55	79,9±0,83
% усушки	5,9±0,42	6,0±0,38	5,9±0,32	6,4±0,34	5,6±0,17	6,3±0,28
Масса яиц на 25-е сутки инкубации, г	75,7±0,64	75,9±0,24	74,5±0,96	76,3±0,49	76,4±0,45	74,7±0,38
% усушки	11,4±0,31	11,5±0,40	12,0±0,71	12,4±0,63	11,6±0,43	12,3±0,57
± п.п. к контролю	–	0,1	0,6	1,0	0,2	0,9

Для оценки развития утят в процессе эмбриогенеза нами было проведено вскрытие яиц на 13-м дне инкубации (табл. 6).

Таблица 6. Результаты вскрытия яиц на 13-й день инкубации

Показатели	Группы опыта					
	1 (контр.)	2	3	4	5	6
Средняя масса яиц, г	86,3±0,67	86,4±0,71	86,1±0,70	86,6±0,79	85,6±0,72	86,3±1,11
Скорлупа, %	11,5±0,46	11,8±0,38	11,6±0,36	11,6±0,44	11,8±0,30	11,6±0,28
± п.п. к контролю	–	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1
Эмбрион, %	6,9±0,28	7,3±0,26	7,7±0,24	7,9±0,24*	7,9±0,19*	7,6±0,25
± п.п. к контролю	–	0,4	0,8	1,0	1,0	0,7
Провизорные органы, %	81,6±0,42	80,9±0,50	80,8±0,54	80,2±0,38*	80,3±0,27	80,8±0,41
± п.п. к контролю	–	–0,7	–0,8	–1,4	–1,3	–0,8

\* $P \leq 0,05$ .

Отобранные для исследования яйца были практически одинаковой массы. Массовая доля скорлупы в опытных группах была незначительно выше в сравнении с контролем. Доля эмбриона от массы яйца в опытных группах была выше на 0,4–1,0 п.п., а в 4-й и 5-й опытных группах разница в 1,0 п.п. была достоверна ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с контролем. Отмечено снижение массы провизорных органов в опытных группах в сравнении с контролем, а в 4-й группе их доля от массы яиц была достоверно меньше на 1,4 п.п. ( $P \leq 0,05$ ). Это свидетельствует о лучших темпах развития эмбрионов в опытных группах.

Важным критерием развития утят во время инкубации являются анатомо-морфологические показатели молодняка в суточном возрасте (табл. 7).

Таблица 7. Анатомо-морфологические показатели суточных утят и индексы развития внутренних органов

Показатели	Группы опыта					
	1 (контр.)	2	3	4	5	6
Средняя масса утят, г	56,7±0,67	57,2±0,83	58,2±0,58	59,9±0,50**	59,2±0,53*	58,1±0,81
± % к контролю	–	0,9	2,6	5,6	4,4	2,5
Масса остаточного желтка, г	3,78±0,11	3,49±0,11	3,42±0,25	3,12±0,13**	3,37±0,06*	3,59±0,14
± п.п. к контролю	–	6,12±0,25	5,89±0,47	5,20±0,21***	5,70±0,16***	6,18±0,29
%	–	–0,56	–0,78	–1,47	–0,97	–0,49
Масса желудка, г	2,00±0,07	2,32±0,16	2,09±0,06	2,16±0,04	2,12±0,15	2,19±0,09
%	3,53±0,12	4,04±0,22	3,60±0,10	3,60±0,07	3,59±0,27	3,77±0,20
± п.п. к контролю	–	0,51	0,07	0,07	0,05	0,24
Масса печени, г	1,33±0,09	1,74±0,14*	1,46±0,04	1,56±0,07	1,65±0,05*	1,44±0,03
%	2,34±0,14	3,04±0,23*	2,51±0,08	2,60±0,10	2,79±0,09*	2,48±0,06
± п.п. к контролю	–	0,70	0,18	0,27	0,46	0,15
Масса сердца, г	0,36±0,04	0,45±0,03	0,35±0,02	0,36±0,01	0,47±0,02*	0,35±0,02
%	0,63±0,07	0,78±0,06	0,60±0,03	0,59±0,01	0,79±0,04	0,60±0,04
± п.п. к контролю	–	0,16	–0,03	–0,03	0,17	–0,03

\* $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \*\*\* $P \leq 0,001$  в сравнении с контролем.

