

DOI
УДК 338.43

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА РЕГИОНОВ РОССИИ

А.Т. Исхаков, Ф.Ф. Гатина

Реферат. На сегодняшний день только 20 % регионов России полностью покрывают свою потребность в молоке и молочной продукции, уровень самообеспечения составляет 67,6 %. Увеличить производство молока можно путем повышения численности высокопродуктивного поголовья и удоя молока от одной коровы с учетом различных групп факторов. Исследования выполняли с целью оценки степени и характера связи между показателями молочной продуктивности коров и факторами, их обуславливающими. Проводили корреляционно-регрессионный анализ с учетом воздействия на итоги сельскохозяйственного производства природно-климатических условий, поскольку именно их влияние предопределяет результаты в этой отрасли. Для проведения исследований совокупность сельскохозяйственных предприятий была разделена по трем природно-экономическим зонам: I – юг России; II – запад и северо-запад страны, территория Приморья; III – часть Восточно-Европейской равнины, Уральские горы, южные части Сибири и Дальнего Востока. Во всех изученных зонах основным фактором, влияющим на продуктивности коров, служит расход кормов всех видов в расчете на 1 корову, по остальным существуют различия: в регионах I пояса – это доля концентрированных кормов в рационе и среднемесячная номинальная заработная плата в расчете на 1 работника сельского хозяйства; II пояса – среднемесячная номинальная заработная плата в расчете на 1 работника сельского хозяйства; III пояса – наличие в рационе сочных и концентрированных кормов. Разработанные уравнения регрессии можно использовать для прогнозирования результатов деятельности сельскохозяйственных организаций АПК в различных регионах Российской Федерации.

Ключевые слова: молочное скотоводство, молочная продуктивность, факторный анализ, корреляционно-регрессионный анализ, климатический пояс, корма, заработная плата, уравнение регрессии, прогнозирование.

Введение. Молочное скотоводство – одна из важнейших отраслей агропродовольственного комплекса. Основной ее задачей служит обеспечение населения молоком и молочной продукцией, а промышленности необходимым сырьем. В 2020 г. с учетом произведенного объема молока (32,2 млн т) и численности населения страны (146,5 млн чел.) уровень самообеспечения составил 67,6 %. Оптимальная величина этого показателя согласно доктрине продовольственной безопасности страны находится на уровне не менее 42,8 млн т молока (90 %) [1]. В Российской Федерации среди 85 субъектов страны лишь в 20 % регионов уровень производства молока и молочной продукции превышает требуемые минимальные нормы потребления (325 кг в год на 1 человека, согласно рекомендациям Минздрава России по рациональным нормам потребления пищевых продуктов). Больше всего молока в стране в 2020 г. произведено в Приволжском федеральном округе – 31 % от общероссийского объема. По прогнозам Министерства сельского хозяйства РФ производство молока в 2022 г. составит 32,5 млн т [2]. В связи с этим актуален поиск резервов продуктивности и устойчивого развития отрасли для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Уровень надоя молока на одну корову по стране за 1990–2020 гг. в хозяйствах всех категорий повысился на 77,2 % и составил 4839 кг, в сельскохозяйственных организациях вырос в 2,4 раза (до 6728 кг) [3].

Следует отметить, что на 2017 г. основная часть поголовья молочного скотоводства в хозяйствах России (до 90 %) представлена

следующими породами: черно-пестрая (53...54 %) со средним удоем молока 6486 кг, голштинская черно-пестрой масти (15...16 %) – 8567 кг, холмогорская (6...7 %) – 5989 кг, симментальская (6 %) – 5104 кг, красно-пестрая (5 %) – 6260 кг, красная степная (3...4 %) – 4881 кг, айширская (3 %) – 6716 кг [4].

