

УДК 636.2.034:637.11:591.469
DOI:10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2023.2.49-57

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕРВАЛА ОТ НАЧАЛА ПОДГОТОВКИ ВЫМЕНИ ДО НАЧАЛА ДОЕНИЯ НА АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ НА УДОЙ И ИНТЕНСИВНОСТЬ МОЛОКОВЫВЕДЕНИЯ У КОРОВ

Мещеряков В.П.

Калужский филиал РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Калуга, Российская Федерация

При автоматическом доении эффективный выход окситоцина у коров обеспечивают стимулы преддоильной подготовки и раздражение соска доильным стаканом; при этом продолжительность интервала между смежными доениями оказывает влияние и на величину разового удоя и на параметры молоковыведения. Целью данной работы было оценить влияние длительности интервала от начала подготовки вымени до начала доения на параметры молоковыведения и суточный разовый удой при равных интервалах между смежными доениями на автоматической установке Astronaut A4 (Lely). Исследование проведено на 15 коровах-первотёлках методом периодов при длительности интервала до начала доения в контроле до 120 с, в трёх опытных группах: I – 121-150 с, II – 151-180 с, III – более 180 с. Установлено, что оптимальная интенсивность молокоотдачи у коров наблюдается при продолжительности интервала до начала доения до 120 с. Интервал до начала доения, продолжительностью 121-180 с вызывает тенденцию к снижению разового удоя и интенсивности молоковыведения. При длительности периода до начала доения более трёх минут снижаются разовый удой ($P<0,05$) и максимальная интенсивность молоковыведения ($P<0,05$) при сравнении с контролем. При удлинении продолжительности периода до начала доения наблюдается тенденция увеличения продолжительности доения и средней продолжительности выведения молока из четвертей вымени и увеличивается продолжительность пребывания в доильном боксе на 10-28% ($P<0,05$). Выявленные негативные эффекты свидетельствуют о целесообразности внесения поправок в технологии доения на автоматических доильных установках.

Ключевые слова: коровы, автоматическое доение, преддоильная подготовка вымени, параметры молоковыведения, разовый удой

Проблемы биологии продуктивных животных, 2023, 2:49-57

Введение

Процессу доения коров предшествует преддоильная подготовка вымени, целями которой является гигиеническая обработка вымени и стимуляция молокоотдачи. При доении коров в условиях привязного содержания и в доильных залах (традиционное доение) преддоильная подготовка проводится вручную (Sagi et al., 1980; Mayer et al., 1984) или механическим способом (Weiss, Bruckmaier, 2005). Минимальная продолжительность гигиенической обработки вымени составляет 10-15 с. (Gorewit, Gassman, 1985; Мещеряков и др., 2021). Увеличение продолжительности преддоильной стимуляции вымени у коров приводит к изменению динамики молоковыведения (Мещеряков, 2005; Tancin et al., 2007), снижению продолжительности доения и возрастанию интенсивности молоковыведения (Gorewit, Gassman, 1985; Мещеряков, Мещеряков, 2014). Не выявлено стимулирующего влияния преддоильной подготовки на величину удоя (Sagi et al., 1980; Gorewit, Gassman, 1985; Rasmussen et al., 1992; Weiss, Bruckmaier, 2005; Kaskous, Bruckmaier, 2011) и концентрацию окситоцина в крови у коров (Sagi et al., 1980; Gorewit, Gassman, 1985; Weiss, Bruckmaier, 2005).

Считается, что оптимальная интенсивность молокоотдачи достигается при длительности преддоильной подготовки 40-90 с (Кокорина, 1979; Mayer et al., 1984; Rasmussen et al., 1992).

В зависимости от технологии доения между окончанием преддоильной подготовки вымени и подключением доильных стаканов может наблюдаться временная задержка. Установлено, что при традиционном доении задержка в течение 30 – 60 с от момента окончания преддоильной подготовки до надевания доильных стаканов не оказывает влияние на удои и параметры молоковыведения (Kaskous, Bruckmaier, 2011). Однако у коров при продолжительности интервала до начала доения более трех минут наблюдается снижению удоя (Mayer et al., 1984; Rasmussen et al., 1992).

