

УДК 636.082.4

DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.4.387

## АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА БУРОГО ШВИЦКОГО СКОТА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Герасимова А.С.- науч. сотр. лаборатории зоотехнологий, Прищеп Е.А.-ст. науч.сотр. лаборатории зоотехнологий, Леутина Д. В.- ст. науч.сотр. лаборатории зоотехнологий ФГБНУ ФНЦ ЛК

**Ключевые слова:** бурая швицкая порода, воспроизводительные качества, возраст первого плодотворного осеменения, сервис-период, энтропийно-информационный анализ.

**Keywords:** Brown Swiss breed, reproductive qualities, age of first fertilization, period open days, analysis of entropy-information.



### РЕФЕРАТ

В молочном скотоводстве селекционная работа проводится в основном на повышение молочной продуктивности коров, что часто приводит к снижению воспроизводительных качеств маточного поголовья. Поэтому перед практикующими селекционерами стоит задача изучения и совершенствования качеств животных, связанных с воспроизводством стада. При этом, в условиях снижения поголовья, на первые позиции, также, выдвигается вопрос по сохранению и улучшению воспроизводительных свойств животных. Для решения селекционных задач необходимо владеть информацией генезиса воспроизводства. Проведенные исследования, охватившие период 2011-2020гг, раскрывают динамику значимых воспроизводительных показателей – возраста первого плодотворного осеменения, количества осеменений на одно плодотворное, а также сервис-периода в первой лактации племенного поголовья бурой швицкой породы. В процессе её совершенствования произошло снижение возраста первого плодотворного осеменения животных. Кратность осеменения и, связанный с ней сервис-период, в первой лактации не имеют стабильного характера изменений. Для получения более информативных данных об уровне организации изучаемой биологической системы, в исследовании применен энтропийно – информационный анализ. Установлено, что возраст первого плодотворного осеменения на начальных этапах являлся малоконтролируемым, с абсолютной организацией (O), имеющей значения от 0,168бит (H=3,292бит), однако, в процессе селекции контролируемость данной системы увеличивается (O=0,873бит; H=2,586 бит). Наиболее контролируемым признаком на протяжении всех этапов является кратность осеменения (O=0,401...1,147бит; H=1,921...1,175 бит). Наименее контролируем – сервис-период (O=0,136...0,604бит; H=3,449...2,981 бит). Полученные результаты исследования способствуют ведению целенаправленной селекции бурого швицкого скота с учетом воспроизводительной способности.

### ВВЕДЕНИЕ

В аграрном секторе Смоленской области животноводство является базовой отраслью. Однако, на конец января 2022 года, поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий, по расчетам, составило 124,2 тыс. голов (на 3,1% мень-

ше по сравнению с аналогичной датой предыдущего года). Из них коров – 55,1тыс. (на 3,5% меньше к уровню предыдущего года) [1]. В условиях снижения поголовья на первые позиции выдвигается вопрос сохранения и повышения воспроизводительных свойств живот-

ных. Наиболее значимыми показателями воспроизводства являются: возраст первого плодотворного осеменения, сервис-период, кратность осеменения.

Ускорение темпов развития и повышение эффективности молочного скотоводства достигается генетическим совершенствованием скота, оптимизацией технологии производства. Воспроизведение крупного рогатого скота представляет собой главное звено в жизненном цикле животных. Лактация по существу является его побочным продуктом, поэтому экономическая эффективность производства молока обусловлена, также, способностью коров к воспроизведению [2]. Только от содержания яловых коров, при недополучении приплода и молока убытки животноводческих предприятий исчисляются миллиардами рублей [3].