Все они отличаются высоким генетическим потенциалом и возможностью дальнейшего повышения продуктивности. Среди перечисленных пород наиболее продуктивна голштинская черно-пестрой масти – мировой рекордсмен по удою молока (в 1886 г. – 11803 кг молока за лактацию, в 1918 г. – 15161 кг, в 1950 г. – 20630 кг, в 1975 г. – 25247 кг, в 1996 г. – 28778 кг, в 2004 г. – 32804 кг, 2017 г. – 35457 кг) [5].

На сегодняшний день мировой лидер по уровню молочной продуктивности – Израиль (более 12000 кг молока от одной коровы за год). Основные составляющие такого результата: стойловое круглогодное содержание, селекция, абсолютная технологичность коров [6].

На молочную продуктивность оказывают влияние многочисленные факторы, ряд из которых действует совокупно, поэтому установить меру влияния и степень значения каждого из них в отдельности трудно, но важно.

Цель исследования – систематизация факторов устойчивого развития молочного скотоводства, проведение многофакторного корреляционно-регрессионного анализа молочной продуктивности КРС в России для дальнейшего ее повышения с учетом влияния природно-климатических условий.



Рис. 1 – Климатические пояса России [6].

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проводили, используя дедуктивный и индуктивный методы и приемы с элементами статистического анализа. Они позволяют оценить степень и характер связи между результатом и факторами, его обуславливающими.

Для оценки степени и характера связи между молочной продуктивностью коров и факторами, ее обуславливающими, был проведен анализ путем решения задачи множественной корреляции. С этой целью построено несколько многофакторных корреляционно-регрессионных моделей хозяйственной деятельности животноводческих предприятий за 2019 г. по Российской Федерации, занимающихся производством молока. При этом учитывали те регионы, в которых отрасль животноводства включена в перечень перспективных экономических специализаций Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 г. № 207-р.

В ходе построения многофакторных корреляционно-регрессионных моделей, выявляющих влияние различных факторов на молочную продуктивность коров, по регионам Российской Федерации (источником цифровой информации служили официальные данные Росстата) оценивали полученные параметры. При условии соответствия табличным значениям математической статистики переходили к интерпретации результатов решения. В противном случае корреляционно-регрессионную модель корректировали путем отсева наблюдений, имеющих грубые статистические погрешности, и исключали или заменяли факторные признаки по математическим ограничениям, накладываемым на их выбор. В модели обозначены результативный (y) и факторные (x_i) признаки. В экономических процессах

к результативным факторам относили показатели, прямо или косвенно отражающие результаты производственной деятельности. В качестве результативного фактора выступал показатель, характеризующий уровень молочной продуктивности коров.

Факторные показатели, в свою очередь, отражали уровень воздействия на процесс производства:

y – среднегодовой удой молока в расчете на 1 корову, ц;

x_1 – расход кормов всех видов в расчете на 1 корову, ц корм. ед.;

x_2 – доля сочных кормов в рационе коров, %;

x_3 – доля концентрированных кормов в рационе коров, %;

x_4 – среднемесячная номинальная заработная плата в расчете на 1 работника сельского хозяйства, тыс. руб.

Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ позволяет оценить меру влияния на исследуемый результативный показатель каждого из включенных в модель факторов при фиксированном положении остальных, а также при любых возможных их сочетаниях с определенной степенью точности. При этом важно отсутствие между ними функциональной связи [7]

Оценки силы связи (r_{yx_i}) по шкале Чеддока носят общий характер и не претендуют на статистическую строгость, поскольку не дают гарантий на вероятностную достоверность. Поэтому в статистике принято использовать более надежные критерии, основанные на рассчитанных коэффициентах парной корреляции. Интерпретация результатов решения корреляционно-регрессионных моделей предполагает изучение коэффициентов детерминации, регрессии, и отдельного определения.

Для корректной интерпретации результатов статистического исследования

Таблица 1 – Общая характеристика климатических поясов России

Климатический пояс	Средняя температура летом, °С	Средняя температура зимой, °С	Сумма осадков в год, см
I пояс	+22	-4,5	30...60
II пояс	+20	-9,7	45...60
III пояс	+18	-18	20...80
IV пояс	+16	-27	30...60

необходимо учитывать первостепенную роль воздействия на итоги производственной деятельности предприятий природно-климатических условий.