При автоматическом доении преддоильная подготовка вымени осуществляется с помощью манипулятора, а процесс доения начинается с момента подключения первого доильного стакана (Dzidic, Weiss, Bruckmaier, 2004; Dzidic, Macuhova, Bruckmaier, 2004; Jago et al., 2006). Значимость преддоильной подготовки на автоматической установке возрастает при коротких интервалах доения (Bruckmaier, Macuhova, Meyer, 2001). Показано, что при автоматическом доении эффективный выход окситоцина у коров обеспечивают как стимулы преддоильной подготовки (Dzidic, Weiss, Bruckmaier, 2004), так и раздражение соска одним доильным стаканом (Bruckmaier, Macuhova, Meyer, 2001).

Интервал от начала обработки первого соска до начала доения включает в себя период преддоильной подготовки и время, необходимое для подключения первого стакана. В зависимости от принятой технологии доения и технических особенностей доильного робота преддоильная подготовка каждого соска или всего вымени проводится различными способами в преддоильном или непосредственно в доильном боксах. При проведении преддоильной подготовки в отдельном боксе интервал от начала обработки сосков до подключения первого стакана составляет от 132 с (Macuhova et al., 2003) до 3,1 мин (Macuhova et al., , Bruckmaier, 2004). Продолжительность преддоильной подготовки вымени составляет при доении на однобоксовых автоматических установках: VMS DeLaval (Швеция) 95-121 с (Гуркина и др., 2019), «Astronaut» фирмы «Lely» (Нидерланды) 119 -137 с (Винницки и др., 2019), 110-124 с (Мещеряков и др., 2019а; Мещеряков и др., 2019б).

Доение коров без предварительной подготовки вымени не оказывает отрицательного влияния на величину суточного удоя, но приводит к снижению интенсивности молоковыведения из четвертей вымени (Davis et al., 2008). У коров не установлено влияния преддоильной подготовки вымени длительностью 16-122 с на удои, параметры молоковыведения и концентрацию окситоцина в крови (Dzidic, Weiss, Bruckmaier, 2004; Dzidic, Macuhova, Bruckmaier, 2004). Не выявлено снижение удоя и интенсивности процесса доения в ответ на более длительный интервал до начала доения (Macuhova et al., 2004). Однако в указанной работе исследуемые периоды различались по продолжительности интервала между доениями. Позднее установлено, что при автоматическом доении продолжительность интервала между смежными доениями оказывает влияние как на величину разового удоя (Bach, Busto, 2005; Vava et al., 2005), так и на параметры молоковыведения (Vava et al., 2005; Perny et al., 2018).

Целью исследования было оценить влияние длительности интервала от начала подготовки вымени до начала доения на параметры молоковыведения и разовый удои при равных интервалах между смежными доениями.

Материал и методы

Исследование проведено на 15 коровах-перволотелках черно-пестрой породы в первую половину лактации методом периодов. Животные содержались на ферме беспривязно и выдаивались на автоматической установке «Astronaut A4» фирмы «Lely» (Нидерланды). В доильном боксе осуществлялись следующие технологические операции: обнаружение и

идентификация коровы, выдача концентрированного корма, преддоильная подготовка вымени, подключение доильных стаканов, доение, обработка сосков после доения. В процессе преддоильной подготовки каждый сосок очищался вращающимися щетками. Каждая доля вымени выдаивалась независимо от других (почетвертное доение). Для анализа использованы данные информационной системы управления стадом «Lely T4C»: продолжительность интервала между смежными доениями, длительность преддоильной подготовки (от начала обработки первого соска до момента подключения первого доильного стакана), разовый удой, максимальная и средняя интенсивность молоковыведения, продолжительность пребывания в доильном боксе, латентный период выведения первой порции молока из каждого соска, продолжительность выведения молока из каждой четверти вымени. Продолжительность доения рассчитывалась делением разового удоя на среднюю интенсивность молоковыведения.

