

*Е.М. Дмитрук, Е.В. Ефимова, к.т.н., С.И. Вырина  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ МОЛОЗИВА НА ЕГО КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

*E. Dmitruk, E. Efimova, S. Virina  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

### **STUDY OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE CONDITIONS FOR STORING COLOSTRUM ON ITS QUALITATIVE INDICATORS**

*e-mail: elenadm210187@gmail.com, overie@mail.ru, svetlantana@mail.ru*

*В статье представлены результаты исследований влияния температурных режимов хранения молозива на его качественные показатели. Установлено, что хранение молозива при 4°C способствует снижению роста микроорганизмов и титруемой кислотности вне зависимости от срока сбора молозива после отела.*

*The article presents the results of studies of the influence of storage temperature conditions on its qualitative indicators. It has been established that storing colostrum at 4°C helps to reduce the growth of microorganisms and testable acidity, regardless of the period of colostrum collection after calving.*

**Ключевые слова:** молозиво коровье; условия хранения; микробиологические показатели; титруемая кислотность.

**Key words:** cow's colostrum; storage conditions; microbiological parameters; titratable acidity.

**Введение.** Переработка молозива и использование его биологически активных компонентов, как источника белка, иммуноглобулинов, липидов, витаминов и минеральных веществ, является одним из перспективных направлений развития биотехнологии функциональных пищевых продуктов. В то же время состав молозива непостоянен, колеблется в зависимости от времени, прошедшего со дня отела, кормления, физиологического состояния животного, температуры хранения и многих других факторов. Также в зависимости от условий хранения сырого молозива изменяются его микробиологические показатели и титруемая кислотность [1].

Молозиво по своему составу является благоприятной питательной средой для развития микроорганизмов, поэтому необходимо особенно тщательно выбирать температурные режимы хранения сырого молозива. На молочных фермах Республики Беларусь зачастую молозиво сразу спаивают телятам, а также молозиво для сохранности его качества может быть подвергнуто замораживанию для более длительного хранения. Кроме того, молозиво может храниться непродолжительное время при низких температурах для накопления в необходимом объеме для его дальнейшей промышленной переработки.

Низкие температуры замедляют развитие микрофлоры, тем самым способствуют увеличению бактерицидной фазы [2–4]. Однако в Республике исследования по изучению изменений микробиологических показателей молозива в зависимости от температурных условий и продолжительности хранения ранее не проводились. В связи с вышеизложенным исследования изменений качественных показателей в зависимости от условий хранения коровьего молозива являются весьма актуальными.

Цель исследований – исследование влияния сроков отбора молозива коровьего и температурных режимов хранения на его микробиологические показатели.

**Материалы и методы исследований.** Объект исследований: молозиво коровье различных сроков отбора после отела.

Определение качественных показателей коровьего молозива осуществляли в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности», при этом использовали стандартные методы [5].

**Результаты и их обсуждение.** Так как молозиво в процессе хранения претерпевает некоторые изменения микробиологических показателей, титруемой кислотности проведены исследования по влиянию сроков отбора и температурных режимов его хранения на физико-химические и микробиологические показатели молозива. Для исследований отобрано молозиво коров красной породы и коров белголштин (ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»).

Точки сбора молозива: сразу после отела; через 6 часов после отела; через 12 часов после отела; через 24 часа после отела. Хранение молозива осуществлялось при следующих температурах: 4°С и 25°С.

Физико-химические показатели молозива коров красных пород и коров белголштин (сразу после отела, через 6, 12 и 24 часа после отела) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молозива сырого коров красных пород и коров белголштин

Наименование показателя	Молозиво коровье сырое							
	красных пород				белголштин			
	Сроки сбора после отела, ч							
	0	6	12	24	0	6	12	24
Массовая доля, % белка сухих веществ	15,63	13,50	12,59	6,34	20,21	18,07	16,68	9,46
	25,7	23,4	22,3	15,0	38,9	34,3	32,4	20,2
Содержание иммуноглобулинов, мг/мл	64,366	39,384	29,216	< 20	87,961	86,185	66,512	30,316
Титруемая кислотность, °Т	63	51	42	38	69	53	40	37

Источник: собственная разработка.