В России выделяют пять условных климатических поясов (рис. 1):

I – юг России;

II – запад и северо-запад страны, территория Приморья;

III – часть Восточно-Европейской равнины, Уральские горы, южные части Сибири и Дальнего Востока;

IV – Якутия, северная Сибирь, северные районы Дальнего Востока;

V – район Чукотки и Заполярье (особый).

Каждый из них имеет свои характеристики (табл. 1). Наиболее благоприятны для растениеводства, как кормовой базы животноводства, I...III климатические пояса, в границах которых средняя летняя температура воздуха составляет +18...+22 °С, средняя температура зимой – -18...-4,5 °С, среднегодовой уровень осадков – 20...80 см. В связи с изложенным группировку исследуемой совокупности сельскохозяйственных предприятий проводили по этим природно-экономическим зонам: I пояс – 16 регионов; II пояс – 28 регионов; III пояс – 25 регионов.

Результаты и обсуждение. В экономической практике возможность управления социально-экономическими факторами обуславливает необходимость измерения их взаимосвязей.

Для эффективной организации бизнеса по производству молока и достижения макси-

мальной продуктивности животных необходимо учитывать воздействие группы факторов (рис. 2, 3). Обеспечить рост темпов производства молока возможно путем увеличения поголовья высокопродуктивного стада, повышения удоя молока от одной коровы и др. [8, 9]

По результатам решения четырехфакторной модели, включающей 69 единиц наблюдений после корректировки (табл. 2), теснота связи между результативным и факторными признаками, отобранными в корреляционную модель, была очень сильной, о чем свидетельствует величина коэффициента множественной корреляции ($R=0,885$). Ошибка коэффициента корреляции ($OR=0,026$) и его достоверность ($TR=33,810$) подтверждают наличие сильной связи между результативным и факторными признаками и свидетельствуют о достаточной достоверности коэффициента множественной корреляции.

Коэффициент множественной детерминации ($D=78,265$) характеризует процентную меру зависимости между включенными в модель факторами и результатом. Доля совместного влияния отобранных четырех факторов корреляционно-регрессионной модели на изменение молочной продуктивности коров составляет 78,265 %, в том числе изменение расхода кормов – 43,748 %, доля сочных кормов в рационе – 4,646 %, доля концентрированных кормов – 11,195 %, оплата труда – 18,676 %.

Согласно построенной модели при увеличении среднегодового расхода кормов на 1 ц корм.ед. среднегодовой удой молока повысится на 0,646 ц, доли сочных кормов в рационе

Таблица 2 – Четырехфакторная корреляционно-регрессионная модель

Количество наблюдений	Результат и факторы				
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Результат и факторы					
Ошибка коэффициента корреляции	0,026	0,043	0,108	0,081	0,068
Достоверность коэффициента корреляции	33,810	18,745	2,942	7,047	9,755
Среднее арифметическое	50,022	49,213	29,264	38,536	26,928
Среднее квадратическое отклонение	16,381	13,809	9,949	10,806	6,716
Коэффициент вариации, %	32,747	28,060	33,999	28,042	24,940
Коэффициент регрессии	-18,826	0,646	0,240	0,297	0,689
Бета-коэффициент		0,545	0,146	0,196	0,282
Коэффициент детерминации, %	78,265	64,430	10,131	32,648	43,706
Коэффициент отдельного определения	78,265	43,748	4,646	11,195	18,676
Коэффициент множественной корреляции	0,885				
Коэффициент парной корреляции	Y	0,803	0,318	0,571	0,661
	X ₁		0,138	0,459	0,523
	X ₂			0,214	0,196
	X ₃				0,333

