



DOI: 10.22363/2312-797X-2018-13-2-148-158  
УДК 636.22/.28:612.664; 636.22/.28.082.12/636.237.21:612.014.42

## ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОЧНЫХ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА-СЫРЬЯ ПРИ РАЗНОЙ КОСМОФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

А.А. Никишов<sup>1</sup>, В.А. Афанасьев<sup>1</sup>, Е.А. Костицина<sup>1</sup>,  
Амадор Мартинес Йелаине<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов  
ул. Миклухо-Маклая 6, Москва, Россия, 117198

<sup>2</sup>Industry Alimentary Enterprises Group  
Avenue Pesquera y Atare. Old Havana, Cuban

Приведены итоги работы в департаменте ветеринарной медицины РУДН о взаимозависимости космофизической активности и продуктивных показателей коров (ритмичности удоев, химического состава молока, биохимического состава молока-сырья). Установлено, что при росте активности Солнца и увеличения значений индекса Вольфа в первую половину 24-летнего одиннадцатилетнего цикла солнечной активности среднее значение чисел Вольфа изменялось в промежутке от 0 до 100. На протяжении 2—3 лет, на минимальном пике солнечной активности, и 2—3 лет — на максимальном пике активности наблюдали наименьшие и недостоверные зависимости. Наиболее устойчивые связи отмечали в середине роста или уменьшения солнечной активности. Наблюдали усиление зависимости между изучаемыми показателями при достижении животными максимальной продуктивности. При увеличении удоев от 7500 кг до 8500 кг и далее до 10 000 кг значение коэффициента корреляции составляло +0,37; +0,52 и +0,64 соответственно. Наибольшее влияние солнечной активности (чисел Вольфа) на усредненную продуктивность одного животного по хозяйству выявляли на пике роста солнечной активности. Установлено, что в годы подъема солнечной активности при невысоком абсолютном значении чисел Вольфа с большей вероятностью можно ожидать низких удоев, а во временные периоды с максимальной солнечной активностью выше вероятность достичь максимальных удоев (рекордных). Отмечено, что в дни увеличения солнечной активности отмечали снижение всех компонентов молока. Коэффициенты корреляции по белково-молочности и жирномолочности с числами Вольфа составили  $r = -0,34$  и  $r = -0,22$ ,  $P \geq 0,95$ . Корреляционный анализ выявил достоверную корреляцию бактериальной обсемененности и числа соматических клеток  $r = +0,28$  и  $r = +0,31$  (при  $P \geq 0,95$ ) соответственно с показателями чисел Вольфа. В сборном молоке наблюдали отрицательную корреляцию по жирности  $r = -0,12$ , плотности  $r = -0,18$ , кислотности  $r = -0,17$ , белковости  $r = -0,19$ , количества сахара  $r = -0,14$ , минеральных веществ  $r = -0,17$  с увеличением солнечной активности.

**Ключевые слова:** ритмичность, удой, молоко, химический состав, показатели космофизической активности, числа Вольфа, коэффициенты корреляции

**Состояние вопроса.** Влияние космофизических факторов на жизнеобеспечение животных в настоящее время, как в сельскохозяйственном производстве, так и при организации научных экспериментов, практически не учитывается. Однако не вызывает сомнения, что энергия, поступающая из космоса от планет и звезд, и от Солнца, воздействует на живые организмы, и происходит это с раз-

ным эффектом [1—3]. При одних условиях у биологических организмов улучшается обмен веществ, при других происходит сбой в работе систем жизнеобеспечения, вплоть до наступления летальных исходов.

Организм животного — это целостная система, которая в свою очередь является компонентом более сложной биологической системы. Закономерности физиологических процессов непосредственно влияют на проявление продуктивных качеств [5].

Одно из фундаментальных свойств живой природы — это цикличность большинства происходящих в ней процессов. Между движением небесных тел и живыми организмами на Земле существует связь. В процессе исторического развития циклические явления, происходящие в природе, воспринимаются и усваиваются живой материей, у организмов вырабатывается свойство периодически изменять свое физиологическое состояние.