Селекционная работа, зачастую, проводится односторонне, в основном по молочной продуктивности. Однако, результатом стремления получить больше молока, является тенденция снижения воспроизводительных качеств [4,5]. А одним из факторов продуктивных потерь является увеличение продолжительности сервис-периода. Поиск возможных решений проблемы сохранения воспроизводительных качеств, наряду с высокой молочной продуктивностью, подразумевает дополнительное введение в рацион биологически активных веществ [6], изучение влияния генотипических факторов на биохимические процессы в организме [7]. Работами ряда исследователей установлено влияние возраста осеменения на молочную продуктивность первотелок и их дальнейшие воспроизводительные свойства [8, 9]. Для сохранения поголовья, совершенствования породных и продуктивных качеств животных, наиболее актуальной является проблема обеспечения эффективности производства молока. Результативное решение не представляется возможным без всестороннего анализа составляющих вопросов, в перечень которых входит воспроизводство стада.

Цель исследований – изучить поэтапное изменение отдельных воспроизводи-

тельных свойств крупного рогатого скота бурой швицкой породы в Смоленской области, для ведения целенаправленной селекционной работы, по сохранению и совершенствованию её поголовья.

Задачи исследования:

- оценить уровень проявления воспроизводительных и продуктивных признаков в разные периоды формирования породы;

– определить энтропию, информативность и организованность породы, как биологической системы.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования проведены на базе лаборатории зоотехнологий ОП Смоленского НИИСХ Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур», по материалам учета племенных хозяйств Смоленской области по разведению бурого швицкого скота, с применением компьютерной программы ИАС «СЕЛЭКС» – Молочный скот (разработчик ООО РЦ «Плино»). Объектом исследований являлись коровы первого отела бурой швицкой породы (n=3480), отелившиеся в период с 2011 до 2021 года. В зависимости от даты отела период исследования условно был разделен на этапы: I этап – начало продуктивного использования животных – 2011 год, II – 2012г, III – 2013г, IV – 2014г, V – 2015г, VI – 2016г, VII – 2017г, VIII – 2018г, IX – 2019г, X – 2020г. Для ретроспективного анализа поголовья коров, с учетом даты отела, распределено следующим образом: I этап – 138гол, II – 276, III – 475, IV – 266, V – 449, VI – 406, VII – 383, VIII – 369, IX – 396, X – 322. Статистическая обработка количественных показателей проведена общепринятыми методами вариационной статистики с использованием пакета компьютерной программы MS Excel-2010 [10].

Чтобы получить более информативные данные об уровне организации изучаемой биологической системы, был применен энтропийно – информационный анализ. Энтропия, как мера организованности системы, характеризует степень её не-

**Таблица 1**  
**Поэтапное изменение продуктивных и воспроизводительных качеств коров**

Период	Продуктивность первой лактации			Воспроизводительные качества		
	удой, кг	содержание, %		возраст первого плодотворного осеменения, мес	кратность осеменения в первой лактации, кол-во	сервис-период в первой лактации, дней
		жир	белок			
I (n=138)	4235±56*	3,86±0,01*	3,32±0,01**	23,48±0,48***	<b>1,43±0,08</b>	146,5±9,1
II (n=276)	4600±57*	3,87±0,01*	3,31±0,01**	25,80±0,43***	1,83±0,08*	145,3±6,4
III (n=475)	4446±43*	3,95±0,01*	3,38±0,01**	25,54±0,36***	2,09±0,07*	148,0±4,7
IV (n=266)	4438±63*	4,03±0,01*	<b>3,45±0,01</b>	24,99±0,47***	1,84±0,09*	127,5±6,2
V (n=449)	4357±36*	4,00±0,01*	3,34±0,004	23,82±0,30***	1,90±0,07*	<b>108,9±4,1</b>
VI (n=406)	4678±43*	4,02±0,01*	3,34±0,01**	24,10±0,37***	1,64±0,05*	114,3±3,4
VII (n=383)	4721±42*	<b>4,19±0,02</b>	3,41±0,005	22,11±0,36***	2,03±0,07*	123,8±4,5
VIII (n=369)	4583±50*	4,14±0,02	3,42±0,004	20,59±0,32*	1,84±0,06*	128,8±5,1
IX (n=396)	4865±55*	4,02±0,01*	3,44±0,01	22,25±0,33***	1,68±0,06*	117,3±4,0
X (n=322)	<b>5092±63</b>	4,12±0,01*	3,37±0,01**	<b>19,54±0,31</b>	1,75±0,07*	132,6±4,5

