

4. The potential for nanoparticle-based drug delivery to the brain: overcoming the blood-brain barrier / E. Barbu, E. Molnar, J. Tsibouklis, D.C. Gorecki // Expert Opin Drug Deliv. 2009. – Vol. 6(6). – P. 553-565.
5. Жданюк, С. А. Нанотехнологии в агропромышленном комплексе: монография / С. А. Жданюк, З. М. Ильина, Н. К. Толочко; под. ред. Н. К. Толочко. – Минск: БГАУ, 2012. – 172 с.

УДК 636.2.034

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИХ ДОЛГОЛЕТИЯ**

**С. И. Коршун, Н. Н. Климов, В. А. Обуховский**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: zifgen@ggau.by)

***Ключевые слова:** коровы, возраст первого осеменения, удои по первой лактации, продолжительность использования, пожизненная продуктивность.*

***Аннотация.** В ходе исследований не было установлено статистически значимых различий между животными с различным возрастом первого осеменения по показателям, характеризующим продуктивное долголетие. Более выраженной была зависимость длительности продуктивного использования от уровня раздоя по первой лактации: наиболее долголетними (3,92 лактации) были коровы с удоем по первой лактации в пределах от 5000 до 5999 кг молока. Повышенный уровень раздоя по первой лактации до 8000 кг молока и более способствовал не только проявлению у животных максимума пожизненной продуктивности (удой – 28 963 кг и выход молочного жира – 1124,3 кг), но и привел к снижению срока эксплуатации на 0,26 лактации и доли коров-долгожительниц на 8,87 п. п. (по сравнению с группой коров, раздоенных по первой лактации до 5000-5999 кг).*

## **OPTIMISATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR THE USE OF COWS AS A FACTOR IN INCREASING THEIR LONGIVETY**

**S. I. Korshun, N. N. Klimov, V. A. Obukhovsky**

EI «Grodno State Agrarian University»  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: zifgen@ggau.by)

***Key words:** cows, age of first insemination, first lactation milk yield, duration of use, lifetime productivity.*

**Summary.** *No statistically significant differences were found between animals with different ages of first insemination according to the indicators characterizing productive longevity. The dependence of productive longevity on the level of milking in the first lactation was more pronounced: the longest longevity (3,92 lactations) were cows with milk yield in the first lactation ranging from 5000 to 5999 kg of milk. An increased level of milking in the first lactation to 8000 kg of milk and more not only contributed to the maximum lifetime productivity of the animals (milk yield of 28 963 kg and milk fat yield of 1124,3 kg), but also reduced the longevity by 0,26 lactation and decreased the proportion of long-lived cows by 8,87 percentage points (compared to the group of cows milked in the first lactation to 5000-5999 kg).*

*(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)*

**Введение.** Под интенсивными технологиями в животноводстве понимается использование высокого генетического потенциала продуктивности и высокого уровня кормления животных. При обеспечении определённых условий это даёт экономический эффект, однако масштабное внедрение интенсивных технологий в практику сопровождается сокращением сроков хозяйственного использования и воспроизводительной способности животных, что приводит к падению рентабельности и снижению качества продукции [1, 2].

Проблема повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров в современных условиях производства является актуальной и значимой. Отмечается, что на длительность эксплуатации коров оказывают влияние факторы генетического и паратипического порядка. Поэтому в условиях производства возможно направленное регулирование долголетия животных варьированием селекционно-генетических и технологических факторов [3].

Большая часть фенотипической изменчивости пожизненной продуктивности животных обусловлена влиянием паратипических факторов. Н. В. Кузьмина и Д. Н. Кольцов [4] говорят о том, что, влияя на паратипические факторы, связанные с продуктивным долголетием коров, методом совершенствования технологического процесса и менеджмента стада, можно в достаточно короткие сроки улучшить показатели продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности.

Среди технологических факторов, влияющих на показатель продуктивного долголетия коров молочного направления в стаде, особого внимания заслуживает уровень молочной продуктивности по первой лактации. Если создать благоприятные условия для жизни животным и не допускать очень раннего покрытия телок, у коров вполне возможно успешное сочетание показателей воспроизводительной способности, высокой продуктивности и длительного хозяйственного использования.

В то же время некоторые ученые считают, что интенсивный раздой первотелок может стать причиной сокращения сроков их хозяйственного использования из-за больших нагрузок на развивающийся организм, поскольку происходит перенапряжение организма, нарушение обменных процессов, снижение естественной резистентности животных, особенно в условиях неудовлетворительного кормления, содержания и охраны здоровья [5].

Изучение комплекса факторов, влияющих на возраст выбытия коров, а также грамотное применение полученных результатов могут давать возможность в будущем повышать срок производственного использования молочного стада до 5 лактаций и более [6].