Величина среднего разового удоя коров колебалась в пределах 7,1-12,8 кг. Длительность интервала до начала доения составила в контроле в среднем 104 секунды, в III опытном периоде – 205 секунд. Продолжительность интервала между доениями колебалась от 283 до 690 минут. В зависимости от длительности интервала до начала доения исследовано четыре периода: контроль и три опытных периода. Длительность интервала до начала доения составила: в контроле до 120 секунд, в опытных: I - 121-150 с, во II – 151 – 180 с, в III - более 180 с. На каждой корове проведено по 5 наблюдений.

Результаты и обсуждение

Продолжительность интервала между смежными доениями в контроле и трех опытных периодах была постоянной и не оказывала влияние на величину разового удоя (табл. 1).

Таблица 1. *Параметры молоковыведения в зависимости от продолжительности интервала до начала доения* (M±m, n=15)

Показатели	Контроль	Периоды		
		Опыт, группы		
		I	II	III
Интервал между смежными доениями, мин	486±10	487±10	487±12	486±13
Продолжительность интервала до доения, с	104±1	134±1***	164±1***	205±3***
Разовый удой, кг	9,05±0,14	8,77±0,21	8,61±0,19	8,33±0,25*
ИМ, кг/мин	максимальная	2,98±0,11	2,81±0,11	2,68±0,13
	средняя	1,99±0,14	1,88±0,08	1,84±0,09
Продолжительность пребывания в боксе, с		415±15	458±15*	482±18**
	доения, мин	5,18±0,24	5,41±0,26	5,43±0,26
			5,43±0,26	5,42±0,29

Примечания: здесь и далее в таблицах: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 по t - критерию при сравнении с контролем. ИМ -- интенсивность молоковыведения.

Наибольшие значения разового удоя, средней и максимальной интенсивности молоковыведения у коров наблюдались в контроле при продолжительности периода до начала доения до 120 с. Продолжительность интервала до начала доения оказала влияние на изменение удоя и параметров молоковыведения. Увеличение данного интервала в опытные периоды по сравнению с контролем составило: I – 28,8%, II – 57,7%, III – 97,1%. Удлинение продолжительности интервала до начала доения вызвало четкую тенденцию к снижению разового удоя и максимальной интенсивности молоковыведения в I и II опытные периоды и средней интенсивности молоковыведения во всех опытных периодах. При продолжительности интервала до начала доения более 180 с установлено достоверное снижение разового удоя и максимальной интенсивности молоковыведения.

Установлена тесная отрицательная взаимосвязь и рассчитана регрессия между продолжительностью интервала до начала доения и средней (рис. 1) и максимальной интенсивностью молоковыведения (рис. 2).

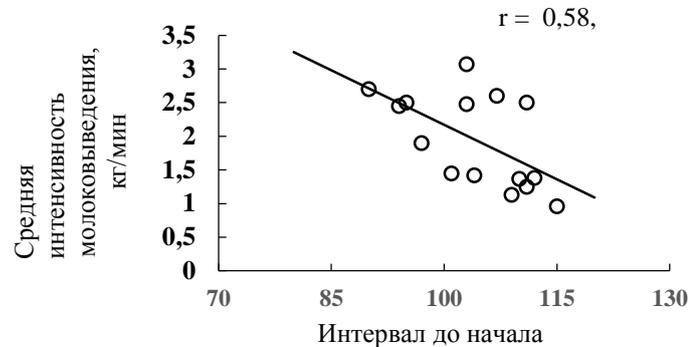


Рис. 1. Взаимосвязь между интервалом от начала подготовки вымени до начала доения и средней интенсивностью молоковыведения.