Из табл. 7 видно, что обработка яиц 2,0%-ным и 2,25%-ным растворами препарата (4-я и 5-я группы) позволила достоверно повысить массу суточных утят в сравнении с контролем соответственно на 5,6 ( $P \leq 0,01$ ) и 4,4 п.п. ( $P \leq 0,05$ ).

Утята всех опытных групп имели ниже в сравнении с контролем индекс массы остаточного желтка на 0,49–1,47 п.п. (разница между контролем и 4-й и 5-й группами в 1,47 и 0,97 п.п. была достоверна ( $P \leq 0,001$ ) и ( $P \leq 0,01$ ) соответственно) и большую интенсивность развития эмбриона.

Исходя из результатов можно сделать вывод, что утята, полученные из яиц, обработанных растворами препарата, имели более высокое качество. Об этом также свидетельствуют более высокие в сравнении с контролем индексы развития желудка на 0,05–0,51 п.п., печени – на 0,15–0,70 (во 2-й и 5-й группах разница достоверна в сравнении с контролем ( $P \leq 0,05$ )) и сердца – на 0,16–0,17 п.п.

**Заключение.** Аэрозольная прединкубационная обработка утиных яиц препаратом ПДМПХБ-15 положительно влияет на эмбриональное развитие и позволяет получать суточный молодняк более высокого качества. Оптимальной концентрацией препарата является 2%-ный раствор, при обработке которым были получены лучшие результаты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А г е е в а, К.М. Результаты экспериментального изучения и перспективы использования препарата «Лимонтар» в птицеводстве / К.М. Агеева, Е.С. Елизаров, М.С. Найденский // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии: сб. науч. тр. молодых ученых. Вып. 3. ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина. М., 2006. С. 133–135.
2. А г е е в а, К.М. Влияние препарата лимонтар на эмбриональное развитие цыплят кросса «Конкурент-3» / К.М. Агеева // Естественные и технические науки. 2005. № 2 (16). С. 151–152.
3. А г е е в а, К.М. Применение сукцинатсодержащего препарата для стимуляции эмбриона / К.М. Агеева // Птицеводство. 2006. №8. С. 35.
4. Б у ш и н а, О.А. Влияние прединкубационной обработки яиц кур бактерицидным средством нового поколения на эмбриональную жизнеспособность птицы / О.А. Бушина // Ветеринарная медицина. 2008. № 1. С. 9–10.
5. К о ч и ш, О.И. Митомин и эмицидин стимулируют эмбриогенез кур / О.И. Кочиш // Птицеводство. 2004. № 5. С. 6–7.
6. К о ч и ш, И.И. Бицин повышает жизнеспособность эмбрионов / И.И. Кочиш, О.А. Бушина, Н.В. Пуговкина // Животноводство России. 2008. № 9. С. 13–14.
7. К р а с н о б а е в, Ю.В. Влияние комплексного препарата «Хелавит» на эмбриональное развитие цыплят / Ю.В. Краснобаев // Инновации молодых ученых и специалистов национальному проекту (развитие АПК): материалы междунар. науч.-практ. конф. Рязань, 2006. С. 341–345.
8. К р а с н о б а е в, Ю.В. Обработка яиц растворами препарата «Хелавит» для повышения резистентности эмбрионов и цыплят / Ю.В. Краснобаев // Международный сельскохозяйственный журнал. 2007. № 5. С. 52–53.
9. К р а с н о б а е в, Ю.В. Стимуляция онтогенеза бройлеров путем обработки яиц комплексным препаратом «Хелавит» / Ю.В. Краснобаев // Био. 2008. №11. С. 20–21.
10. Л а к и н, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
11. Руководство по биологическому контролю инкубации сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации / сост. Л.Ф. Дядичкина [и др.]. Сергиев Посад, 2009. 83 с.