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ	МАРКЕТИНГОВЫЕ	ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ
- Продуктивность и сохранность поголовья молочного скота;	- Наличие маркетинговой службы, отдела продаж или специалиста по продажам;	- Рациональная организационная структура управления предприятия;
- Селекционная и племенная работа (породный состав, племенное поголовье, увеличение возраста производственного использования коров, выход приплода молодняка, выращивание высокопродуктивного ремонтного молодняка, улучшение породных и продуктивных качеств КРС, генетический потенциал);	- Наличие маркетинговой программы, в том числе сегментация рынка, стратегии продвижения товара;	- Рациональная организация производственных и сбытовых процессов;
- Использование высокопродуктивных пород животных;	- Реклама продукции;	- Кооперация и интеграция производства;
- Оптимальная структура и оборот стада животных;	- Наличие системы управления качеством и конкурентоспособностью;	- Развитие сети потребительских кооперативов;
- Содержание коров и их способы;	- Контроль качества продукции (содержание жира и белка, обсемененность молока, сортность молока, санитарно-гигиенические требования, органическое производство);	- Специализация и концентрация производства (сырье-переработка-готовая продукция);
- Эффективное воспроизводство стада;	- Платежеспособность спроса на продукцию;	- Интенсификация производства;
- Ресурсосберегающая технология производства молокопродуктов;	- Покупательная способность и предпочтения потребителей;	- Наличие систем координации и контроля исполнения;
- Организация кормовой базы;	- Емкость рынка сырого молока, уровень покрытия потребности в молоке;	- Эффективная организация и нормирование труда;
- Кормовая база (питательная ценность кормов, сбалансированность рационов кормления, качество кормов, развитие базы собственных концентрированных кормов, ликвидация диспропорции в развитии животноводства и кормопроизводства);	- Развитая логистика в рамках хранения и реализации продукции;	- Совершенствование взаимоотношений между контрагентами;
- Использование инновационных технологий содержания, воспроизводства и кормления животных (роботизированные доильные системы, биотехнологии (сексированное семя, трансплантация эмбрионов) и т.п.);	- Оптимальный уровень товарности молока;	- Маркировка продукции и идентификация животных;
- Технология доения;	- Эффективное ценообразование (ценовая политика);	- Оптимизация концентрации поголовья коров с учетом ресурсного потенциала;
- Технологическая оснащенность производства;	- Развитие экспорта продукции;	- Уровень племенной работы.
- Эффективная система материально-технического снабжения;	- Предсказуемое развитие рынка зерна, как одна из основ кормовой базы;	
- Безопасность производства;	- Наличие собственных мощностей по переработке сырья.	ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ
- Создание оптимального микроклимата для животных;		- Агроклиматическая характеристика;
- Техническая и технологическая модернизация производственной деятельности;	ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ	- Земельные рельеф местности;
- Наличие трудовых ресурсов (кадровый квалификация персонала, подготовка и переподготовка специалистов);	- Наличие развитой инфраструктуры (электроснабжение, водоснабжение, транспортные коммуникации, инженерные сети и т.п.);	- Потенциал плодородия почвы;
- Регулярный ветеринарно-санитарный контроль (наличие ветеринарной службы, лечебно-профилактические мероприятия, зооветеринарные требования содержания, кормления, разведения и осеменения);	- Близость к центрам потребления;	- Питательная ценность кормов;
- Автоматизация и механизация производства.	- Оптимальное территориальное размещение производства.	- Зональный микроклимат.

Рис. 2 – Группы производственно-технологических, маркетинговых, организационных, территориальных и природно-климатических факторов устойчивого развития молочного скотоводства (составлено автором).