Увеличение интервала до начала доения свыше 120 с привело к удлинению периода нахождения коров в доильном боксе в опытных периодах в сравнении с контролем на: в I – 10,4%, во II – 16,1%, в III – 28,0%. Продолжительность доения в опытные периоды не различалась между собой, однако, наблюдалась тенденция к увеличению данного показателя в сравнении с контролем.

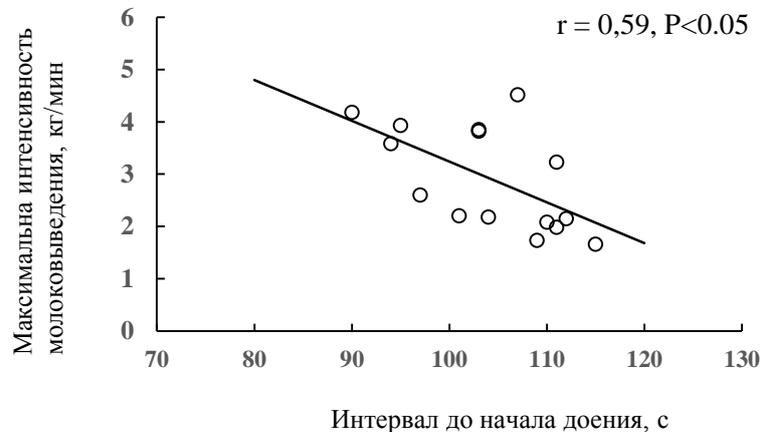


Рис. 2. Взаимосвязь между интервалом времени от начала подготовки вымени до начала доения и максимальной интенсивностью молоковыведения.

Наименьшие значения латентного периода выведения первой порции молока из четвертей вымени отмечены в контроле (табл. 2). При этом показатели задних четвертей вымени превышали аналогичные значения передних. Увеличение продолжительности интервала до начала доения свыше двух минут вызвало тенденцию к увеличению латентного периода выведения первой порции молока во всех четвертях вымени. При продолжительности интервала до начала доения от 150 до 180 с наблюдалось достоверное превышение латентного

периода выведения первой порции молока в правой передней четверти по сравнению с контролем.

Таблица 2. Продолжительность латентного периода выведения первой порции молока из четвертей вымени в зависимости от продолжительности интервала времени от начала подготовки вымени до начала доения (n=15, M±m)

Показатели		Периоды			
		контроль	Опыт, группы		
			I	II	III
Продолжительность латентного периода выведения первой порции молока, с	ЛП	15,9±0,7	16,7±0,6	17,1±0,8	18,2±1,0
	ПП	16,9±0,6	17,6±0,7	19,2±0,9*	18,6±0,9
	ЛЗ	18,3±0,9	20,2±1,3	21,4±1,6	20,5±1,7
	ПЗ	20,2±1,1	21,2±1,4	21,7±2,0	21,6±1,5
	средняя	18,0±0,7	18,6±0,8	19,0±0,9	19,5±1,1

Примечания: В табл. 2 и 3: обозначения четвертей вымени: ЛП – левая передняя; ПП – правая передняя; ЛЗ – левая задняя; ПЗ – правая задняя.

При продолжительности интервала до начала доения до 120 секунд наблюдался самый короткий период выведения молока из четвертей вымени (табл. 3).

Таблица 3. Продолжительность молоковыведения из четвертей вымени в зависимости от продолжительности интервала времени от начала подготовки вымени до начала доения (n=15, M±m)

Показатели		Периоды			
		Контроль	Опыт, группы		
			I	II	III
Продолжительность молоковыведения, с	ЛП	200±10	213±11	215±11	221±13
	ПП	224±10	233±11	241±10	243±12
	ЛЗ	274±15	273±13	288±16	284±19
	ПЗ	291±14	310±16	309±16	294±16
	средняя	247±11	257±12	263±12	260±14

Передние доли выдаивались быстрее задних. Удлинение интервала до начала доения вызвало тенденцию к увеличению продолжительности молоковыведения из четвертей вымени во всех опытных периодах.