В своей книге «Земное эхо солнечных бурь» А.Л. Чижевский пишет, что «...каждый атом живой материи находится в постоянном непрерывном соотношении с колебаниями атомов окружающей среды; каждый атом живого реагирует на соответствующие колебания атомов природы. И, в этом воздействии, сама живая клетка является наиболее чувствительным аппаратом, регистрирующим в себе все явления мира, отзывающимся на эти явления, соответствующими реакциями организма». Он полагал, что «Солнце, Луна, Планеты и бесконечное число небесных тел связаны с Землей невидимыми узами и поэтому мы не можем изучать живой организм обособленно от космо-телурической среды, ибо все его функции неразрывно связаны с нею. Все физические и химические процессы, происходящие в окружающей среде, вызывают соответствующие изменения в физико-химических и физиологических отправлениях живого организма» [4].

На рубеже XIX и XX веков материалы, представленные в работах А.Л. Чижевского [4] и В.И. Вернадского [2], легли в основу развития нового научного направления о «космо-биосферных связях», именуемого сегодня как «космическая биология».

В медицине, благодаря систематическим наблюдениям, были установлены тесные связи различного уровня солнечной активности (количества солнечных пятен на поверхности Солнца) с биохимическими и физиологическими показателями организма человека [1]. В настоящее время все больший интерес представляет вопрос влияния космофизических факторов (*показателей солнечной и геомагнитной активности*) на продуктивность скота и продукцию животноводства.

**Цель исследований** — изучение молочной продуктивности коров крупного рогатого скота, качественных и количественных показателей молока-сырья при разном уровне солнечной активности (числа Вольфа).

**Методология и методы исследований.** Экспериментальная часть работы и компьютерная обработка цифрового материала выполнялась на базе департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов.

Для исследования влияния солнечной активности на молочную продуктивность крупного рогатого скота были собраны и обработаны архивные данные по удою молочных коров черно-пестрой породы с разным уровнем голштинизации в ЗАО «Совхоз имени Ленина» Московской области за период с 2010 по 2017 годы. Поголовье животных за период исследований динамически изменялось от 600 до 420 коров. Средний валовый удой коров изменялся от 7800 кг в 2010 году до 9200 кг в 2017 году. Кроме того, материалом для исследований послужило молоко коровье сырое, полученное с более чем 150 молочных ферм и хозяйств России и поступившее на переработку и производство молочных продуктов на Лианозовский молочный комбинат ОАО «Вимм-Билль-Данн» (ЛМК). Физико-химический анализ молока-сырья проводили для каждой партии молока-сырья, поступающего на переработку на ЛМК.

В процессе исследования молочного сырья использовались как классические, так и современные физико-химические и микробиологические методы контроля. Физико-химический анализ молока-сырья проводили для каждой партии молока-сырья, поступающего на переработку на ЛМК, по экспресс-методике на приборе MultiScan. Контроль молока-сырья также осуществлялся по результатам измерения *титруемой кислотности* (титриметрическим методом Тернера в соответствии с ГОСТ Р 54669-2011). Содержание соматических клеток осуществляли согласно методике, описанной в ГОСТ 23453-2014 и ГОСТ ISO 13366-2-2014. КМАФАнМ — по методике, описанной в ГОСТ Р 52415-2005 и ГОСТ 32901-2014.

Значение числа Вольфа для конкретного дня рассчитывается по формуле:

$$W = k \cdot (f + 10 \cdot g),$$

где  $W$  — число Вольфа;  $f$  — количество видимых пятен;  $g$  — количество видимых групп пятен;  $k$  — нормировочный коэффициент.

Данные по индексу солнечной активности (числа Вольфа) были взяты за период 2010—2017 годы из всемирной компьютерной сети на сайте Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН) (Троицк), а так же на сайте Международной стандартной базы данных по гелиогеофизическим индексам.

Данные обрабатывались методами вариационной статистики с применением программного обеспечения: MS Excel 2010, Statistica for Windows 10.0. Статистическим методом линейной корреляции вычислялось, каким образом динамика суммарной продуктивности животных соотносится с изменениями фона солнечной активности. Методом кросскорреляции изучали задержку влияния солнечной активности на продуктивные качества животных.