на 1 % – на 0,240 ц, доли концентрированных кормов на 1 % – на 0,297 ц, повышение оплаты труда 1 работника на 1 тыс. руб. – на 0,689 ц. Изменяя значения факторных признаков в пределах вариационного размаха или коэффициента вариации от их среднего арифметического можно достичь максимально (или минимально) возможной величины результативного признака. Согласно построенной модели, средний годовой удой молока в расчете на 1 корову можно довести до 62,46 ц,

что выше среднего уровня по изучаемой совокупности:

$$Y_1 = -18,826 + 0,646x_{1max} + 0,240x_{2max} + 0,297x_{3max} + 0,689x_{4max} = -18,826 + 0,646 \cdot 62,99 + 0,240 \cdot 39,7 + 0,297 \cdot 26,50 + 0,689 \cdot 33,63 = 62,46 \text{ ц.}$$

Независимо от природно-климатического расположения сельских товаропроизводителей влияние уровня и качества кормления животных имеет первостепенное значение на повышение молочной продуктивности коров.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ	КАДРОВЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ	ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ
- Снижение себестоимости производимой продукции (постоянный поиск резервов ее снижения);	- Производительность труда;	- Загрязнение окружающей среды;
- Фондооснащенность, фондовооруженность, энергооснащенность и энерговооруженность производства;	- Оплата труда персонала и его структура;	- Экологичность кормов;
- Рост производительности труда;	- Мотивация труда;	- Производство экологически чистой продукции;
- Возможность привлечь инвесторов, льготные инвестиционные и оборотные кредиты, наличие залогового обеспечения;	- Стимулирование труда;	- Организованная система навозоудаления;
- Эффективная система организации, учета, анализа, планирования, нормирования, бюджетирования и управления;	- Условия труда и отдыха;	- Контроль уровня предельно допустимых концентраций в воздухе различных токсичных веществ (ПДК);
- Обеспечение инвестиционной привлекательности и окупаемости инвестиций (инвестиционная политика);	- Совершенствование условий труда;	- Обеспечение концентратной безопасности;
- Эффективная система управления и маневрирования финансовыми ресурсами;	- Социальная поддержка, решение социальных и бытовых вопросов персонала;	- Обеззараживание воды и почвы;
- Построение системы оптимального налогообложения;	- Рационализаторство и изобретательство;	- Устранение радиационного воздействия;
- Эффективная кадровая политика;	- Организация и охрана рабочего места;	- Звуковой порог;
- Наличие эффективной системы управленческих рисками;	- Уровень квалификации кадров;	- Переработка и утилизация отходов;
- Снижение трудоемкости производства продукции;	- Демографическая структура коллектива;	- Охрана труда и техника безопасности;
- Увеличение выхода телят, надоев молока, повышение жирности молока;	- Морально-психологический климат в коллективе;	- Ветеринарно-санитарные и экологические мероприятия;
- Снижение яловости коров; уменьшение падежа молодняка.	- Система страхования работников.	- Использование вторичных ресурсов;
		- Страхование сельскохозяйственных животных;
ПОЛИТИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ	ТЕХНИЧЕСКИЕ	- Органическое производство;
- Наличие государственной поддержки и эффективной аграрной политики;	- Обеспеченность необходимыми производственно-технологическими и административными помещениями;	- Гигиена содержания животных;
- Развитие международных отношений;	- Рациональные проекты зданий и сооружений;	- Технология содержания в полной мере удовлетворяющая физиологические потребности животных;
- Наличие всех необходимых нормативно-правовых документов, регулирующих деятельность производителей молока и связанных с нею процессов;	- Обеспеченность оборудованием по производству молока и переработке молока в продукты;	- Здоровье животных, низкий уровень или отсутствие заболеваемости сельскохозяйственных животных;
- Наличие системы сельскохозяйственного консультирования, консультационной поддержки сельхозпроизводителей.	- Комплексная механизация, автоматизация, роботизация и цифровизация и их уровень.	- Оценка физико-химических и технологических свойств молока.

Рис. 3 – Группы экономических, кадровых и социально-психологических, эколого-эпидемиологических, политических и правовых, технических факторов устойчивого развития молочного скотоводства (составлено автором).