Согласно данным, представленным в таблице 1, с увеличением срока сбора молозива после отела (сразу после отела, через 6, 12, 24 часа) массовая доля сухих веществ уменьшается от 25,7% до 15,0% для молозива коров красной породы, от 38,9% до 20,2% для молозива коров белголштин; массовая доля белка снижается от 15,63% до 6,34% для молозива коров красных пород, от 20,21% до 9,46% для молозива коров белголштин. Отмечается снижение содержания иммуноглобулинов с увеличением срока сбора молозива коров красных пород от 64,355 мг/мл до содержания менее 20 мг/мл, для молозива коров белголштин от 87,961 мг/мл до 30,316 мг/мл. С увеличением срока отбора молозива после отела снижается значение титруемой кислотности от 63°Т до 38°Т для молозива коров красных пород, от 69°Т до 37°Т для молозива коров белголштин.

Таким образом, по мере увеличения сроков отбора молозива наблюдается снижение содержания основных составных частей молозива (сухих веществ, белка, иммуноглобулинов).

Следует отметить, что на молочных фермах молозиво не подвергается тепловой обработке. Его либо замораживают для накопления банка молозива (хранилище, в котором хранится молозиво в замороженном виде с целью его дальнейшего

вскармливания телятам), либо оставляют на непродолжительное хранение для непосредственной выпойки телят. Для установления температуры хранения сырого коровьего молозива проведены исследования по его хранимостям в различных температурных условиях, а именно при температурах 4°C и 25°C. Также учитывался срок отбора молозива после отела: сразу после отела, через 6 ч, 12 ч, 24 ч после отела. Полученные результаты представлены в таблице 2 и рисунке 1.

Таблица 2 – Изменение микробиологических показателей молозива коров красных пород и коров белголштин в зависимости от температурных условий хранения

Наименование показателя	Молозиво коров	Срок сбора молозива после отела, ч	t хранения, °C	Время хранения молозива, ч		
				7	10	30
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	красных пород	сразу после отела	4	8,5×10 <sup>6</sup>	8,8×10 <sup>6</sup>	1,4×10 <sup>7</sup>
			25	1,2×10 <sup>7</sup>	1,7×10 <sup>7</sup>	–
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	красных пород	Срок сбора молозива после отела, ч	t хранения, °C	Время хранения молозива, ч		
				1	4	24
		6	4	6,1×10 <sup>6</sup>	6,4×10 <sup>6</sup>	6,6×10 <sup>6</sup>
			25	6,8×10 <sup>6</sup>	6,9×10 <sup>6</sup>	2,5×10 <sup>8</sup>
		Срок сбора молозива после отела, ч	t хранения, °C	Время хранения молозива, ч		
				16	22	
		12	4	1,2×10 <sup>7</sup>	1,8×10 <sup>7</sup>	
			25	2,7×10 <sup>8</sup>	3,2×10 <sup>8</sup>	
		Срок сбора молозива после отела, ч	t хранения, °C	Время хранения молозива, ч		
				4	10	27
		24	4	2,5×10 <sup>5</sup>	3,6×10 <sup>5</sup>	6,6×10 <sup>5</sup>
			25	3,2×10 <sup>5</sup>	1,1×10 <sup>6</sup>	4,0×10 <sup>7</sup>
	белголштин	Срок сбора молозива после отела, ч	t хранения, °C	Время хранения молозива, ч		
				7	10	30
		сразу после отела	4	2,4×10 <sup>7</sup>	3,0×10 <sup>7</sup>	4,1×10 <sup>7</sup>
			25	2,9×10 <sup>7</sup>	3,4×10 <sup>7</sup>	–
		Срок сбора молозива после отела, ч	t хранения, °C	Время хранения молозива, ч		
				1	4	24
		6	4	3,5×10 <sup>5</sup>	3,7×10 <sup>5</sup>	6,0×10 <sup>5</sup>
			25	3,7×10 <sup>5</sup>	4,1×10 <sup>5</sup>	7,5×10 <sup>8</sup>
		Срок сбора молозива после отела, ч	t хранения, °C	Время хранения молозива, ч		
				16	22	
		12	4	1,6×10 <sup>6</sup>	1,9×10 <sup>6</sup>	
			25	2,6×10 <sup>7</sup>	2,3×10 <sup>8</sup>	
Срок сбора молозива после отела, ч	t хранения, °C	Время хранения молозива, ч				
		4	10	27		
24	4	1,5×10 <sup>6</sup>	2,1×10 <sup>6</sup>	3,0×10 <sup>6</sup>		
	25	2,9×10 <sup>6</sup>	4,4×10 <sup>6</sup>	3,1×10 <sup>7</sup>		