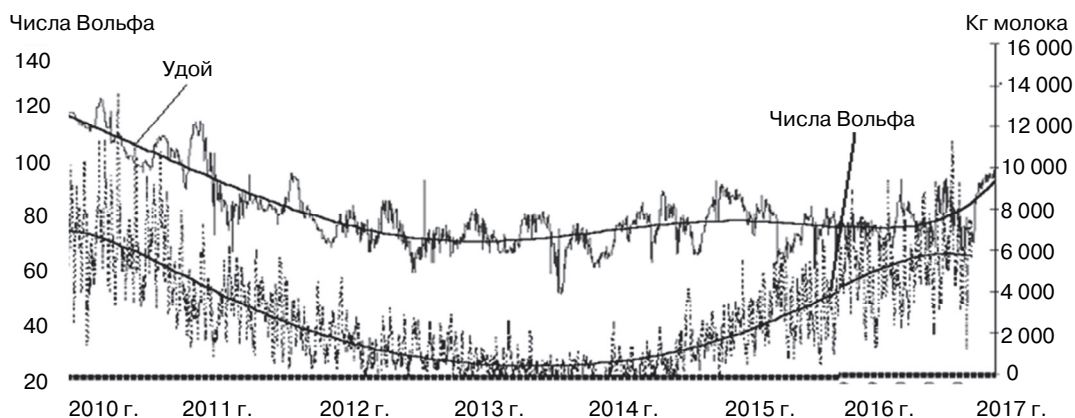
**Результаты исследований.** С 1982 года на кафедре зоотехнии аграрного факультета (с 2015 года — в департаменте ветеринарной медицины Аграрно-технологического института) Российского университета дружбы народов (РУДН) осуществляются исследования по изучению *жизнеобеспечения животных в зависимости от разной космофизической активности*.

**Характеристика параметров солнечной активности в период исследований.** В данной работе использовали данные по индексу солнечной активности (числа Вольфа), которые были взяты с сайта ИЗМИРАН за период 2010—2017 гг.

Этот период приходился на первую половину 24-го одиннадцатилетнего цикла солнечной активности, на фазе роста активности Солнца и увеличения значений индекса Вольфа. Хотя необходимо уточнить, что по сравнению с предыдущими 22 и 23 циклами 24 цикл характеризуется общим снижением активности вспышек на солнце. Среднее значение чисел Вольфа изменялось в промежутке от 0 до 100. В целом цикл характеризуется быстротой происходящих на Солнце изменений и ожиданием достижений высочайших значений.

**Динамика удоев коров при разном уровне солнечной активности.** Изучали изменение ежесуточной валовой продуктивности коров и суточного среднего удоя на одну голову животных ЗАО «Совхоз имени Ленина» в период с 2010 по 2017 годы на фоне различного уровня солнечной активности.

Анализ результатов линейной корреляции ежедневных валовых удоев по хозяйству и ежедневных показателей солнечной активности обнаружили положительную корреляцию. Наглядно это представлено на рисунке 1, на котором представлены в динамике результаты по валовым удоям после проведения предварительного преобразования методом транспонирования данных по числам Вольфа. В изменении среднесуточного валового удоя при разных уровнях солнечной активности (числа Вольфа) отмечается синфазная, по тенденции, динамика, как валового удоя, так и солнечной активности на протяжении временного интервала.