Продолжительность доения, а также средняя и максимальная интенсивность молокоооыведения, установленные нами в контроле, согласуются с данными других исследователей (Dzidic, Weiss, Bruckmaier, 2004; Macuhova et al., 2004; Bava et al., 2005). Более высокие значения интенсивности молоковыведения (Carlstrom et al., 2013; Perny et al., 2018) и продолжительности пребывания в доильном боксе (Jago et al., 2006; Davis et al., 2008; Carlstrom et al., 2013) обусловлены повышенной величиной разового удоя. Установленный нами как в контроле, так и в опытные периоды, укороченный период доения передних четвертей вымени, отмечен ранее другими исследователями (Dzidic et al., 2004; Jago et al., 2006). Более продолжительный процесс молоковыведения из задних долей вымени вызван наличием в них большего количества молока (Dzidic et al., 2004; Bach, Busto, 2005; Perny et al., 2018). Тенденция к увеличению латентного периода выведения первой порции молока из четвертей вымени в опытные периоды вызвана снижением разового удоя (Мещеряков, 2021).

Полученные данные об изменении удоя и параметров молоковыведения в опытные периоды не противоречат результатам других авторов. В частности, у коз при длительности периода до начала доения более 2,5 минуты установлено снижение интенсивности молокоотдачи (Грачев, 1956). В условиях автоматического доения показано снижение удоя

коров при интервале до начала доения более трех минут (Bruckmaier et al., 2001). В исследовании, проведенном на многобоксовой автоматической доильной установке (Macuhova et al., 2004), при повышении длительности интервала до начала доения более 1,5 мин отмечена тенденция к снижению разового удоя коров. Указанное снижение удоя могло быть обусловлено влиянием длительности как периода до доения, так и интервала от момента предыдущего доения. Согласно данным авторов, продолжительность указанного интервала в исследуемых группах, колебалась от 9,2 до 10,31 ч.

В данном эксперименте при продолжительности интервала до начала доения менее двух минут отмечены наибольшие значения разового удоя, а также средней и максимальной интенсивности молоковыведения. Величины указанных параметров свидетельствуют об оптимальной интенсивности молокоотдачи. Оптимальная интенсивность молокоотдачи коррелирует с самыми короткими периодами доения и молоковыведения из четвертей вымени. Увеличение продолжительности интервала до начала доения свыше двух минут вызывает снижение удоя и интенсивности молоковыведения. При этом тенденция к увеличению продолжительности доения и молоковыведения из четвертей вымени вызвана снижением интенсивности молоковыведения. В нашем исследовании минимальная длительность интервала до начала доения составила 87 с., максимальная – 273 с. Величина минимальной длительности периода до начала доения на автоматической установке находится на границе максимально допустимых значений – 90 с (Mayer et al., 1984; Rasmussen et al., 1992), а максимальные значения длительности интервала до начала доения превышают их в три раза.

При равных интервалах между смежными доениями и постоянной скорости секреции молока к моменту доения в вымени коров и в контроле, и в опытных периодах должно находиться одинаковое количество молока. Однако в опытных периодах извлекается оно доильным аппаратом не полностью. Негативно влияет на степень извлечения молока из вымени увеличение продолжительности интервала до начала доения. Известно, что доильный аппарат не может выдоить альвеолярное молоко, а извлекает молоко, находящееся только в цистернальном отделе. Поэтому возможны две причины неполного извлечения молока из вымени доильным аппаратом. В первом случае при снижении сократительной активности миоэпителия не все альвеолярное молоко перемещается в цистернальный отдел. Во втором случае при полном выведении молока из альвеол, но поздним подключением доильного аппарата возможно обратное перемещение цистернального молока в альвеолярный отдел.