Источник данных: собственная разработка.

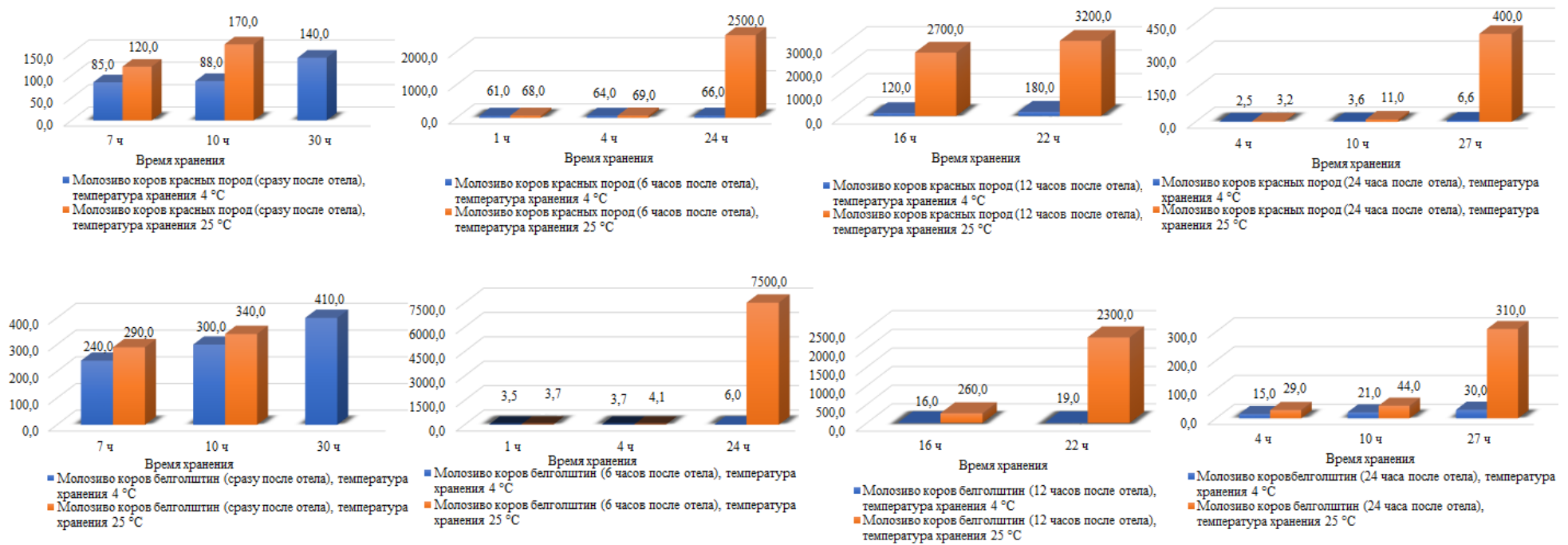


Рисунок 1 – Изменения микробиологических показателей молозива коров красных пород и коров белголштин в процессе хранения при различных температурных режимах, КМАФАНМ,  $\times 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup>

Источник данных: собственная разработка.