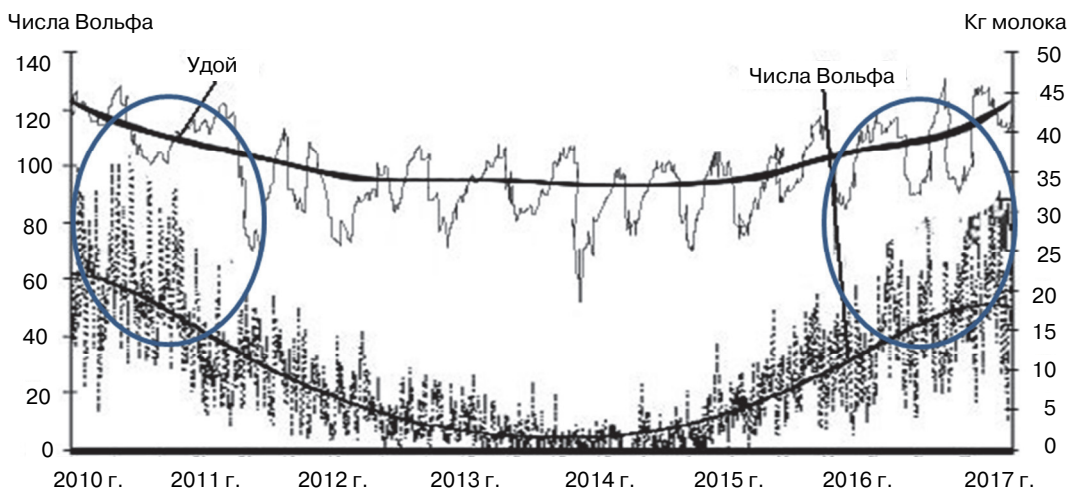


**Рис. 1.** Изменение среднесуточного валового удоя по ЗАО «Совхоз имени Ленина» при разной Солнечной активности (числах Вольфа) (2010—2017)

**Fig. 1.** Change in the average daily gross milk yield for ZAO “State farm named after Lenin” at different Solar activity (sunspot numbers) (2010—2017)

Среднее значение коэффициента корреляции  $r = +0,48$  было достоверным при степени доверительной вероятности  $p \geq 0,99$ . Тенденция синфазности изучаемых данных сохраняется, несмотря на существенные колебания по значению. Наблюдали усиление зависимости между изучаемыми показателями при достижении животными максимальной продуктивности. При увеличении удоев от 7500 кг до 8500 кг и далее до 10 000 кг значение коэффициента корреляции составляло  $+0,37$ ;  $+0,52$  и  $+0,64$  соответственно.

Аналогичные средние значения коэффициента корреляции ( $r = +0,51$ ) при уровне доверительной вероятности  $p \geq 0,99$  были отмечены по хозяйству при изучении динамики суточных удоев на одну корову при разном уровне солнечной активности (числа Вольфа). Динамика среднесуточных удоев представлена на рисунке 2.



**Рис. 2.** Изменение среднесуточного удоя на одну корову по ЗАО «Совхоз имени Ленина» при разной Солнечной активности (числах Вольфа) (2010—2017)

**Fig. 2.** Change in the average daily milk yield per cow by ЗАО “State farm named after Lenin” with different Solar activity (sunspot numbers) (2010—2017)

Можно предположить, что воздействие солнечной активности (чисел Вольфа) на среднюю продуктивность каждого животного по хозяйству проявляется на пике роста солнечной активности в годы высокого значения чисел Вольфа.

Коэффициенты корреляции, как по показателю «валовый удои», так и по средней продуктивности на голову с числами Вольфа в годы нарастающей (высокой) солнечной активности имели более высокие значения, чем в годы относительно низкой активности (табл. 1).