Заключение

В результате исследования установлено, что оптимальная интенсивность молокоотдачи у коров на автоматической установке наблюдается при продолжительности интервала времени от начала подготовки вымени до начала доения до 120 с. Интервал до начала доения продолжительностью 121-180 с. вызывает тенденцию к снижению разового удоя и интенсивности молоковыведения. При длительности периода до начала доения более трёх минут отмечено снижения разового удоя на 8%, а максимальной интенсивности молоковыведения – на 11% в сравнении с контролем. При удлинении продолжительности периода до начала доения у коров наблюдается увеличение продолжительности их пребывания в доильном боксе на 10-28%. Снижение интенсивности молоковыведения, наблюдаемое при увеличении продолжительности интервала до начала доения, вызывает тенденцию к увеличению продолжительности доения и средней продолжительности выведения молока из четвертей вымени. Удлиненный период до начала доения является недостатком существующих технологий роботизированного доения, поэтому в перспективе следует сократить длительность периода до начала доения до оптимальных значений.

Список литературы

1. Грачев И. И. Оптимум длительности механического раздражения (массирования) для проявления молоковыделительного рефлекса. // Вестник Ленинградского университета. 1956. № 9. С. 85-90.
2. Виннички С., Романюк В., Юговар Л., Савиных П.А., Скоркин В.К. Управление стадом коров при доении роботом. // Вестник ВНИИ механизации животноводства. 2019. № 4. С. 134-140.
3. Гуркина Л.В., Муханов Н.В., Барабанов Д.В., Крупин А.В. Анализ работы и разработка требований к роботизированным доильным системам на примере хозяйства Ивановской области. // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4. С. 102-111.
4. Кокорина Э.П. Проблема стимуляции молокоотдачи при машинном доении коров. // Сельскохозяйственная биология. 1979. Т. 14. № 3. С. 372-380.
5. Мещеряков В. П. Динамика молоковыведения у коров в зависимости от преддоильной подготовки вымени. // Известия ТСХА. 2005. Вып. 1. С. 110-115.
6. Мещеряков В.П., Иванов Ю.Г., Пимкина Т.Н., Ермошина Е.В. Способ оценки индивидуальных особенностей молокоотдачи коров при разных технологиях доения. // Известия ТСХА. 2021. Вып. 3. С. 66-78
7. Мещеряков В.П., Макара З.Н., Мещеряков Д.В., Скорняков А.В., Орлова О.К. Оценка индивидуальных особенностей молокоотдачи у коров-первотёлок при роботизированном доении. // Проблемы биологии продуктивных животных. 2019а. № 1. С. 40 -49.
8. Мещеряков В.П., Мещеряков Д.В. Влияние полноценной преддоильной подготовки вымени коров на его кровоснабжение и показатели молоковыведения. // Известия ТСХА. 2014. Вып. 6. С. 90-100.
9. Мещеряков В.П. О механизме молокоотдачи у коров при повышении разового удоя. // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 2. С. 347-355.
10. Мещеряков В.П., Королева С.С., Скорняков А.В., Мещеряков Д.В. Параметры молоковыведения у высоко- и низкопродуктивных коров-первотелок на роботизированной установке. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019б. № 2. С. 151-155.
11. Bach A., Busto I. Effect on milk yield of milking interval regularity and teat cup attachment failures with robotic milking systems. // J. Dairy Res. 2005. Vol. 72. nr 1. P. 101-106.
12. Bava L., Sandrucci A., Tamburini A., Succi G. Milk ejection during automatic milking in dairy cows. // Ital. J. Anim. Sci. 2005. Vol. 4 (Sup. 2). P. 218-220.
13. Bruckmaier R.M., Macuhova J., Meyer H.H.D. Specific aspects of milk ejection in robotic milking: a review. // Livest. Prod. Sci. 2001. Vol. 72. nr 1-2. P. 169-176.
14. Carlstrom C., Pettersson G., Johansson K., Strandberg E., Stalhammar H., Philipsson J. Feasibility of using automatic milking system data from commercial herds for genetic analysis of milkability. // J. Dairy Sci. 2013. Vol. 96. nr 8. P. 5324-5332.
15. Davis K.L., Fulkerton W.J., Garsia S.C., Dickeson D., Barchia I.M. Premilking teat preparation for Australian pasture-based cows milked by an automated milking. // J. Dairy Sci. 2008. Vol. 91. nr 7. P. 2604-2609.
16. Dzidic A., Weiss D., Bruckmaier R.M. Oxytocin release, milk ejection and milking characteristics in a single stall automatic milking system. // Livest. Prod. Sci. 2004. Vol. 86. nr 1-3. P. 61-68.
17. Dzidic A., Macuhova J., Bruckmaier R.M. Effects of cleaning duration and water temperature on oxytocin release and milk removal in an automatic milking system. // J. Dairy Sci. 2004. Vol. 87. nr 12. P. 4163-4169.
18. Gorewit R.C., Gassman K.B. Effect of duration of udder stimulation on milking dynamics and oxytocin release. // J. Dairy Sci. 1985. Vol. 68. nr7. P. 1813-1818.
19. Jago J.G., Davis K.L., Copeman P.J., Woolford M.M. The effect of pre-milking teat-brushing on milk processing time in an automated milking system. // J. Dairy Res. 2006. Vol. 73. nr 2. P. 187-192.
20. Kaskous S., Bruckmaier R.M. Best combination of pre-stimulation and latency period duration before cluster attachment for efficient oxytocin release and milk ejection in cows with low to high udder-filling levels. // J. Dairy Res. 2011. Vol. 78. nr 1. P. 97-104.
21. Macuhova J., Tancin V., Bruckmaier R.M. Oxytocin release and milk removal after delayed or long-lasting teat cup attachment during automatic milking. // Livest. Prod. Sci. 2004. Vol. 87. nr 2-3. P. 237-244.
22. Macuhova J., Tancin V., Bruckmaier R.M. Oxytocin release, milk ejection and milk removal in a multi-box automatic milking system. // Livest. Prod. Sci. 2003. Vol. 81. nr 2-3. P. 139-147.