В регионах I пояса существенными факторами, доля влияния которых на величину удоев молока составила 65,296 %, служат (табл. 3):

x_1 – расход кормов всех видов в расчете на 1 корову ($D_1=48,713$ %);

x_2 – доля концентрированных кормов в рационе ($D_2=32,018$ %);

x_3 – среднемесячная номинальная заработная плата в расчете на 1 работника сельского хозяйства ($D_3=34,315$ %).

Наиболее тесную связь наблюдали между продуктивностью и кормлением животных ($r_{yx1}=0,698$ – сильная), по двум другим факторам она средняя ($r_{yx2}=0,566$; $r_{yx3}=0,586$) и практически равнозначная.

В регионах II пояса уровень молочной продуктивности коров о многом определяют следующие факторы (табл. 4):

x_1 – расход кормов всех видов в расчете на 1 корову ($r_{yx1}=0,787$);

x_2 – среднемесячная номинальная заработная плата в расчете на 1 работника сельского хозяйства ($r_{yx2}=0,670$).

Их вариативность определяет изменение среднегодового удоя коров на 61,978 % и 44,910 % соответственно ($D_1=61,978$ %; $D_2=44,910$ %).

Результаты решения корреляционно-регрессионной модели по совокупности регионов III пояса свидетельствуют о существенном влиянии на повышение уровня молочной продуктивности коров трех следующих факторов (табл. 5):

x_1 – расход кормов всех видов в расчете на 1 корову, ц корм.ед.;

x_2 – доля сочных кормов в рационе, %;

Таблица 3 – Трехфакторная корреляционно-регрессионная модель (I пояс, n = 16)

Показатель	Результат и факторы			
	Y	X1	X2	X3
Ошибка коэффициента корреляции	0,087	0,128	0,170	0,164
Достоверность коэффициента корреляции	9,314	5,443	3,329	3,567
Средняя арифметическая	42,921	45,409	41,194	25,239
Среднее квадратическое отклонение	16,088	13,055	13,106	7,165
Коэффициент вариации, %	37,484	28,750	31,815	28,388
Коэффициент регрессии	-16,199	0,237	0,538	1,038
Бета-коэффициент		0,192	0,438	0,462
Коэффициент детерминации, %	65,296	48,713	32,018	34,315
Коэффициент отдельного определения	65,296	13,412	24,810	27,074
Коэффициент множественной корреляции	0,808			
Коэффициент парной корреляции	Y	0,698	0,566	0,586
	X1		0,569	0,554
	X2			0,039

Таблица 4 – Двухфакторная корреляционно-регрессионная модель (II пояс, n = 28)

Показатель	Результат и факторы		
	Y	X1	X2
Ошибка коэффициента корреляции	0,052	0,072	0,104
Достоверность коэффициента корреляции	16,529	10,956	6,437
Средняя арифметическая	59,075	55,235	30,058
Среднее квадратическое отклонение	11,530	11,112	6,749
Коэффициент вариации, %	19,518	20,118	22,455
Коэффициент регрессии	5,184	0,627	0,641
Бета-коэффициент		0,604	0,375
Коэффициент детерминации, %	72,704	61,978	44,910
Коэффициент отдельного определения	72,704	47,556	25,148
Коэффициент множественной корреляции	0,853		
Коэффициент парной корреляции	Y	0,787	0,670
	X1		0,488

Таблица 5 – Трехфакторная корреляционно-регрессионная модель (III пояс, n=25)

Показатель	Результат и факторы			
	Y	X1	X2	X3
Ошибка коэффициента корреляции	0,016	0,071	0,133	0,073
Достоверность коэффициента корреляции	59,355	11,364	4,321	10,955
Средняя арифметическая	44,429	44,904	30,008	34,224
Среднее квадратическое отклонение	16,452	14,509	10,552	11,082
Коэффициент вариации, %	37,031	32,312	35,165	32,380
Коэффициент регрессии	-17,088	0,626	0,484	0,552
Бета-коэффициент		0,552	0,310	0,372
Коэффициент детерминации, %	91,923	64,628	33,261	63,601
Коэффициент отдельного определения	91,923	44,348	17,901	29,674
Коэффициент множественной корреляции	0,959			
Коэффициент парной корреляции	Y	0,804	0,577	0,798
	X1		0,186	0,523
	X2			0,441

x_3 – доля концентрированных кормов в рациионе, %.