Анализ данных (таблица 2, рисунок 1) показал, что хранение сырого молозива независимо от срока сбора после отела целесообразно проводить при температуре 4°C, так как данный температурный режим способствует увеличению продолжительности бактерицидной фазы: КМАФАнМ наиболее существенно увеличивается в образцах молозива с температурой хранения 25°C. В образцах молозива, отобранных сразу после отела и хранившихся в течение 30 часов при температуре 25°C, появляется окисленный и прогорклый запах, происходит видимая коагуляция молозива с образованием белковых хлопьев, при этом в молозиве могут накапливаться вещества, вызывающие пищевые отравления, так как происходит быстрое размножение микрофлоры.

При сравнении результатов исследований экспериментальных образцов молозива, полученных сразу после отела и хранившихся в течение 7 ч, можно сделать вывод, что при температуре 25°C рост КМАФАнМ происходит в 1,4 раза интенсивнее, чем при температуре хранения 4°C, при хранении в течение 10 часов – в 1,9 раза. При хранении при температуре 25°C молозива коров красных пород, отобранного через 6 часов после отела, рост КМАФАнМ происходит быстрее, чем при хранении при 4°C: в 0,7 раза при хранении молозива в течение 1 часа; в 1,1 раза при хранении данного образца в течение 4 часов; в 37,8 раз при хранении в течение 24 часов. Рост КМАФАнМ при хранении в течение 16 часов при температуре 25°C молозива красных пород, отобранного через 12 часов после отела, происходит в 22,5 раза интенсивнее, чем при температуре 4°C, а при хранении в течение 22 часов отмечается рост КМАФАнМ интенсивнее в 17,8 раза. При хранении в течение 4 часов при температуре 25°C молозива, отобранного через 24 часа после отела, рост КМАФАнМ проходит быстрее в 1,28 раза, чем при хранении при 4°C, в течение 10 часов – в 3,1 раза, а в течение 27 часов – в 60,6 раз интенсивнее.

Аналогичная тенденция отмечается при хранении молозива коров белголштин: наиболее интенсивный рост КМАФАнМ происходит при хранении молозива при 25°C вне зависимости от срока сбора молозива после отела. Так при хранении в течение 1 часа при 25°C молозива, отобранного сразу после отела, рост КМАФАнМ интенсивнее в 1,1 раза, по сравнению с образцами, хранившимися при 4°C, а при хранении в течение 4 часов – в 1,2 раза. При хранении при 25°C в течение 1 часа молозива коров белголштин, отобранного через 6 часов после отела, рост КМАФАнМ происходит быстрее в 1,1 раза, при хранении в течение 4 часов – в 1,2 раза интенсивнее по сравнению образцами, хранившимися при 4°C. При хранении молозива коров белголштин, отобранного через 12 часов после отела, при 25°C в течение 16 часов рост КМАФАнМ происходит быстрее в 16,3 раза, при хранении в течение 22 часов в 121 раз интенсивнее по сравнению с хранением образцов молозива при 4°C. Хранение при температуре 25°C молозива, отобранного через 24 часа после отела, при 25°C в течение 4 часов способствует увеличению роста КМАФАнМ в 1,9 раза, при хранении в течение 10 часов – в 2,1 раза, при хранении в течение 27 часов – в 10,3 раза по сравнению с хранением при 4°C.

Таким образом, хранение молозива при температуре 4°C предотвращает развитие микрофлоры, которая может оказывать отрицательное влияние на составные части и свойства молозива.

Также в процессе хранения молозива коров красных пород и белголштин при температуре 4°C и 25°C исследовалась динамика изменения титруемой кислотности. Полученные результаты представлены на рисунках 2,3.