УДК 637.131

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА ПРИ ДОЕНИИ КОРОВ В СТОЙЛАХ В ПЕРЕНОСНЫЕ ДОИЛЬНЫЕ ВЕДРА

А.И. ПОРТНОЙ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горьки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 20.01.2011)*

**Введение.** Поскольку молоко является скоропортящимся продуктом, то особую актуальность в повышении его качества и сохранении естественных полезных свойств приобретает первичная обработка, которая проводится сразу же после выдаивания коров. Одним из ос-

новых технологических элементов первичной обработки молока является очистка его от механических примесей, которые попадают в молоко на ферме (частичек корма, почвы, навоза, шерсти и т.д.). Их источники – загрязнения кожи, плохо обработанное вымя, грязные доильные аппараты, молокопроводы и др. [1].

Вместе с механическими примесями в молоко поступает большое количество микроорганизмов. Они могут настолько изменить технологические и гигиенические свойства молока, что оно может стать непригодным для употребления в пищу. Степень загрязненности молока зависит от санитарно-гигиенических условий его получения.

Самым распространенным способом удаления механических примесей из молока на ферме является фильтрование. Фильтровать необходимо любое молоко, даже то, которое получено при соблюдении всех санитарно-гигиенических условий. Эффективное фильтрование молока непосредственно после доения позволяет значительно улучшить его санитарно-гигиеническое состояние, продлить сроки хранения и, в конечном итоге, реализовывать только высококачественную продукцию.

В настоящее время для очистки сырого молока на фермах используются различные текстильные материалы: хлопчатобумажная марля, фланель, «вафельная» ткань и вата, лавсан, полиэфирное и полипропиленовое нетканое полотно [3]. Однако указанные материалы не в полной мере обеспечивают качественную очистку молока в соответствии с требованиями СТБ 1598 – 2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» [5]. Такое положение дел обязывает производителей осуществлять дополнительную, так называемую «тонкую» очистку продукции. В связи с этим на рынок Беларуси начинают поступать различные фильтры импортного производства для использования в доильных установках с доением коров в молокопровод как в стойлах, так и в доильных залах для осуществления очистки молока от различных загрязнений в потоке. Их использование призвано обеспечить должное качество молока-сырья на стадии первичной обработки.

В последнее время в Республике Беларусь осуществляются попытки самостоятельного решения данной проблемы путем налаживания собственного производства фильтров для очистки молока, что, несомненно, актуально и имеет большое практическое значение. Одним из таких производителей является ООО «Стокфер» (г. Минск), где разработано устройство для фильтрации молока и налажено производство элементов фильтрующих ФТОЖ (ТУ РБ 101082637.002 – 2009) [9], предназначенных для проточной очистки молока с целью улучшения его санитарно-гигиенического состояния.

В разработанном и изготовленном ООО «Стокфер» устройстве для фильтрации молока установлен трубчатый фильтрующий элемент, изготовленный из волокнисто-пористого полимерного материала, структура которого представляет собой пространственную лабиринтную сеть, выполненную из конусообразных каналов, образованных



порами-пустотами между волокнами материала. Размер пор увеличивается в направлении от внутренней поверхности фильтрующего элемента к его наружной поверхности, а эти пространственные конусообразные каналы через боковые стенки, имеющие совместные поры-пустоты, контактируют между собой, позволяя жидкости перетекать из одного конусообразного канала в соседний. Это способствует более равномерному заполнению всего пространственного объема фильтрующего элемента частицами загрязнителя, т. е. повышению эффективности фильтрации. Особенно этот эффект проявляется при забивании каналов, находящихся в наиболее тяжелых зонах работы, например, каналов, расположенных напротив входного патрубка, или каналов, контактирующих с адаптером [7].

Фильтрующий элемент изготовлен методом пневмо-экструзии (распыление расплава термопластичного полимера сжатым воздухом и формирование на вращаемой и перемещаемой цилиндрической оправке волокнисто-пористого фильтровального материала). Метод позволяет изготавливать, в частности, волокнисто-пористый материал, волокна которого термоскреплены в местах их пересечений. Такой материал обладает высокой прочностью, выдерживает высокие давления. Фильтрующие элементы для очистки молока изготавливаются из термопластичных полимерных материалов (полиэтилен, полипропилен и др.), разрешенных к применению в изделиях, контактирующих с пищевыми продуктами. Стоимость изготовленного по такой технологии одноразового фильтрующего элемента невелика.