**Цель работы** – оптимизация технологических параметров использования коров как фактор повышения их долголетия.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на кафедре генетики и разведения сельскохозяйственных животных УО «Гродненский государственный аграрный университет» зоотехническими и статистическими методами. Информационная база была составлена по данным, взятым из программного средства «АРМ зоотехника-селекционера (молочное скотоводство)» СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района, имеющего статус племзавода.

Долголетие и пожизненную продуктивность коров оценивали по продолжительности использования (лактаций), пожизненному удою, выходу молочного жира и молочного белка в целом, а также из расчета на одну лактацию и на один день лактационного периода (кг). Объектом исследований являлось поголовье выбывших коров указанного хозяйства 2000-2005 годов рождения. В выборку не вошли животные, выбывшие ранее 240 дня после начала первой лактации. Долгожителями считали особей с 6 и более лактациями.

Для достижения поставленной цели коровы были разделены на опытные группы, критериями для отнесения к которым служили возраст первого осеменения (месяцев) и удои за первую лактацию (кг). Результаты исследований были биометрически обработаны на ЭВМ в программе Microsoft Excel по общепринятым методикам. Достоверность различий определяли по Стьюденту.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Фундаментом, на котором базируется современное молочное скотоводство, является здоровье дойных коров в разводимых популяциях. И чем в большей степени будет обеспечено соблюдение биологически обусловленных параметров технологии кормления, содержания и эксплуатации, тем более долголетними будут животные.

Продуктивное долголетие, являясь наследственно обусловленным свойством крупного рогатого скота, изменяется также под действием паратипических, в т. ч. и технологических, факторов, таких как возраст первого осеменения, по поводу которого в зоотехнической науке к настоящему моменту не сложилось единого устоявшегося мнения.

Нами было изучено долголетие коров в зависимости от возраста первого осеменения (таблица 1).

Как показал анализ данных таблицы 1, большинство коров, вошедших в выборку, были впервые осеменены в возрасте 21 месяц и более – 1062 головы (32,0 %). Самой малочисленной оказалась группа, куда были отнесены животные с возрастом первого осеменения до 15 месяцев – 88 голов (2,7 %). Наибольшей продолжительностью использования отличались коровы, осемененные в наиболее раннем возрасте (до 15 месяцев), – 4,01 лактации. Эти животные по долголетию статистически недостоверно превосходили особей других групп на 0,21-0,27 лактации ( $P > 0,05$ ).

Таблица 1 – Показатели продуктивного долголетия коров с разным возрастом первого осеменения ( $M \pm m$ )

Показатели		Возраст первого осеменения, месяцев				
		менее 15	15-16	17-18	19-20	21 и более
Количество животных, голов		88	492	942	740	1062
Срок использования, лактаций		4,01 ± 0,220	3,80 ± 0,088	3,74 ± 0,060	3,75 ± 0,067	3,79 ± 0,058
Удой, кг	пожизненный	25 355 ± 1665,8	23 820 ± 702,6	23 432 ± 477,5	23 509 ± 542,8	24 410 ± 461,0
	на 1 лактацию	6101 ± 141,0	5973 ± 76,7	6000 ± 52,3	6008 ± 58,8	6205 ± 50,2
	на 1 день лактации	20,9 ± 0,37	20,4 ± 0,17	20,5 ± 0,12	20,4 ± 0,13	20,3 ± 0,11
Молочный жир, кг	пожизненный	968,6 ± 65,19	907,1 ± 27,06	889,4 ± 18,27	891,3 ± 20,77	930,6 ± 17,76
	на 1 лактацию	232,2 ± 5,78	227,0 ± 2,99	227,6 ± 2,03	227,2 ± 2,29	236,0 ± 1,97
	на 1 день лактации	0,79 ± 0,015	0,77 ± 0,007	0,78 ± 0,005	0,77 ± 0,005	0,77 ± 0,005

При анализе показателей пожизненной молочной продуктивности было установлено, что наивысшим значением всех исследуемых показателей отличались коровы, впервые осемененные в возрасте до 15 месяцев (25 355 кг молока и 968,6 кг молочного жира) и имевшие наибольшее значение продуктивного долголетия. Они превосходили по уровню пожизненного удоя животных других исследуемых групп на 945-1923 кг ( $P > 0,05$ ), а по пожизненному выходу молочного жира – на 38-79,2 кг ( $P > 0,05$ ).

Вычисление показателей молочной продуктивности в пересчете на одну лактацию показало, что преимущество было за особями с возрастом первого осеменения 21 месяц и более: 6205 кг молока и 236,0 кг молочного жира. Различия с коровами других групп составили 104-232 кг ( $P > 0,05$ ;  $P < 0,05$ ) по удою и 3,8-9,0 кг ( $P > 0,05$ ;  $P < 0,05$ ) по выходу молочного жира. Величина удоя в расчете на один день лактации не имела существенных различий по группам и колебалась в пределах от 20,3 (возраст первого осеменения – 21 месяц и более) до 20,9 кг (возраст первого осеменения – менее 15 месяцев). По выходу молочного жира в расчете на один день лактации также не выявлено достоверной разницы между коровами, впервые осемененными в разном возрасте. Данный показатель варьировал от 0,77 кг у животных с возрастом первого осеменения 15-16, 19-20 и 21 более месяцев до 0,79 кг у особей, осемененных ранее 15-месячного возраста.