Примечание: \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*  $p \leq 0,001$  - по сравнению с лучшим показателем

определенности – детерминированности. Система считается тем детерминированнее, чем меньше ее значение энтропии. Понятие энтропии сопоставимо с коэффициентом наследуемости ( $h^2$ ). Чем выше значение коэффициента наследуемости признака в какой-то группе организмов (популяции), тем в меньшей мере уровень

проявления этого признака зависит от паратипических факторов, соответственно, тем выше его детерминированность (фенотипа генотипом) и, соответственно, ниже энтропия системы. Энтропийный анализ проведен по методике Крамаренко С. С. с определением безусловной энтропии где - частота того, что система при-

мет -тое состояние из возможных. и её погрешности, величины максимальной энтропии, когда вероятность принятия системой любого из возможных состояний равна, абсолютной и относительной организации системы [11].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Прямым следствием низкой воспроизводительной функции молочного скота является экономический ущерб от снижения годового производства молока и сокращение количества телят, а косвенным – уменьшение потенциального селекционного дифференциала в результате ослабления интенсивности отбора животных. Динамика молочной продуктивности и воспроизводительных качеств за период 2002-2021годы, коров бурой швицкой породы представлена в таблице 1.

Наивысший удой за 305 дней лактации при наименьшем возрасте первого плодотворного осеменения был достигнут к X этапу (2020г.). Наибольшая разница по молочной продуктивности между X и I этапами (+857кг.), наименьшая X с IX (+227 кг.). Лучшая жирномолочность отмечена на VII этапе, белковомолочность на IV. К X этапу жир в молоке на 0,07% уступал высшему показателю, белок ниже на 0,08%.

На протяжении шести этапов исследования возраст первого плодотворного осеменения существенно не менялся. До 2016 года варьировал в диапазоне ~ 24-26 мес. С 2017 года данный показатель начал снижаться. Воспроизводительные показатели первой лактации – кратность осеменения и связанный с ней сервис-период – не имеют стабильного характера развития. К завершающему этапу исследования кратность осеменения на 0,09 ниже среднего значения показателя и на 0,32 выше наиболее низкого, сервис-период на 3 дня ниже среднего и на 23 дня выше наиболее короткого, зафиксированного на V этапе. Динамика воспроизводительных качеств коров графически отражена на рисунке.

Оплодотворяемость первотелок от первого осеменения в среднем составляет 59%. Рассмотрев относительное распределение поголовья животных по продолжительности сервис-периода, наиболее оптимальные показатели отмечены на V этапе. На данном интервале период до плодотворного осеменения у 58% коров первого отела не превышал 90 дней и только у 26% был выше 134 дней.

Для выяснения уровня зависимости признака от паратиписических факторов проведен расчет детерминированности исследуемой системы через определение её энтропии (табл.2).

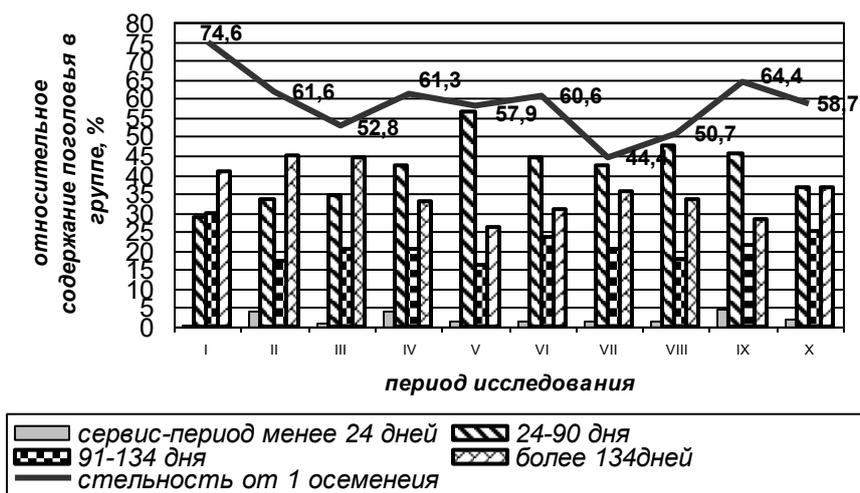


Рис. Динамика воспроизводительных качеств

Из изученных воспроизводительных качеств наиболее контролируемым является кратность осеменения. Энтропия кратности осеменения в первой лактации имеет разнообразие 0,746 бит с нестабильностью значений между годами анализа – более контролируем I этап, менее – VII.