Оценка эффективности его использования на доильных установках, оборудованных молокопроводом, показала, что применение фильтрующих элементов ФТОЖ ООО «Стокфер» в дополнение к имеющемуся способу фильтрации позволяет эффективно очистить его от механических примесей и получить 100 % продукции первой группы чистоты. Использование фильтра снижает количество микроорганизмов в молоке через три часа после фильтрации в среднем на 20,7 – 29,2%, а через 12 часов – на 35,3 – 40,0% при высокой достоверности разницы ( $P \geq 0,999$ ) [8].

Установленная высокая эффективность применения фильтрующих элементов ФТОЖ для улучшения санитарно-гигиенического состояния молока при доении коров в стойлах, на доильных установках, оборудованных молокопроводом, вызвала необходимость изучения возможности их использования при доении коров в переносные доильные ведра.

**Цель работы** – оценить эффективность применения фильтрующих элементов ФТОЖ для очистки молока при привязном содержании коров и доении в переносные доильные ведра.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения поставленной в работе цели были проведены исследования в УКСП «Горецкое» Могилевской области на молочно-товарной ферме «Шишево». На данной ферме содержатся коровы белорусской черно-пестрой породы.

Содержание животных привязное, доение осуществляется в переносные доильные ведра. Последовательная очистка молока от механических примесей осуществляется путем его пропускания через лавсановый фильтр при переливании из ведра в емкость для сбора продукции. С целью дополнительной очистки молока исследуемое устройство для фильтрации устанавливалось в разрез шланга после молочного насоса перед танком-охладителем. Ежедневно через одноразовый фильтрующий элемент пропускать от трех до четырех тонн теплого молока.

Отбор проб молока осуществлялся два раза в день: после окончания утренней и вечерней доек. Исследование отобранных до и после фильтрования молока образцов в утреннюю дойку осуществлялось через три часа после окончания доения коров, в вечернюю – через 12 часов. Вечерние пробы молока до исследований хранились в холодильнике при температуре 4 – 6°С.

По результатам оценки качества молока определялась его сортность в соответствии с СТБ 1598 – 2006 «Молоко коровье. Требования при закупках».

Полученные данные были биометрически обработаны с определением уровня достоверности, сведены в таблицы и проанализированы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Группа чистоты молока (ГОСТ 8218–89) [4] является одним из основных показателей, характеризующих санитарно-гигиеническое его состояние и эффективность проведения очистки. Результаты исследований по оценке эффективности очистки молока от механических примесей фильтром ООО «Стокфер» представлены в табл. 1.

Таблица 1. Удельный вес исследуемых проб молока по группам чистоты

Условия отбора проб молока	Группы чистоты					
	1		2		3	
	количество проб, шт.	%	количество проб, шт.	%	количество проб, шт.	%
До фильтрования через ФТОЖ	3	10	26	87	1	3
После фильтрования через ФТОЖ	30	100	0	0	0	0

Из данных, представленных в табл. 1, видно, что первичная очистка молока через лавсановый фильтр на ферме «Шишево» УКСП «Горечное» не обеспечивала должной эффективности. Из тридцати исследованных проб лишь 10% было отнесено к 1-й группе чистоты. В данном случае без дополнительной очистки подавляющая часть партий товарной продукции была бы реализована не выше 2-го сорта.

Дополнительная фильтрация молока позволила эффективно очистить все партии продукции от механических примесей, о чем свидетельствует тот факт, что все 30 образцов молока после фильтрования через ФТОЖ были отнесены к 1-й группе чистоты.