Таблица 1

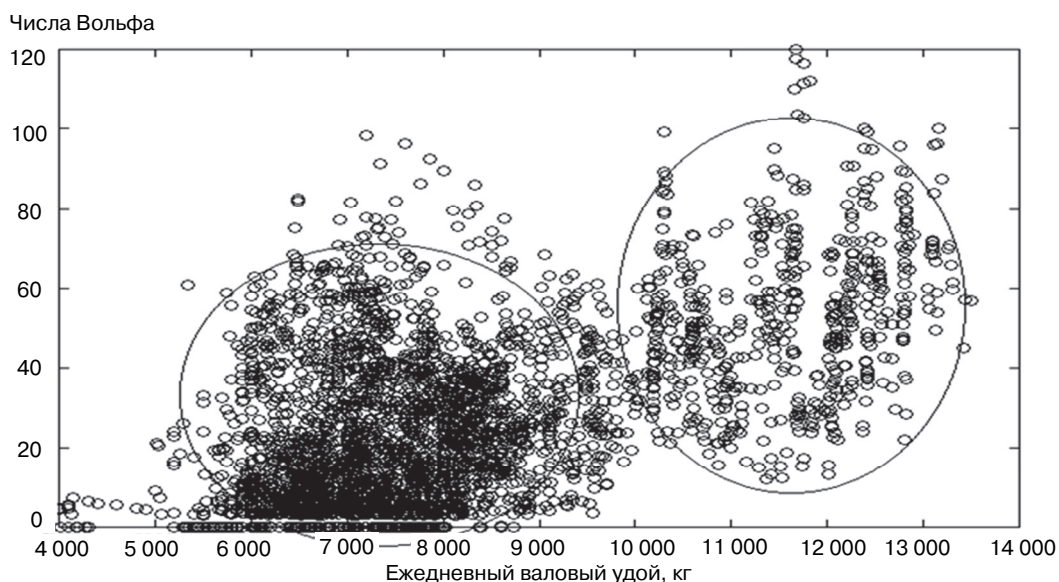
**Коэффициенты корреляции солнечной активности (числа Вольфа) и средней продуктивности на голову**

Год	Среднегодовые показатели чисел Вольфа	Коэффициент корреляции ср. удоя на голову в сутки и чисел Вольфа (r)	Степень достоверности $p \geq$
2010	60,7014	+0,33	0,99
2011	54,3496	+0,30	0,99
2012	51,5237	+0,22	0,99
2013	39,9415	+0,14	0,99
2014	27,4924	-0,01	—
2015	38,6437	+0,27	0,99
2016	43,56739	+0,28	0,99
2017	68,94521	+0,36	0,99

**The coefficients of correlation of solar activity (sunspot numbers) and average productivity per head**

Year	Average annual numbers of sunspot numbers	The correlation coefficient of the average milk yield per head per day and sunspot numbers (r)	Degree of reliability $p \geq$
2010	60,7014	+0,33	0,99
2011	54,3496	+0,30	0,99
2012	51,5237	+0,22	0,99
2013	39,9415	+0,14	0,99
2014	27,4924	-0,01	—
2015	38,6437	+0,27	0,99
2016	43,56739	+0,28	0,99
2017	68,94521	+0,36	0,99

Диаграмма, определяющая рассеяние валовых удоев на фоне изменяющейся солнечной активности по числам Вольфа, представленная на рисунке 3, показала, что наблюдали тенденцию деления всего массива данных по валовому удою на две группы (облака), которые обозначены овалами в районе 9950 кг.



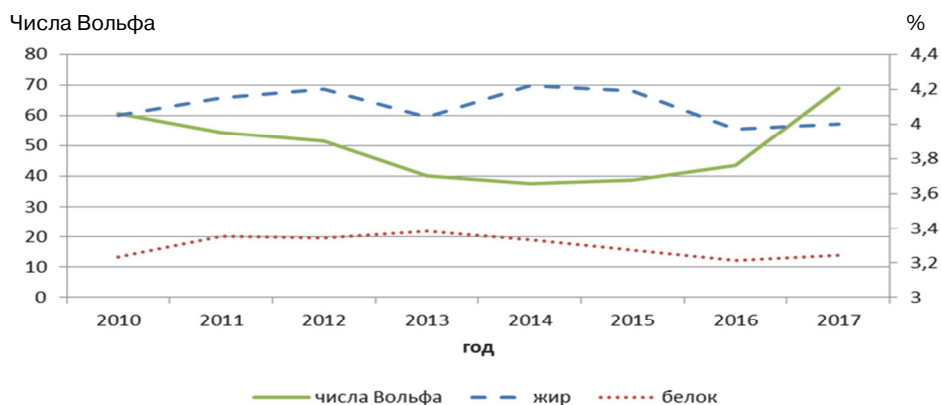
**Рис. 3.** Распределение ежедневных валовых удоев относительно солнечной активности (чисел Вольфа) (2010—2017 гг.)