23. Mayer H., Schams D., Prokopp A., Worstorff H. Effects of manual stimulation and delayed milking on secretion of oxytocin and milking characteristics in dairy cows. // *Milchwissenschaft*. 1984. Vol. 39. nr 11. P. 666-670.
24. Perny J.F., Crump P.M., Hernandez L.L., Reinemann D.J. Association of quarter milking measurements and cow level factors in an automatic milking system, // *J. Dairy Sci.* 2018. Vol. 101. nr 8. P. 7551-7562.
25. Rasmussen M.D., Frimer E.S., Galton D.M., Petersson LG. The influence of premilking teat preparation and attachment delay on milk yield and milking performance. // *J. Dairy Sci.* 1992. Vol. 75. nr 8. P. 2131-2141.
26. Sagi R., Gorewit R.C., Merrill W.G., Wilson D.B. Premilking stimulation effects on milking performance and oxytocin and prolactin release in cows. // *J. Dairy Sci.* 1980. Vol. 63. nr 5. P. 800-806.
27. Tancin V., Uhrincat M., Macuhova L., Bruckmaier R.M. Effects of pre-stimulation on milk flow pattern and distribution of milk constituents at a quarter level. // *Czech J. Anim. Sci.* 2007. Vol. 52. nr 5. P. 117-121.
28. Weiss D., Bruckmaier R.M. Optimization of individual prestimulation in dairy cows, // *J. Dairy Sci.* 2005. Vol. 88. nr 1. P. 137-147.