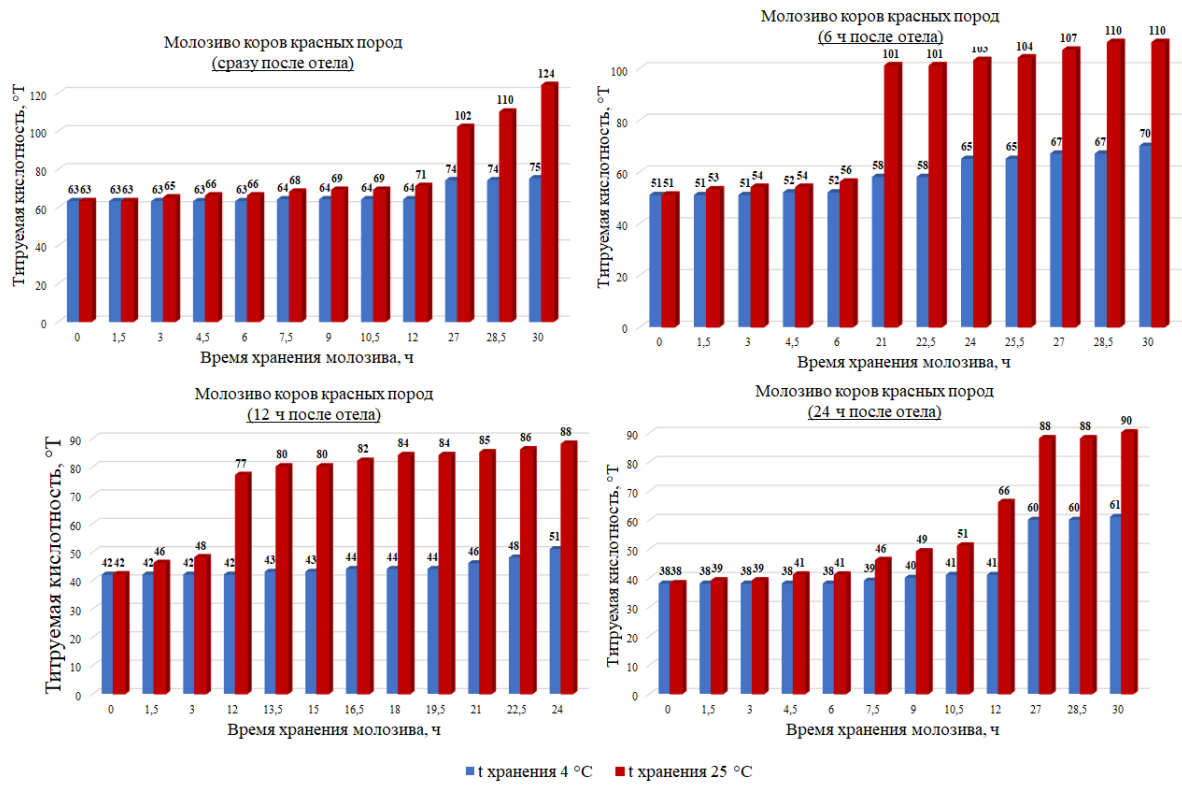


Рисунок 2 – Изменение титруемой кислотности в процессе хранения молозива коров красных пород  
Источник данных: собственная разработка.