**Fig. 3.** Distribution of daily gross yields in relation to solar activity (sunspot numbers) (2010—2017)

Для облака с меньшими значениями валового удою (основная часть) характерны низкие значения чисел Вольфа. Для облака с более высокими удоями низких значений чисел Вольфа не отмечено. Это говорит, в частности, о том, что в годы роста солнечной активности, но при низком абсолютном значении чисел Вольфа наиболее вероятно получать низкие удои, а в годы с высокой солнечной активностью и высокими значениями чисел Вольфа более вероятно получение рекордных значений удоев.

Ранговый корреляционный анализ по Спирману показал, что в зависимости от уровня суточных удоев коров значение коэффициента корреляции возрастает от +0,31 до +0,54 ( $p \geq 0,99$ ).

**Динамика физико-химических показателей качества молока коров при разном уровне солнечной активности.** Отмечено, что все компоненты молока в дни увеличения солнечной активности снижались. И это снижение осуществлялось с большей интенсивностью, чем рост удоев. Динамика белковости молока отличалась большей стабильностью (рис. 4).



**Рис. 4.** Распределение средних значений массовой доли жира и белка в молоке относительно солнечной активности (чисел Вольфа) (2010—2017)

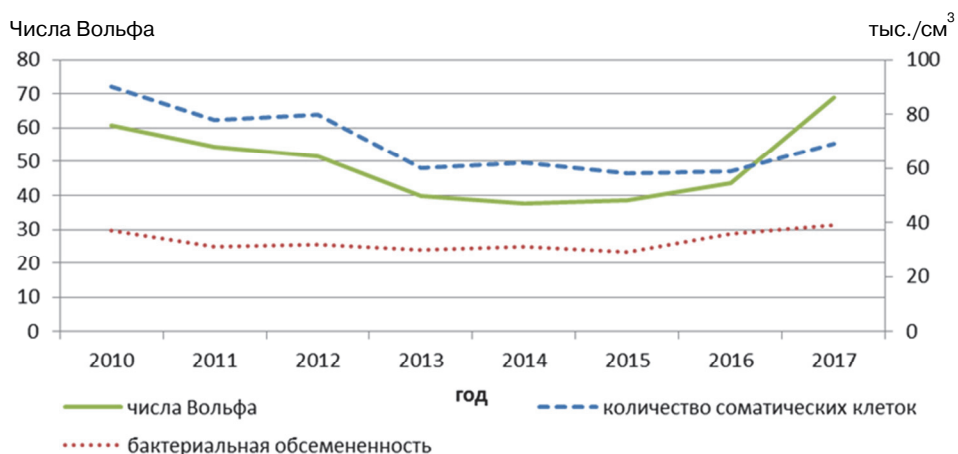
**Fig. 4.** Distribution of mean values of the mass fraction of fat and protein in milk relative to solar activity (sunspot numbers) (2010—2017)

Увеличение и снижение белков в молоке наблюдалось примерно в течение 25% длительности лактации, а стабильное содержание — около 50% длины лактации. По показателю «содержание жира» в молоке отмечали сильную изменчивость. Эти показатели имели обратную корреляцию с удоями, что отражает общепринятое мнение. Однако эти связи не прямолинейны. При увеличении удоев на протяжении 34,0% дней лактации содержание жира в молоке снижалось соответственно 23,6 и 22,4% времени. При понижении удоев в течение 32,5% дней лактации концентрация жира оставалась стабильной соответственно в течение 45,8 и 44,4% дней.

Корреляционный анализ данных белкомолочности и жирномолочности молока коров черно-пестрой породы с показателями чисел Вольфа выявил достоверную корреляцию  $r = -0,34$  и  $r = -0,22$  (при  $P \geq 0,95$ ) с числами Вольфа.

Аналогичные результаты получены по показателям плотности и кислотности молока.

**Динамика микробиологических показателей качества молока коров при разном уровне солнечной активности.** В исследовании были изучены основные показатели микробиологической безопасности молока — *бактериальная обсемененность* (тыс./см<sup>3</sup>), *наличие соматических клеток* (тыс. в 1 см<sup>3</sup>). Все молоко в хозяйстве за период исследований сдавалось высшим сортом. Показатель «бактериальная обсемененность» был не более 70 000, наличие соматических клеток не превышало значение 300 000 (рис. 5).