Одной из основных причин снижения сортности молока в условиях современного производства является его высокая бактериальная обсе-

мененность. Как и предусматривалось методикой проведения исследований, нами изучалось влияние использования устройства для фильтрации молока на уровень бактериальной обсемененности. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2. Бактериальная обсемененность молока, тыс/см<sup>3</sup>

Условия отбора проб молока	Утренний удой, М ± m	Вечерний удой, М ± m
До фильтрования через ФТОЖ	623,20±21,91	603,0±25,38
После фильтрования через ФТОЖ	494,47***±12,54	390,13***±13,75
После фильтрования ± к до фильтрования	-128,73	-212,87

\*\*\*P ≥ 0,999.

Результаты исследований, представленные в табл. 2, показывают, что использование фильтрующих элементов ФТОЖ производства ООО «Стокфер» эффективно снижает бактериальную обсемененность молока.

Так, при исследовании образцов через три часа после окончания дойки было установлено, что первичная бактериальная обсемененность составила в среднем 623,2 тыс/см<sup>3</sup>. Применение фильтра тонкой очистки позволило снизить количество микроорганизмов на 128,73 тыс/см<sup>3</sup>, или 20,7%. Анализ молока через 12 часов после вечерней дойки показал, что фильтрование молока через ФТОЖ позволяет снизить бактериальную обсемененность с 603,0 тыс/см<sup>3</sup> до 390,13 тыс/см<sup>3</sup>. Разница в показателе составила 212,87 тыс/см<sup>3</sup>, или 35,3% в пользу профильтрованного через ФТОЖ молока. Причем в обоих случаях получены высоко достоверные результаты – P ≥ 0,999.

Основные требования, предъявляемые к фильтрующим элементам для молока, заключаются не только в улучшении его санитарно-гигиенического состояния, но и в отсутствии какого-либо влияния на состав продукта.

Одним из основных компонентов, входящих в состав молока, является молочный жир. Этот показатель обуславливает не только питательную, но и товарную ценность данной продукции. Высокая жирность молока позволяет значительно увеличить его зачетный вес и денежную выручку. Жир в молоке представлен в виде жировых шариков, диаметр которых колеблется в пределах от 3 до 10 микрон. Задача фильтрующего элемента – беспрепятственно пропустить жировые шарики и задержать мелкую грязь, что не всегда удается.

Не менее ценным компонентом молока, чем жир, является белок. Превышение белковости товарной продукции над базисным показателем (3,0%) на 0,1% позволяет повысить ее стоимость более чем на 3%. Следовательно, очень важно сохранить белковость молока в процессе его первичной обработки. Результаты исследований по влиянию

фильтрующего элемента ФТОЖ на жирность и белковость молока представлены в табл. 3.

Таблица 3. Влияние дополнительной очистки на жирность и белковость молока

Исследуемое молоко	Массовая доля, %							
	жир				белок			
	утренний удой		вечерний удой		утренний удой		вечерний удой	
	$M \pm m$	$C_v, (\%)$	$M \pm m$	$C_v, (\%)$	$M \pm m$	$C_v, (\%)$	$M \pm m$	$C_v, (\%)$
До ФТОЖ	3,96±0,02	2,0	4,18±0,03	2,63	3,13±0,01	1,51	3,16±0,02	2,17
После ФТОЖ	3,96±0,02	1,95	4,17±0,03	2,55	3,14±0,02	2,09	3,16±0,02	2,07
После ФТОЖ ± к до ФТОЖ	0		-0,01		+ 0,01		0	

Из данных табл. 3 следует, что и жирность и белковость исследуемого молока находились на высоком уровне. Содержание жира в утренних удоях молока было несколько ниже, чем в вечерних, что обусловлено физиологическими особенностями коров, а по содержанию белка существенных различий между дойками не установлено. Анализируя результаты исследований, необходимо отметить, что разницы в исследуемых показателях до фильтрования и после фильтрования через ФТОЖ не выявлено, что доказывает отсутствие его негативного влияния на состав молока.

Важным показателем, характеризующим санитарно-гигиеническое качество молока, является содержание в нем соматических клеток, которые являются критерием и индикатором состояния здоровья животных [6]. Соматические клетки – это клетки тела животного, которые образуются в вымени в процессе естественного старения и обновления тканей. В состав соматических клеток входят лейкоциты, эритроциты, клетки плоского, цилиндрического и кубического эпителия молочной железы. Повышенное содержание соматических клеток в молоке свидетельствует о том, что оно получено от больного животного.