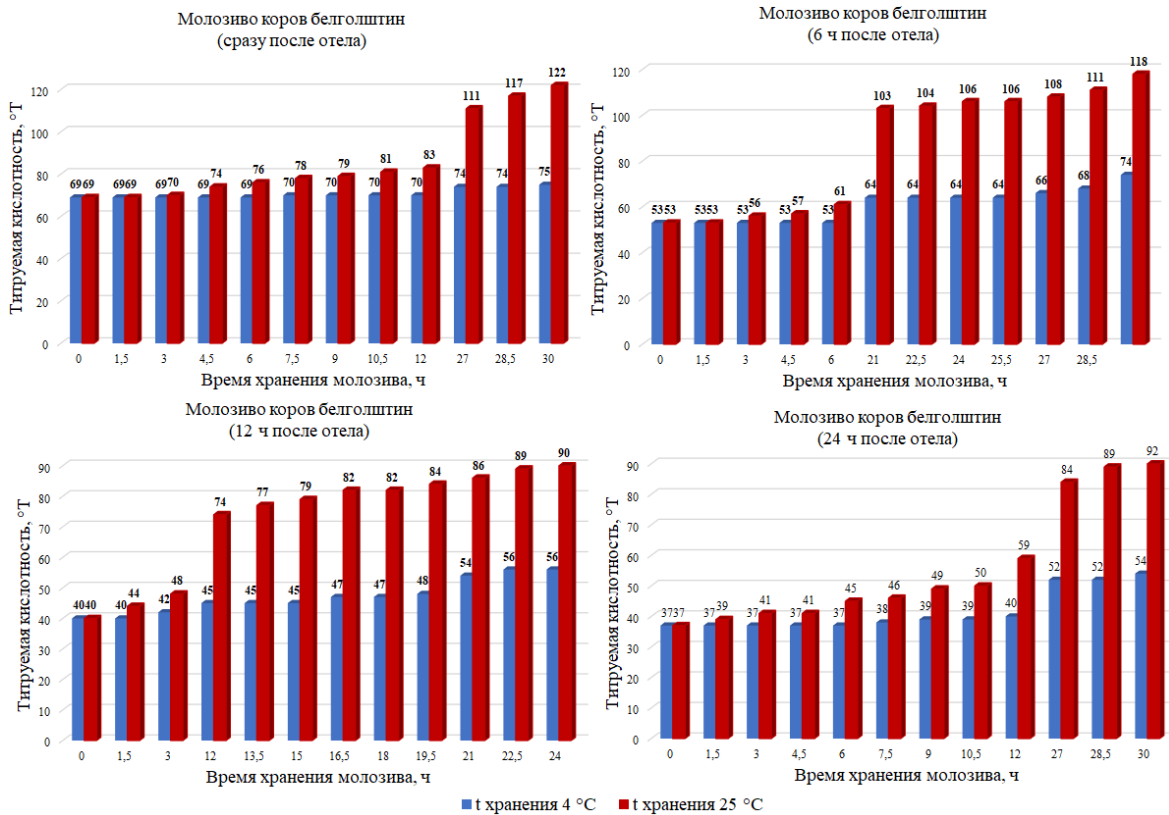


Рисунок 3 – Изменение титруемой кислотности в процессе хранения молозива коров белголштин  
Источник данных: собственная разработка.

По результатам исследований по изменению титруемой кислотности в процессе хранения молозива (рисунки 2,3) при различных температурных условиях установлено, что хранение при температуре 4°C в течение 30 часов молозива, отобранного сразу после отела, позволяет снизить скорость нарастания кислотности в 1,7 раза по сравнению с температурой хранения 25°C. Так титруемая кислотность молозива, отобранного сразу после отела, при хранении в течение 30 часов при температуре 4°C увеличилась на 12°Т, при хранении при 25°C – на 61°Т.

Хранение при температуре 4°C в течение 30 часов молозива коров красных пород, отобранного через 6 часов после отела, способствует снижению нарастания кислотности в 1,6 раза: при температуре 4°C кислотность увеличилась на 19°Т, а при температуре 25°C – на 59°Т. При хранении в течение 30 часов при температуре 4°C молозива, отобранного через 12 часов после отела, нарастание титруемой кислотности происходит медленнее в 1,6 раза: титруемая кислотность молозива при хранении при 4°C увеличилась на 12°Т, а при хранении при 25°C – на 46°Т. Титруемая кислотность молозива коров красных пород, отобранного через 24 часа после отела, при хранении в течение 30 часов при температуре 4°C нарастает медленнее в 1,5 раза по сравнению с хранением при температуре 25°C: титруемая кислотность при хранении при 4°C молозива увеличилась на 23°Т, при 25°C – на 52°Т.