**Рис. 5.** Распределение средних значений показателей микробиологической безопасности молока относительно солнечной активности (чисел Вольфа) (2010—2017 гг.)

**Fig. 5.** Distribution of average values of microbiological milk safety indicators relative to solar activity (sunspot numbers) (2010—2017)

Корреляционный анализ данных бактериальной обсемененности и наличия соматических клеток в молоке коров черно-пестрой породы с показателями чисел Вольфа выявил достоверную корреляцию бактериальной обсемененности и числом соматических клеток  $r = +0,28$  и  $r = +0,31$  (при  $P \geq 0,95$ ) соответственно.

**Динамика физико-химических показателей качества молока-сырья при разном уровне солнечной активности.** Молоко по физико-химическим и микробиологическим показателям должно соответствовать нормам Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции». Отклонение от нормативных показателей приводит к увеличению издержек на нормализацию сырья с целью получения качественного готового продукта. За период исследований возврат молока поставщикам составил не более 7,3%. В сборном молоке отмечалась отрицательная корреляция по жирности  $r = -0,12$ , плотности  $r = -0,18$ , кислотности  $r = -0,17$ , белковости  $r = -0,19$ , количества сахара  $r = -0,14$ , минеральных веществ  $r = -0,17$  с увеличением солнечной активности (табл. 2).

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции показателей качества молока-сырья с солнечной активностью**

Показатели качества молока	Единицы измерения	Коэффициент корреляции ( $\pm r$ )	Степень достоверности $P \geq$
Массовая доля жира	%	-0,12	0,99
Массовая доля белка	%	-0,19	0,99
Плотность	г/см <sup>3</sup>	-0,18	0,95
Кислотность	°Т	-0,17	0,95
Молочный сахар	%	-0,24	0,95
Минеральные вещества	%	-0,17	0,99



Table 2

**Coefficients of correlation of milk-raw material quality indicators with solar activity**

Indicators of milk quality	Units	Correlation coefficient ( $\pm r$ )	Degree of reliability $P \geq$
Fat mass fraction	%	-0,12	0,99
Protein mass fraction	%	-0,19	0,99
Density	г/см <sup>3</sup>	-0,18	0,95
Acidity	°Т	-0,17	0,95
Milk sugar	%	-0,24	0,95
Minerals	%	-0,17	0,99

**Заключение.** В ходе исследования была достигнута цель и решены поставленные задачи. Статистическая обработка цифрового материала позволила выявить высоко достоверную связь показателей функционирования животных организмов с показателями солнечной активности. *Нестабильность в производстве* продуктов животноводства, даже при неизменных условиях технологии содержания и кормления животных на предприятиях, в большой степени объясняется ритмичностью лактации коров.

Результаты по изучению влияния солнечной активности на молочную продуктивность и качество молока-сырья дают основание для прогнозирования продуктивности коров и возможности использования космофизических изменений, для повышения продуктивности и улучшения качества молока, технологическими приемами.

© А.А. Никишов, В.А. Афанасьев, Е.А. Костицина, Амадор Мартинес Йелаине, 2018.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Александров Б.Л., Александров А.Ж. Механизм воздействия на человека магнитного поля земли и солнца // Кубгау. 2017. № 127(03). С. 1—12.
2. Вернадский В.И. Биосфера. М., 1967.
3. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу — ноосферу. Москва: Изд. МНЭПУ, 2000.
4. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1976.
5. Шитиков А.Ю. Продуктивность коров черно-пестрой породы при разном уровне космофизической активности: дис. ... канд. с-х. наук. М., 2005.

**Сведения об авторах:**

*Никишов Александр Алексеевич* — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: nikishov\_aa@rudn.university

*Афанасьев Виктор Александрович* — доктор сельскохозяйственных наук, профессор департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: funduk37@mail.ru

*Костицина Екатерина Анатольевна* — аспирант департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: kostitsina\_ea@rudn.university

*Амадор Мартинес Йелаине* — научный сотрудник Industry Alimentary Enterprises Group, Cubano; e-mail: yelaine.amador@gmail.com

**Для цитирования:**

Никишов А.А., Афанасьев В.А., Костицина Е.А., Амадор Мартинес Йелаине. Продуктивность молочных коров и качество молока-сырья при разной космофизической активности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2018. Т. 13. № 2. С. 148—158. doi 10.22363/2312-797X-2018-13-2-148-158.