Нами также производилось изучение показателей продуктивного долголетия коров с различным уровнем раздоя по первой лактации, результаты которого нашли свое отражение в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели продуктивного долголетия коров с разной величиной удоя по первой лактации ( $M \pm m$ )

Показатели		Удой по первой лактации, кг					
		менее 4000	4000-4999	5000-5999	6000-6999	7000-7999	8000 и более
Количество животных, голов		261	458	1041	1105	343	116
Срок использования, лактаций		3,07 ± 0,138	3,75 ± 0,100	3,92 ± 0,061	3,77 ± 0,051	3,74 ± 0,094	3,66 ± 0,144
Удой, кг	пожизненный	13 885 ± 961,2	20 051 ± 708,8	24 187 ± 474,6	25 095 ± 418,5	27 594 ± 815,4	28 963 ± 1341,5
	на 1 лактацию	3964 ± 108,7	4918 ± 62,9	5911 ± 40,9	6498 ± 41,2	7257 ± 79,5	7874 ± 129,3
	на 1 день лактации	14,9 ± 0,27	17,7 ± 0,14	19,8 ± 0,08	21,5 ± 0,08	23,5 ± 0,15	25,8 ± 0,29
Молочный жир, кг	пожизненный	525,7 ± 36,81	762,4 ± 27,18	914,5 ± 18,05	955,8 ± 16,19	1056,3 ± 31,62	1124,3 ± 51,76
	на 1 лактацию	149,8 ± 4,12	186,7 ± 2,44	223,3 ± 1,58	246,8 ± 1,63	276,6 ± 3,18	306,3 ± 5,22
	на 1 день лактации	0,56 ± 0,010	0,67 ± 0,006	0,75 ± 0,003	0,82 ± 0,003	0,89 ± 0,007	1,00 ± 0,012

Анализ данных таблицы 2 показал, что большинство исследуемых коров, выбывших из стада СПК «Прогресс-Вертелишки», имели удой по первой лактации 5000-6999 кг (2146 голов, или 66,1 %). Наиболее долголетними в условиях данного хозяйства являлись животные, удой которых в первую лактацию был на уровне 5000-5999 кг. Самая короткая продолжительность продуктивного использования отмечена у

особей, от которых за первую лактацию получили менее 4000 кг молока, – 3,07 лактации.

Сравнение данных о пожизненной молочной продуктивности подопытных животных говорит о том, что по всем показателям преимущество было за особями с максимальной продуктивностью по первой лактации (8000 кг молока и более). Они превосходили по уровню пожизненного удоя животных других групп на 1369-15078 кг, а по пожизненному выходу молочного жира – на 29,7-156,5 кг ( $P > 0,05$ ;  $P < 0,001$ ). По величине удоя и выхода молочного жира в среднем на одну лактацию коровы с обильномолочностью по первой лактации 8000 кг и более превышали особей с удоем до 4000 кг на 3910 кг и 156,5 кг; с удоем 4000-4999 кг – на 2956 кг и на 119,6 кг; с удоем 5000-5999 кг – на 1963 кг и 83 кг; с удоем 6000-6999 кг – на 1376 кг и 59,5 кг; с удоем 7000-7999 кг – на 617 кг и 29,7 кг соответственно. При этом во всех случаях различия были высокодостоверны при  $P < 0,001$ . Расчет величины удоя и выхода молочного жира на один день лактации показал, что преимущество коров, раздоеванных в первую лактацию до уровня 8000 кг молока и более, также было высокодостоверным ( $P < 0,001$ ) и составляло 2,3-10,9 кг и 0,11-0,44 кг соответственно.

Сроки производственного использования коров-рекордисток в молочном скотоводстве являются одним из основных показателей роли селекционеров в совершенствовании племенных и продуктивных качеств животных, т. к. от этого зависит получение молока, высокоценного потомства и экономическое состояние хозяйства в целом.

Рекордистки представляют собой наиболее ценную часть молочного стада, являясь источником получения чистопородных бычков, потребность в которых остается высокой [7].

В таблице 3 представлены сведения о количестве коров-долгожительниц среди особей с различным возрастом первого осеменения.

Данные, нашедшие отражение в таблице 3, свидетельствуют о том, что не было установлено существенных различий по проценту долгожительниц среди коров, впервые осемененных в различном возрасте. Данный показатель по выборке находился в диапазоне 16,99-19,92 %.