Сервис-период подвержен воздействию паратипических факторов. При отклонении значений энтропии процесса генезиса породы – 0,468 бит – наблюдаем смену контролируемости I этапа исследования на последующее увеличение нестабильности с улучшением показателя на V, VI, VIII.

Возраст первого плодотворного осеменения на начальных этапах являлся мало контролируемым, однако, в процессе селекции контроль данной системы улучшен. Кроме непосредственной оценки энтропии определены её производные. Показатель меры абсолютной организации (O) систем «кратность осеменения в первой лактации» и «сервис-период первой лактации» имеют изменчивый характер, с диапазоном 0,401...1,147 бит и 0,136...0,604 бит, соответственно. Относительная информативность (R) этих систем по этапам развития стабильности, также, не имеет.

Возраст первого плодотворного осеменения к X этапу имеет лучший показатель абсолютной организации и относительной информативности, что свидетельствует об эффективности селекции по данному признаку.

Расчеты энтропийно-информационного анализа проведены при 5% уровне значимости.

## **ВЫВОДЫ**

Анализ состояния воспроизводительных качеств (возраст первого плодотворного осеменения, кратность осеменения и продолжительность сервис-периода в первой лактации) коров бурой швицкой породы, за период с 2011 по 2020 г., выявил:

1. Снижение возраста первого плодотворного осеменения на шесть месяцев (до 19,5 мес. в среднем). Сервис-период

имел наиболее оптимальное значение в 2015 году (V). Период до плодотворного осеменения у 58% первотелок не превышал 90 дней. К завершающему этапу исследования кратность осеменения на 0,09 раза ниже среднего значения показателя (1,84) и на 0,32 выше наиболее оптимального (1,43), сервис-период на 5 дней продолжительнее среднего (128) и на 24 дня наименьшего (109).

2. Кратность осеменения в первую лактацию является наиболее контролируемым признаком. Возраст первого плодотворного осеменения на начальных этапах являлся мало контролируемым, однако, в процессе селекции неопределенность данной системы уменьшается, о чем свидетельствует увеличение значений абсолютной организации и относительной информативности системы. Среди изученных показателей наименьшая контролируемость, на заключительных этапах исследования, установлена у селекционного признака – сервис-период.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ ФНИЦ ЛК (тема № FGSS-2019-0012).

## **ANALYSIS OF REPRODUCTION INDICATORS OF BROWN SWISS CATTLE OF THE SMOLENSK REGION.**

**A.S. Gerasimova – research associate animal technology laboratories, E.A. Prishchep – senior researcher animal technology laboratories, D.V. Leutina – senior researcher animal technology laboratories.**

**FSBRI «Federal Research Center for Bast Fiber Crops»**

## **ABSTRACT**

In dairy cattle breeding, the breeding work is carried out mainly to increase the milk productivity of cows, which often leads to a decrease in the reproductive qualities of the breeding stock. Therefore, practicing breeders are faced with the task of studying and improving the qualities of animals associated with the reproduction of the herd. At the same time, in the conditions of a decrease in the number of livestock, the issue of preserving and improving the reproductive properties of animals is also put forward