DOI: 10.22363/2312-797X-2018-13-2-148-158

**PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS  
AND QUALITY OF MILK-RAW MATERIAL  
WITH DIFFERENT COSMOPHYSIC ACTIVITY**

**A.A. Nikishov<sup>1</sup>, V.A. Afanasiev<sup>1</sup>, E.A. Kostitsina<sup>1</sup>,  
Amador Martinez Yelaine<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)  
*Miklukho-Maklaya st., 6, Moscow, Russia, 117198*

<sup>2</sup>Industry Alimentary Enterprises Group  
*Avenue Pesquera y Atare. Old Havana, Cuban*

**Abstract.** The results of studies on the relationship between cosmophysical activity and animal productivity (the rhythm of milk yield of cows and the chemical composition of milk, the biochemical composition of raw milk) are presented. It was found that during the phase of growth of the activity of the Sun and the increase in the values of the Wolf index (sunspot) in the first half of the 24-year eleven-year cycle of solar activity, the average value of Wolf (sunspot) numbers varied from 0 to 100. For 2—3 years, at the lower peak of solar activity, and 2—3 years — at the top peak of activity, minimal and unreliable correlation relationships were observed. The most stable connections occur in the middle of an upswing or a decrease in solar activity. An increase in the relationship between the studied indicators was observed when the animals achieved maximum productivity. With an increase in milk yield from 7500 kg to 8500 kg, and further to 10,000 kg, the correlation coefficient was + 0.37, + 0.52 and + 0.64, respectively. The maximum influence of solar activity Wolf (sunspot) numbers) on the average productivity of one animal in the household is manifested at the peak of solar activity growth. It has been established that during the years of the rise of solar activity with low absolute values of Wolf (sunspot) numbers, low yields are more likely, and in high solar activity years, higher dairy values (record) are more likely. It was noted that all the components of milk decreased on days of increasing solar activity. The correlation coefficients for protein and milk fat content with Wolf (sunspot) numbers were  $r = -0.34$  and  $r = -0.22$ ,  $P \geq 0.95$ . Correlation analysis revealed a reliable correlation of bacterial contamination and the number of somatic cells  $r = +0.28$  and  $r = +0.31$  (at  $P \geq 0.95$ ), respectively, with the Wolf (sunspot) numbers. In the collection milk, the negative correlation by fat content  $r = -0.12$ , density  $r = -0.18$ , acidity  $r = -0.17$ , protein content  $r = -0.19$ , sugar content  $r = -0.14$ , minerals  $r = -0.17$  was observed with an increase in solar activity.

**Key words:** rhythm, milk yield, milk, chemical composition, indicators cosmophysical activity, sunspot numbers, the correlation coefficients

**REFERENCES**

1. Alexandrov B.L., Alexandrov A.Z. Mechanism of human exposure to the magnetic field of the earth and the sun. *Scientific Journal of KubSAU*. 2017;127(03):1—12.
2. Vernadsky V.I. *Biosphere*. Moscow; 1967.

3. Vladimirsky B.M., Temurjants N.A. Influence of solar activity on the biosphere — Noosphere. Moscow: РН. МНЕРУ; 2000.
4. Chizhevsky A. Earth echoes of solar storms. Moscow: Myisl; 1976.
5. Shitikov A. Productivity of black-motley cows at different levels of cosmophysical activity [Ph.D.]. Moscow; 2005.

**For citation:**

Nikishov A.A., Afanasiev V.A., Kostitsina E.A., Amador Martinez Yelaine. Productivity of dairy cows and quality of milk-raw material with different cosmophysic activity. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*, 2018, 13 (2), 148—158. doi: 10.22363/2312-797X-2018-13-2-148-158.