Таблица 3 – Количество коров-долгожительниц среди животных с различным возрастом первого осеменения

Срок использования, лактаций	Возраст первого осеменения, месяцев				
	менее 15	15-16	17-18	19-20	21 и более
1	2	3	4	5	6
6	6	45	72	69	84

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
7	4	33	56	32	58
8	2	11	20	16	34
9	-	4	8	7	9
10	2	4	3	5	7
11	-	1	1	-	1
12	1	-	-	-	-
Долгожительниц, голов	15	98	160	129	193
В % от общего поголовья	17,05	19,92	16,99	17,43	18,17

В таблице 4 представлены сведения о количестве долгожительниц среди коров с различным уровнем удоя по первой лактации.

Таблица 4 – Количество коров-долгожительниц среди животных с различным уровнем удоя по первой лактации

Срок использования, лактаций	Удой по первой лактации, кг					
	менее 4000	4000- 4999	5000- 5999	6000- 6999	7000- 7999	8000 и более
6	10	35	89	103	27	5
7	3	39	66	52	13	4
8	7	14	28	20	6	4
9	-	6	14	5	3	-
10	1	4	9	5	2	-
11	-	-	3	-	-	-
12	-	1	-	-	-	-
Долгожительниц, голов	21	99	209	185	51	13
В % от общего поголовья	11,54	21,62	20,08	16,74	14,87	11,21

Самый высокий процент коров со сроком эксплуатации 6 лактаций и более (таблица 4) был среди животных с уровнем удоя по первой лактации 4000-4999 кг – 21,62 %. Среди коров, раздоенных по первой лактации до уровня 8000 кг молока и более, отмечен самый низкий процент долгожительниц – 11,21 %.

**Заключение.** В ходе исследований не было установлено статистически значимых различий между животными с различным возрастом первого осеменения по показателям, характеризующим продуктивное долголетие. Более выраженной была зависимость длительности продуктивного использования от уровня раздоя по первой лактации: наиболее долголетними (3,92 лактации) были коровы с удоем по первой лактации в пределах от 5000 до 5999 кг молока. Повышенный уровень раздоя по первой лактации до 8000 кг молока и более способствовал не только проявлению у животных максимума пожизненной продуктивности (удой – 28 963 кг и выход молочного жира – 1124,3 кг), но и привел к снижению срока эксплуатации на 0,26 лактации и доли коров-долгожительниц на 8,87 п. п. (по сравнению с группой коров, раздоенных по первой лактации до 5000-5999 кг).

Таким образом, интенсивный раздой, несмотря на положительное влияние на уровень пожизненной продуктивности, приводит к сокращению срока эксплуатации и доли коров-долгожительниц, что чревато потерей ценных генотипов маточного поголовья и недополучением ремонтного молодняка, и снижению темпов генетического прогресса. На наш взгляд, для племенного хозяйства данные потери более значимы, чем валовый объем производимого молока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ возможных подходов для преодоления антагонизма между уровнем продуктивности и жизнеспособностью маточного поголовья при использовании интенсивных технологий / Г. Г. Черепанов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – № 1. – С. 5-27.
2. Виноградова, Н. Д. Продолжительность использования молочных коров в зависимости от интенсивности роста и продуктивности в первую лактацию / Н. Д. Виноградова, Р. В. Падерина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40. – С. 82-86.
3. Лебедько, Е. Я. Факториальная обусловленность и зависимость длительного продуктивного использования молочных коров / Е. Я. Лебедько, Н. В. Самбуров // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101, № 4. – С. 233-237.
4. Кузьмина, Н. В. Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы / Н. В. Кузьмина, Д. Н. Кольцов // Национальная ассоциация ученых. Сельскохозяйственные науки. – 2015. – № 9(14). – С. 148-151.
5. Косяченко, Н. М. Влияние паратипических факторов на подконтрольные признаки продуктивности и продолжительности хозяйственного использования коров ярославской породы и ее помесей с голштинской / Н. М. Косяченко, А. В. Коновалов, М. А. Сенченко // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 5(10). – С. 18-22.
6. Возраст выбытия коров из стада в зависимости от генетических и паратипических факторов / О. С. Чеченихина [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 06(209). – С. 71-79.
7. Коханов, А. П. Продуктивное долголетие голштинских коров-долгожительниц / А. П. Коханов, Н. В. Журавлев, Н. М. Ганьшин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4(24). – С. 1-4.

УДК 637.1:004.9

### **ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ОСНОВНОЙ ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МОЛОКА**

**С. А. Костюкевич, Д. Ф. Кольга**

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220023,  
г. Минск, пр. Независимости, 99; e-mail: kostiukievich@mail.ru)

*Ключевые слова:* цифровые технологии, молоко, качество молока, бактериальная обсемененность, корова, животноводческая ферма.