Таблица 2

Энтропийно-информационный анализ

Этап	n	Показатель энтропийно-информационного анализа			Уровень значимости $p \leq 0,05$	
		$H \pm SE_H$ , бит	O, бит	R	тест $\chi^2$	$\chi^2_{крит}$
кратность осеменения в первой лактации						
I	138	1,175±0,083	1,147	0,494	1,74x10 <sup>-15</sup>	23,3
II	276	1,669±0,055	0,653	0,281		
III	475	1,905±0,035	0,417	0,179		
IV	266	1,675±0,056	0,647	0,279		
V	449	1,690±0,041	0,632	0,272		
VI	406	1,551±0,042	0,771	0,332		
VII	383	1,921±0,035	0,401	0,173		
VIII	369	1,745±0,041	0,577	0,248		
IX	396	1,508±0,047	0,814	0,350		
X	322	1,639±0,048	0,683	0,294		
сервис-период первой лактации, дней						
I	138	3,191±0,054	0,394	0,110	7,08x10 <sup>-28</sup>	77,1
II	276	3,449±0,025	0,136	0,038		
III	475	3,361±0,021	0,224	0,062		
IV	266	3,264±0,038	0,321	0,090		
V	449	2,981±0,042	0,604	0,168		
VI	406	3,185±0,033	0,400	0,111		
VII	383	3,304±0,029	0,281	0,078		
VIII	369	3,158±0,035	0,427	0,119		
IX	396	3,213±0,036	0,372	0,104		
X	322	3,210±0,038	0,375	0,105		
возраст первого плодотворного осеменения						
I	138	3,104±0,055	0,356	0,103	7,22x10 <sup>-74</sup>	69,1
II	276	3,249±0,029	0,210	0,061		
III	475	3,292±0,021	0,168	0,048		
IV	266	3,277±0,026	0,182	0,053		
V	449	3,244±0,023	0,216	0,062		
VI	406	3,258±0,028	0,201	0,058		
VII	383	2,996±0,040	0,464	0,134		
VIII	369	2,745±0,052	0,714	0,207		
IX	396	2,996±0,040	0,463	0,134		
X	322	2,586±0,056	0,873	0,252		

in the first position. For design breeding problems, it is necessary to have information about the genesis of reproduction. The conducted studies covering the period 2011-2020 reveal the dynamics of significant reproductive indicators – the age of the first fruitful insemination, the number of inseminations per fruitful one, as well as the open days in the first lactation of the breeding stock of the Swiss breed. In the process of its improvement, the age of the first fruitful insemination of animals decreased. The multiplicity of insemination and the associated open days in the first lactation do not have a stable nature of changes. To obtain more informative data on the level of organization of the biological system under study, the entropy – information analysis was used in the study. The age of the first fruitful insemination at the initial stages was poorly controlled, with an absolute organization (O) having values from 0.168 bits (H=3.292 bits) it was found however, during the selection process, the controllability of this system increases (O=0.873 bits; H=2.586 bits). The most controlled feature throughout all stages is the multiplicity of insemination (O = 0.401...1.147 bits; H=1.921 ...1.175 bits). The least controlled is the open days (O=0.136...0.604 bits; H=3.449...2.981 bits). The obtained results of the study contribute to the conduct of purposeful breeding of Brown Swiss cattle, taking into account the reproductive ability.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.[Электронный ресурс]/ режим доступа: [https://sml.gks.ru/storage/mediabank/dokl\\_01sayt.pdf](https://sml.gks.ru/storage/mediabank/dokl_01sayt.pdf) / (дата обращения: 27.05.2022 г.)
2. Герасимова А.С., Кольцов Д.Н., Татуева О.В., Кононенко С.И. Современные проблемы воспроизводства крупного рогатого скота Смоленской области // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2014. Т.3. № 1. С. 70-75.
3. Герасимова А.С., Татуева О.В., Прищеп Е.А., Кольцов Д.Н., Цысь В.И. Воспроизводительные особенности коров бурой швицкой породы в зависимости от генотипа и молочной продуктивности // Вест-