Принято считать, что число соматических клеток в молоке здоровых коров не превышает 300–350 тыс/см<sup>3</sup>. В связи с этим стандартом Беларуси установлено, что для молока сорта «экстра» допускается до 300 тыс/см<sup>3</sup> соматических клеток включительно, для молока высшего сорта предельно допустимо 500 тыс/см<sup>3</sup>. Молоко 1-го сорта должно содержать не более 750 тыс/см<sup>3</sup>, а 2-го сорта – не более 1 млн/см<sup>3</sup>.

Такие требования связаны с тем, что молоко с повышенным содержанием соматических клеток малопригодно для выработки качественных молочных продуктов, поэтому данному показателю придается большое значение на перерабатывающих предприятиях.

Основной причиной повышения уровня соматических клеток в молоке является заболевание коров маститом, в результате которого в молоке образуются слизистые включения, белково-кровяные хлопья и

сгустки [2]. В случае если диагностика данного заболевания и отделение больных животных проводится в хозяйстве не на должном уровне, очень важно, чтобы фильтрующий элемент отделял эти включения, не нарушая целостности, и хорошо их удерживал, поскольку при дроблении хлопьев под давлением, создающимся насосом, возможно увеличение показателя содержания соматических клеток.

В результате определения количества соматических клеток в исследуемом молоке было установлено, что их уровень в товарной продукции составлял 675 – 715 тыс/см<sup>3</sup>, что свидетельствует о распространении на ферме «Шишево» маститов различных форм, а значит и присутствии в достаточно большом количестве включений биологического происхождения в получаемой продукции. Наши исследования показали, что в молоке как утреннего, так и вечернего удоев достоверных изменений в количестве соматических клеток до и после фильтрации через ФТОЖ не установлено, так как разница в их содержании не превышала предельно допустимую погрешность работы прибора. Это доказывает успешное отделение и удерживание слизистых включений, белково-кровяных хлопьев и сгустков.

**Заключение.** Оценка эффективности применения фильтрующих элементов ФТОЖ ООО «Стокфер» для очистки молока при привязном содержании коров и доении в переносные доильные ведра показала, что использование этого устройства позволяет производить 100% продукции 1-й группы чистоты, снизить ее бактериальную загрязненность на 20,7 – 35,3% без негативного влияния на содержание жира, белка и соматических клеток.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока / А.М. Аксенов [и др.]. Витебск: УО «ВГАВМ», 2005. 26 с.
2. Белоглазов, П.Г. Современные методы диагностики мастита у коров / П.Г. Белоглазов, Д.В. Красный // Молочная промышленность. 2009. № 7. С. 83 – 84.
3. Бурыкина, И.М. Способы очистки молока-сырья / И.М. Бурыкина, В.Н. Туваев // Молочная промышленность. 2009. №5. С. 76.
4. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу: ГОСТ 26809–86. Введ. 01.01.87. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 1986. 16 с.
5. Молоко коровье. Требования при закупках: СТБ 1598–2006. Введ. 01.08.06. Минск: Госстандарт, 2006. 12 с.
6. Олейник, А. Мастит, мастит / А. Олейник // Молочное и мясное скотоводство. 2006. № 7. С. 26–29.
7. Применение фильтрующих элементов ФТОЖ ООО «Стокфер» для очистки молока на молочно-товарных фермах и комплексах: рекомендации / сост. А.И. Портной, А.Н. Бодрилов, Т.В. Портная. Горки, 2011. 30 с.
8. Портной, А.И. Улучшение санитарно-гигиенических свойств молока на стадии его первичной обработки при доении коров в стойлах на доильных установках, оборудованных молокопроводом / А.И. Портной // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 4. С. 116 – 120.
9. Элементы фильтрующие ФТОЖ: ТУ РБ 101082637.002–2009. Срок действия с 06.11.2009 до 06.11.2014 г. Минск: Госстандарт, 2009. 10с.