Их совокупное влияние составляет 91,923 %. При этом теснота их связи с результативным признаком очень сильная, практически близка к функциональной ($R=0,959$). Максимальное влияние на результативный признак, как и в предыдущих корреляционных моделях, оказывает уровень кормления животных,

на втором месте – качество кормления, в частности – доля концентрированных кормов в рациионе животных ($r_{YX1}=0,804$; $r_{YX3}=0,798$).

Выводы. Таким образом, предложена группировка факторов, оказывающих влияние на эффективность деятельности сельхозтоваропроизводителей, учет и оценка которых позволит обеспечить устойчивое развитие молочного скотоводства. Результаты

факторного анализа молочной продуктивности коров в России, в том числе с учетом природно-климатических зон, могут быть использованы для прогнозирования деятельности сельскохозяйственных организаций АПК в целом по Российской Федерации. Во всех изученных зонах основным фактором, влияющим на продуктивности коров, служит расход кормов всех видов в расчете на 1 корову, по

остальным существуют различия: в регионах I пояса – это доля концентрированных кормов в рационе и среднемесячная номинальная заработная плата в расчете на 1 работника сельского хозяйства; II пояса – среднемесячная номинальная заработная плата в расчете на 1 работника сельского хозяйства; III пояса – наличие в рационе сочных и концентрированных кормов.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/45106> (дата обращения: 15.03.2022).
2. Минсельхоз: производство скота и птицы в 2022 году составит около 16 млн тонн // Ветеринария и жизнь. 2022. URL: <https://vetandlife.ru/sobytiya/minselhoz-proizvodstvo-skota-i-pticy-v-2022-godu-sostavit-okolo-16-mln-tonn/> (дата обращения 15.03.2022).
3. Продуктивность скота и птицы // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jiv_prod_643.xls (дата обращения: 15.03.2022).
4. Фирсова Э.В., Карташова А.П. Основные породы молочного скота в хозяйствах Российской Федерации // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2019. С. 69–75.
5. Лебедько Е.Я., Пилюпенко Р.В. Генетический потенциал рекордной молочной продуктивности коров голштинской породы // Эффективное животноводство. 2020. № 1(158). С. 9–13.
6. Климатические зоны России // Промышленный и экологический портал. URL: <https://prompriem.ru/ekologiya/klimaticheskie-zony-rossii.html> (дата обращения: 22.02.2022).
7. Анализ технических решений в оптимизации условий содержания молочного скота при строительстве и реконструкции животноводческих ферм / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Шайдуллин, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – № 2(49). – С. 138–143. – DOI 10.12737/article_5b3509deb99f97.33361692. – EDN XVJNHF.
8. Развитие методического инструментария внутреннего контроля для повышения эффективности использования основных средств / А. Р. Закирова, Г. С. Клычова, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 4(64). – С. 88–95. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-88-95. – EDN SMZTBJ.
9. Методика расчета двухроторного вакуумного насоса с эвольвентным зацеплением / А. А. Мустафин, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Гайнутдинов, И. Н. Гаязиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1(23). – С. 102–104. – EDN OWOPLX.