При анализе данных результатов исследований по изменению титруемой кислотности молозива коров белголштин (сразу после отела) установлено, что хранение молозива при 4°C в течение 30 часов позволяет снизить рост титруемой кислотности в 1,6 раза: кислотность при хранении при 4°C выросла на 6°Т, а при 25°C – на 53°Т. Нарастание титруемой кислотности молозива, полученного через 6 часов после отела, снижается в 1,6 раза при хранении в течение 30 часов при 4°C по сравнению с образцами, хранившимися при 25°C: кислотность при хранении при 4°C увеличилась на 21°Т, при 25°C – на 50°Т. При хранении в течение 30 часов при 4°C молозива коров белголштин, полученных через 12 часов после отела, позволяет снизить титруемую кислотность в 1,6 раза: кислотность при хранении при 4°C увеличилась на 16°Т, а при 25°C – на 50°Т. Хранение при температуре 4°C молозива коров белголштин, полученных через 24 часа после отела, в течение 30 часов позволяет замедлить рост кислотности в 1,7 раза.

**Заключение.** Таким образом, качественные показатели молозива коровьего после хранения зависят от условий сбора и хранения молозива, состояния животного. Хранение молозива при температуре 4°C способствует менее существенному росту микроорганизмов (КМАФАнМ) и титруемой кислотности.

### Список использованных источников

1. Мишанин, Ю. Ф. Возможности использования молозива в технологии производства продуктов детского и геродиетического назначения / Ю. Ф. Мишанин // Материалы междунар. науч.–практ. интернет–конференц., М. : Краснодар, 2013. – С. 36–37.
1. Mishanin, Ju. F. Vozmozhnosti ispol'zovaniya moloziva v tehnologii proizvodstva produktov detskogo i gerodieticheskogo naznachenija [Possibilities of using colostrum in the production technology of children's and gerodietetic products] / Ju. F. Mishanin // Materialy mezhdunar. nauch.–prakt. internet–konferenc., M. : Krasnodar, 2013. – S. 36–37.
2. Еремина И. А. Микробиология молока и молочных продуктов : учеб. пособие. – Кемерово : КемТИПП, 2004. – 80 с.
2. Eremina I. A. Mikrobiologija moloka i molochnyh produktov [Microbiology of milk and dairy products] : ucheb. posobie. – Kemerovo : KemTIPP, 2004. – 80 s.
3. Асафов В. А. Некоторые аспекты регулирования микробиологического состава молозива / В. А. Асафов, Н. Л. Танькова, Е. Л. Исакова, В. Д. Харитонов, Т. Н. Головач //
3. Asafov V. A. Nekotorye aspekty regulirovaniya mikrobiologicheskogo sostava moloziva [Some aspects of regulation of the microbiological composition of colostrum] / V. A. Asafov, N. L. Tan'kova, E. L. Iskakova, V. D. Haritonov, T. N.

Пищевая индустрия. – 2019. – №4 (42). – С. 20-25.

4. Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России. Материалы всероссийской научно-практической конференции в 8-ми томах. – Т. 7. : Изд-во Дальневосточный государственный аграрный университет. – Благовещенск, 2017. – С. 32-36.

5. Меркулова, Н. Г. Производственный контроль в молочной промышленности : практ. рук. / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. – СПб. : Профессия, 2010. – 653 с.

Golovach // Pishhevaja industrija. – 2019. – №4 (42). – S. 20-25.

4. Problemy i perspektivy razvitija agropromyshlennogo kompleksa Rossii. Materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii v 8-mi tomah. [Problems and prospects for the development of the Russian agro-industrial complex. Materials of the All-Russian scientific and practical conference in 8 volumes]. – Т. 7. : Izd-vo Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Blagoveshhensk, 2017. – S. 32-36.

5. Merkulova, N. G. Proizvodstvennyj kontrol' v molochnoj promyshlennosti [Production control in the dairy industry] : prakt. ruk. / N. G. Merkulova, M. Ju. Merkulov, I. Ju. Merkulov. – SPb. : Professija, 2010. – 653 s.