References (for publications in Russian)

1. Grachev I.I. [Optimum duration of mechanical stimulation (massaging) for the manifestation of the milk excretion reflex]. *Vestnik Leningradskogo universiteta* (Bulletin of the Leningrad University) 1956. 9: 85-90.
2. Gurkina L.V., Mukhanov N.V., Barabanov D.V., Krupin A.V. [Analysis of work and development of requirements for robotic milking systems on the example of the economy of the Ivanovo oblast]. *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya* (Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region). 2019. № 4. C. 102-111.
3. Kokorina E.P. [The problem of stimulation of milk flow during machine milking of cows]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* (Agricultural Biology). 1979. 14(3). 372-380.
4. Meshcheryakov V. P. [Dynamics of milk removal in cows depending on the pre-milking preparation of the udder]. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* (Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy). 2005. 1: 110-115.
5. Meshcheryakov V.P., Ivanov Yu.G., Pimkina T.N., Ermoshina E.V. [A method for assessing the individual characteristics of milk yield of cows with different milking technologies]. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* (Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy). 2021. 3: 66-78
6. Meshcheryakov V.P., Makar Z.N., Meshcheryakov D.V., Skornyakov A.V., Orlova O.K. [Evaluation of individual characteristics of milk yield in first-calf heifers during robotic milking]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh* (Problems of productive animal biology). 2019a. 1: 40 -49.
7. Meshcheryakov V.P., Meshcheryakov D.V. [Effect of complete pre-milking preparation of the udder of cows on its blood supply and milk removal]. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* (Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy). 2014. 6: 90-100.
8. Meshcheryakov V.P. [On the mechanism of milk removal in cows with an increase in single milk yield]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* (Agricultural biology). 2021. 56(2): 347-355.
9. Meshcheryakov V.P., Koroleva S.S., Skornyakov A.V., Meshcheryakov D.V. [Parameters of milk removal in high- and low-productive first-calf heifers on a robotic installation]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universita* (Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University). 2019b. 2: 151-155.
10. Vinnitski S., Romanyuk V., Yugovar L., Savinykh P.A., Skorkin V.K. [Management of a herd of cows during milking by a robot]. *Vestnik VNII mekhanizatsii zhivotnovodstva* (Bulletin of the All-Russian Research Institute of Animal Husbandry Mechanization). 2019. 4:134-140.

UDC: 636.2.034:637.11:591.469

**Effect of increased interval from the start of udder preparation
and start of automatic milking on milk yield and intensity of milk
removal in dairy cows**

Meshcheryakov V.P.

*Kaluga branch of Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow
State Agrarian Academy, Kaluga, Russian Federation*

ABSTRACT. With automatic milking, an effective release of oxytocin in cows is provided by incentives for pre-milking preparation and irritation of the teat with a teat cup; at the same time, the duration of the interval between adjacent milkings affects both the value of a single milk yield and the parameters of milk removal. The aim of this work was to evaluate the effect of the duration of the interval from the start of udder preparation to the start of milking on the parameters of lactation and daily milk yield at equal intervals between adjacent milkings on the Astronaut A4 Lely automatic installation. The study was carried out on 15 first-calf heifers by the method of periods with the duration of the interval before the start of milking in the control up to 120 s, in three experimental groups: I, 121-150; II, 151-180; III, more than 180 s. It has been established that the optimal intensity of milk flow in cows is observed when the duration of the interval before the start of milking is up to 120 s. The interval before the start of milking, lasting 121-180 s, causes a tendency to reduce a single milk yield and the intensity of milk removal. With the duration of the period before the start of milking for more than three minutes, a single milk yield ($P<0.05$) and the maximum intensity of milk excretion ($P<0.05$) decrease when compared with the control. With an increase in the duration of the period before the start of milking, there is a tendency to increase the duration of milking and the average duration of the removal of milk from the quarters of the udder, and the duration of stay in the milking box increases ($P<0.05$). The identified negative effects indicate the feasibility of introducing amendments to the technology of milking on automatic milking machines.

Key words: cows, automatic milking, pre-milk preparation of the udder, lactation parameters, single milk yield

Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh (Productive Animal Biology), 2023, 2: 49-57

Поступило в редакцию: 25.01.2023

Получено после доработки: 15.03.2023

Сведения об авторах:

Мещеряков Виктор Петрович, к.б.н., т. 8(919)036-07-59; vpmeshcheryakov@mail.ru