- ник Российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 4. С. 59-61.
4. Улимбашев М.Б., Шевхужев А.Ф., Алагирова Ж.Т., Улимбашева Р.А. Компенсаторно-приспособительные механизмы реализации генетического потенциала отечественного и импортного скота // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 61-77.
5. Аминова А.Л., Юмагузин И.Ф., Фенченко Н.Г., Хайруллина Н.И., Шамсутдинов Д.Х. Репродуктивный статус коров в зависимости от продуктивности и количества лактаций // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 6. С. 29-31.
6. Омельчук А.И., Семенютин В.В., Крамарева И.А., Артюх В.М. Показатели репродуктивной функции коров при скармливании танамином Zn в сухостойный период // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 2. С. 76-82.
7. Лейбова В.Б., Позовникова М.В. Биохимический статус коров сухостойного периода в связи с полиморфными вариантами гена SCD1 и репродуктивным потенциалом // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 78-86.
8. Березкина Г.Ю., Воробьева С.Л., Кислякова Е.М., Корепанова А.А. Взаимосвязь продуктивных показателей коров черно-пестрой породы с воспроизводительными качествами // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 7.
9. Леутина Д.В., Цысь В.И., Герасимова А.С., Прищеп Е.А. Использование телок бурой швицкой породы в селекционном процессе в ПСХК «Новомихайловский» // Вестник аграрной науки. 2019. № 4 (79). С. 56-60.
10. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных // Е.К. Меркурьева. Москва. 1970. 424с.
11. Краморенко С.С. Особенности использования энтропийно-информационного анализа для количественных признаков биологических объектов // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2005. Т.7. № 1. С. 242-247.

**REFERENCE**

- 1.[Electronic resource]/ access mode: [https://sml.gks.ru/storage/mediabank/dokl\\_01sayt.pdf](https://sml.gks.ru/storage/mediabank/dokl_01sayt.pdf) / (accessed: 05/27/2022)
- 2.Gerasimova A.S., Koltsov D.N., Tatueva O.V., Kononenko S.I. Modern problems of reproduction of cattle in the Smolensk region // Collection of scientific papers of the North Caucasus Scientific Research Institute of Animal Husbandry. 2014. Vol.3. №. 1. pp. 70-75.
- 3.Gerasimova A.S., Tatueva O.V., Prishchepa E.A., Koltsov D.N., Tsys V.I. Reproductive features of brown Swiss breed cows depending on genotype and milk productivity // Bulletin of the Russian Agricultural Science. 2018. №. 4. pp. 59-61.
- 4.Ulimbashev M.B., Shevkhezhev A.F., Alagirova Zh.T., Ulimbasheva R.A. Compensatory and adaptive mechanisms of realization of the genetic potential of domestic and imported livestock // News of the Timiryazev Agricultural Academy. 2018. №. 3. pp. 61-77.
5. Aminova A.L., Yumaguzin I.F., Fenchenko N.G., Khairullina N.I., Shamsutdinov D.H. The reproductive status of cows depending on productivity and the number of lactation // Dairy and meat cattle breeding. 2019. №. 6. pp. 29-31.
- 6.Omelchuk A.I., Semenyutin V.V., Kramareva I.A., Artyukh V.M. Indicators of reproductive function of cows when feeding tannin Zn in the dry period // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2021. №. 2. pp. 76-82.
- 7.Leibova V.B., Pazovnikova M.V. Biochemical status of cows of the dry period in connection with polymorphic variants of the SCDI gene and reproductive potential // Izvestiya Timiryazevskaya agricultural Academy. 2021. №. 1. pp. 78-86.
- 8.Berezkina G.Yu., Vorobyeva S.L., Kislyakova E.M., Korepanova A.A. The relationship of productive indicators of black-and-white cows with reproductive qualities // Dairy and meat cattle breeding. 2019. №. 7.
- 9.Leutina D.V., Tsys V.I., Gerasimova A.S., Prishchep E.A. The use of brown Swiss breed heifers in the breeding process in the Novomikhailovsky Agricultural Complex // Bulletin of Agrarian Science. 2019. No. 4 (79). pp. 56-60.
- 10.Merkuryeva E.K. Biometrics in breeding and genetics of farm animals // E.K. Merkuryeva. Moscow. 1970. 424 c.
- 11.Kramarenko S.S. Features of the use of entropy-information analysis for quantitative features of biological objects // Izvestiya Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2005. Vol.7. №. 1. pp. 242-247.