Сведения об авторах:

Исхаков Альберт Тагирович – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита, e-mail: iat20@yandex.ru

Гатина Фариды Фаргатовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и информационных технологий, e-mail: farida_fargatovna@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

FACTOR ANALYSIS OF DAIRY CATTLE DEVELOPMENT IN RUSSIAN REGIONS

A.T. Iskhakov, F.F. Gatina

Abstract. The main task of dairy cattle breeding as one of the most important branches of the agro-food complex is to provide the population with milk and dairy products, and business with the necessary raw materials for the production process. Today, only 20% of Russian regions fully provide themselves with milk and dairy products, the level of self-sufficiency is 67.6%. It is possible to increase milk production by increasing the number of highly productive livestock and increasing milk yield from one cow, taking into account the proposed groups of factors. The main breeds of domestic cows have a high genetic potential and the possibility of further increasing their productivity. To assess the degree and nature of the relationship between the indicators of dairy productivity of cows and the factors that cause them, a correlation and regression analysis was carried out by solving the problem of multiple correlation. Factor analysis was carried out taking into account the impact of natural and climatic conditions on the results of agricultural production, since it is their influence that determines its results. Any kind of productivity is determined by the complex interaction of heredity and environmental conditions. It is known that temperature, humidity and saturation of the environment with gases have an adverse effect on the dairy productivity of cows. In addition, it should be borne in mind that the structure, quality and cost of the feed ration depend primarily on local climatic conditions. With proper feeding, maintenance and use, cows can show high productivity up to 8-10 lactation. For this purpose, the studied set of agricultural enterprises was divided into three natural and economic zones. In each natural and climatic zone, the influence of the same factors on milk yield is ambiguous, which is important when predicting the activities of an agricultural organization. The parameters of the developed regression

equations can be used to predict the performance of agricultural organizations in various regions of the Russian Federation.

Key words: dairy cattle breeding, dairy productivity, factor analysis, correlation and regression analysis, climate zone, feed, wages, regression equation, forecasting.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20 “On approval of the food security doctrine of the Russian Federation”. [Internet]. [cited 2022, March 15]. Available from: <http://kremlin.ru/acts/bank/45106>.
2. Ministry of Agriculture: the production of livestock and poultry in 2022 will be about 16 million tons. [Internet]. Veterinary and life. 2022. [cited 2022, March 15]. Available from: <https://vetandlife.ru/sobytiya/minselhoz-proizvodstvo-skota-i-pticy-v-2022-godu-sostavit-okolo-16-mln-tonn/>.
3. Productivity of livestock and poultry. [Internet]. Federal State Statistics Service (Rosstat). [cited 2022, March 15]. Available from: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jiv_prod_643.xls.
4. Firsova EV, Kartashova AP. [The main breeds of dairy cattle in the farms of the Russian Federation]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo GAU*. 2019; 69-75 p.
5. Lebed'ko EYa, Pilipenko RV. [Genetic potential of record milk productivity of Holstein cows]. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*. 2020; 1 (158). 9-13 p.
6. Climatic zones of Russia. [Internet]. Industrial and ecological portal. [cited 2022, February 22]. Available from: <https://prompriem.ru/ekologiya/klimaticheskie-zony-rossii.html>.
7. Ziganshin B. G., Shaydullin R. R., Valiev A. R. [et al.] Analysis of theoretical solutions in the conditions of keeping dairy cattle during the construction and reconstruction of livestock farms // *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. - 2018. - T. 13. - No. 2 (49). - S. 138-143. – DOI 10.12737/article_5b3509deb99f97.33361692. - EDN XVJNHF.
8. Žakirova A. R., Klychova G. S., Ziganshin B. G. [et al.] Development of methodological tools of internal control for determining the efficiency of fixed assets use // *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. - 2021. - T. 16. - No. 4 (64). – S. 88-95. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-88-95. - EDN SMZTBZH.
9. Calculation method for a double-rotor vacuum pump with involute gearing / A.V. A. Mustafin, B. G. Ziganshin, R. R. Gainutdinov, I. N. Gayaziev // *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. - 2012. - T. 7. - No. 1 (23). - S. 102-104. – EDN OWOPLX.

Authors:

Iskhakov Albert Tagirovich – Ph.D. of Economic sciences, associate professor of Accounting and Audit Department, e-mail: iat20@yandex.ru

Gatina Farida Fargatovna – Ph.D. of Economic sciences, associate professor of Economics and Information Technologies Department, e-mail: farida_fargatovna@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia