

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ СБАЛАНСИРОВАННОМ КОРМЛЕНИИ

THE IMPLEMENTATION OF PRODUCTIVE QUALITIES OF SIMMENTAL COWS BY BALANCED FEEDING

Чабаяев М.Г., доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник

Некрасов Р.В., * доктор с.-х. наук, профессор РАН, главный научный сотрудник, руководитель отдела кормления с.-х. животных

Аникин А.С., кандидат биол. наук, старший научный сотрудник

Ли В.Д.-Х., доктор биол. наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

142132, Московская обл., Городской округ Подольск, пос.

Дубровицы, д. 60

*E-mail: nek_roman@mail.ru

Chabaev M.G., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Senior Researcher

Nekrasov R.V., * Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Senior Researcher, Head of the Department of Livestock Feeding

Anikin A.S., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

Li V.D.-H., Doctor of Biological Sciences, Professor

Federal Science Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst

Dubrovitsy 60, Podolsk Urban Okrug, Moscow Region, 142132

Russia

*E-mail: nek_roman@mail.ru

Реализация генетического потенциала продуктивности молочного скота сегодня в первую очередь связана с организацией сбалансированного кормления животных, которое возможно обеспечить только при использовании высококачественных объемистых кормов. В 2016 году в ООО «Роща» Базарно-Карабулакского района Саратовской области было заложено 2500 т силоса из зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости с внесением нового биологического консерванта (на основе молочно- и пропионовых кислот бактерий, 3 г/т) и 4000 т самоконсервированного силоса. Силос с внесением нового биологического консерванта после хранения был значительно лучше, чем самоконсервированный: pH составил 4,1, общее количество органических кислот — 2,80%, содержание молочной кислоты в общей сумме кислот — 2,10%, уксусной — 0,70%, масляная кислота отсутствовала, при этом содержание молочной и уксусной кислот в общей сумме кислот составило 75 и 25% соответственно. При проведении научно-хозяйственного опыта на лактирующих коровах в первую фазу лактации было установлено, что использование рационов кормления с использованием силоса, приготовленного с биоинсектицидом, приводило к повышению среднесуточного удоя молока 4%-й жирности на 6,7% по сравнению с контролем ($p < 0,05$). Биохимические показатели крови коров опытной группы свидетельствовали об улучшении анаболических процессов в их организме, что обеспечило повышение молочной продуктивности. Дополнительная прибыль от реализации молока от коров опытной группы составила 3325,5 руб./гол. за период проводимого эксперимента. Для балансирования рационов кормления коров по энергии и питательным веществам с целью реализации их продуктивного потенциала необходимо проводить работу по совершенствованию кормовой базы с учетом использования имеющихся технологий, в том числе повышать качество объемистых кормов за счет использования новых биоинсектицидов при их приготовлении.

Ключевые слова: коровы, рацион, сбалансированность, силос, молочная продуктивность, биохимия крови, прибыль.

Увеличение производства кормов высокого качества и правильное их использование является одним из важных условий развития современного сельскохозяйственного производства. Сложность и важность этой проблемы определяется тем, что укрепление кормовой базы в ближайшие годы должно осуществляться не только за счет расширения посевных площадей под кормовыми культурами, а преимущественно за счет повышения урожайности и питательной ценности, снижения потерь при хранении путем разработки рациональных условий хранения, повышения эффективности использования кормов.

The realization of genetic potential of dairy cattle today is primarily associated with balanced feeding, which can be provided only with high quality bulky feed. In 2016, 2500 t of silage of corn fresh yield at the milk-wax stage of ripeness with a new biological preservative (based on lactic and propionic acid bacteria, 3 g/t) and 4000 t of preserved silage were tested at "Roshcha" LLC in Bazarno-Karabulaksky district of Saratov region. The silage with the new biological preservative significantly improved after storage, compared with the preserved silage: pH — 4.1; total amount of organic acids — 2.80%, content of lactic acid in the total amount of acids — 2.10%, acetic acid — 0.70%, no butyric acid, content of lactic and acetic acids in the total amount — 75 and 25% respectively. The test conducted on lactating cows during the first lactation phase showed that a diet with silage prepared with the biological preservative increased daily yield of 4 % milk by 6,7 % as compared with the control ($p < 0.05$). Biochemical blood parameters of the cows of the test group indicated the improvement of anabolic processes, it provided an increase in milk productivity. The additional profit after sales of milk obtained from the test group was 3325.5 rubles/animal. To balance the diet of cows in energy and nutrients and to fulfill the productive potential of cows, it is necessary to improve feed base, taking into account available technologies, and to improve quality of bulky feed by using new biological preservatives.

Key words: cows, diet, balance, silage, milk productivity, biochemistry of blood, profit.

Внедрение прогрессивной технологии производства молока, мяса, и других продуктов животноводства невозможно без организации рационального полноценного кормления животных [9]. Для получения высокой продуктивности молочного скота рационы должны быть сбалансированными по энергии и питательным веществам, потребность в которых, в свою очередь, складывается исходя из породных особенностей животных, их живой массы, продуктивности, фазы лактации и многих других факторов. Именно в связи с решением этих задач в молочном скотоводстве следует рассматривать развитие и внедрение современных

технологий производства кормов, в том числе сена, сенажа, силоса [4].

Так, следует отметить, что увеличение заготовки высококачественного силоса в последние годы способствовало росту производства продукции животноводства во многих хозяйствах РФ. Но, к сожалению, большая часть заготавливаемых объемистых кормов в стране обладает средней и низкой питательной, а следовательно, и энергетической ценностью, что не отвечает требованиям полноценного сбалансированного кормления высокопродуктивных животных. Во многих животноводческих хозяйствах страны существует дефицит в основных питательных веществах, особенно в зимне-стойловый период, в результате чего происходит перерасход кормовых средств, создается напряженность в кормовом балансе. Все это ведет к повышению себестоимости производимой продукции животноводства и снижению ее доходности [6, 8].

Поэтому одним из элементов технологии приготовления консервированных кормов высокого качества является внесение химических и биологических консервантов, которые снижают в 2–4 раза потери питательных веществ и на 15–20% повышают выход силоса или сенажа [1, 5].

Для повышения сохранности и питательности заготавливаемого силоса из кукурузы используют биологические консерванты, которые содержат живые культуры молочнокислых бактерий, продуцирующие молочную кислоту, подавляющую нежелательную анаэробную микрофлору. Для предупреждения развития аэробной микрофлоры производители заквасок используют гетероферментативные молочнокислые бактерии, прежде всего *Lactobacillus buchneri*, а также пропионовокислые бактерии, которые способны синтезировать и накапливать в массе корма пропионовую кислоту и некоторые другие вещества, угнетающе действующие на дрожжи и плесени. Кроме того, биологические консерванты содержат ферменты, способные расщеплять клетчатку растительных клеток до простых сахаров, что позволяет успешно заквашивать трудносилосуемые корма [2, 3].

Таким образом, реализация генетического потенциала продуктивности молочного скота сегодня, в первую очередь, связана с внедрением научных разработок в сельскохозяйственное производство, направленных в том числе на существенное увеличение производства высококачественных объемистых кормов.

Цель исследований — организация сбалансированного кормления молочных коров симментальской породы в начале лактации с включением кукурузного силоса, приготовленного с использованием биоконсерванта.

Для достижения поставленной цели были реализованы следующие задачи:

- в производственных условиях заготовлен силос из кукурузы с включением нового биологического консерванта;
- изучен химический состав кормов и разработаны рационы кормления для коров в начале лактации;
- проведена оценка продуктивного действия разработанных рационов кормления коров дойного стада симментальской породы, изучена их молочная продуктивность, качество продукции;
- определено влияние рационов кормления на состояние здоровья и биохимический состав крови подопытных животных;
- определена экономическая эффективность сбалансирован-

ного кормления с учетом использования приготовления силоса из зеленой массы кукурузы с включением нового биологического консерванта.

Материал и методы исследований

Исследования проведены на базе ООО «Роща» Базарно-Карабулакского района Саратовской области в период с октября 2016 года по март 2017 года. Предприятие было образовано в 2008 году на базе КФХ в с. Большая Чечуйка. В 2009 году ООО «Роща» присвоен статус племпредупродуктора по разведению крупного рогатого скота симментальской породы, в октябре 2012 года — статус «Племенной конезавод» по разведению лошадей орловской рысистой породы. Предприятие специализируется на производстве и реализации продукции растениеводства и животноводства, имеет сельхозугодья — 820 га; среднее поголовье коров — 391 гол.; объемы производства — 2401 т молока.

В сентябре 2016 года на базе ООО «Роща» было заложено 2500 т силоса из зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости с внесением нового биологического консерванта (на основе молочно- и пропионово-кислых бактерий, 3 г/т) и 4000 т самоконсервированного силоса. Корма были заложены в траншеи, которые в конце закладки укрывали черной полимерной пленкой. Через месяц после закладки были отобраны образцы заложенных силосов для химического анализа по стандартным методикам.

Рационы кормления составлены с учетом химического состава кормов и норм потребностей молочного скота в питательных веществах [7] на программе Корм-Оптим (Воронеж).

Для изучения продуктивного действия рационов кормления на лактирующих коровах симментальской породы в ООО «Роща» Базарно-Карабулакского района Саратовской области был проведен научно-хозяйственный опыт. Для проведения научно-хозяйственного опыта было отобрано 2 группы коров по 25 голов в каждой (табл. 1).

При этом учитывали номер лактации животных, их живую массу, продуктивность за предшествующую лактацию, содержание жира, белка в молоке и дату отела. Продуктивность животных на начало эксперимента составила 20–21 кг молока на одну голову ($p < 0,05$). Животные обеих групп были размещены в одном производственном помещении.

При проведении эксперимента коровам 1-й контрольной группы в составе рациона кормления скармливали самоконсервированный кукурузный силос, животным 2-й опытной группы скармливали тот же самый кукурузный силос с внесением нового биологического консерванта.

Продолжительность производственного опыта составила 90 дней. Для контроля за продуктивностью коров проводили ежемесячные контрольные дойки. Пробы молока отбирали в соответствии с ГОСТ 13928–84. Молоко исследовали в лаборатории ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им Л.К. Эрнста на анализаторе Bentley 150 по ГОСТ 5867–90, ГОСТ 25179–90, ГОСТ 3626–73, ГОСТ 3625–84, ГОСТ

Таблица 1.
Схема исследований

Группа	Голов в группе	Характеристика кормления
Коровы дойного стада в период раздоя		
1 — контрольная	25	Рацион кормления с включением самоконсервированного силоса
2 — опытная	25	Рацион кормления с включением силоса, приготовленного с внесением нового биологического консерванта

3624–92. При выполнении исследований химического состава молока определяли: жирность — кислотным методом Гербера; белок — методом формольного титрования.

Изучена также поедаемость кормов рационов — путем контрольных кормлений раз в месяц, оплата корма продукцией. По окончании опыта у подопытных животных ($n = 3$) из хвостовой вены была отобрана кровь для определения влияния сбалансированности рационов кормления на основные обмены и здоровье животных. Определение биохимических показателей проведено в отделе физиологии и биохимии с.-х. животных ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Полученные в опытах материалы обработаны с помощью дисперсионного анализа (ANOVA) с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel 2007 и STATISTICA. При этом вычислены следующие величины: среднеарифметическая (M), среднеквадратическая ошибка ($\pm m$) и уровень значимости (p). Результаты исследований высокодостоверные при $p < 0,001$ и достоверные при $p < 0,01$ и $p < 0,05$. При $p < 0,1$, но $p > 0,05$ — тенденция к достоверности полученных данных. При $p > 0,1$ разница недостоверная.

Результаты исследований

Органолептическая оценка показала, что силос, приготовленный из кукурузы в фазе молочно-восковой спелости с внесением нового консерванта, имел однородный зеленый цвет с приятным запахом, напоминающим запах фруктов. Самоконсервированный силос из кукурузы в фазе молочно-восковой спелости также был доброкачественным, но запах был менее выражен, преобладал желтый цвет.

В процессе исследований установлено, что в самоконсервированном силосе из кукурузы в фазе молочно-восковой спелости после 30 суток хранения pH составил 3,8, общее количество органических кислот — 2,70%, при этом молочная кислота — 1,69%, уксусная — 0,98%, масляная — 0,03%, что явилось результатом гнилостного разложения белка из-за большой буферности (табл. 2).

Силос из кукурузы в фазе молочно-восковой спелости с внесением нового биологического консерванта после 30 дней хранения был значительно лучше, чем самоконсервированный: pH составил 4,1, общее количество органических кислот — 2,80%, содержание молочной кислоты в общей сумме кислот — 2,10%, уксусной — 0,70%, масляная кислота отсутствовала, что свидетельствует о преобладании молочнокислого брожения, при этом содержание молочной и уксусной кислот в общей сумме кислот составило 75 и 25%. По органолептической оценке, по сумме и соотношению органических кислот (молочной, уксусной, масляной), величине активной кислотности, содержанию аммиака силос из кукурузы в фазе молочно-восковой спелости с

Таблица 2.

Биохимические показатели и химический состав кукурузного силоса, приготовленного в условиях производства

Показатель	Контрольный вариант (без консерванта)	Опытный вариант (с консервантом)	Норма для 1/2/3 класса (согласно ГОСТ Р 55986–2014)
Влажность, %	71,85	71,62	—
Сухое вещество, %	28,15	28,38	—
г	281,5	283,8	не менее 260/200/180
Сырой протеин, %	2,22	2,52	—
г/кг СВ	78,86	88,79	не менее 80/75/75
Сырой жир, %	0,77	0,83	—
Сырая клетчатка, %	8,93	8,72	—
г/кг СВ	317,2	307,3	не более 280/310/330
Сырая зола, %	3,23	3,10	—
г/кг СВ	114,7	109,2	не более 100/110/130
БЭВ, %	13,0	13,21	—
Кальций, %	1,16	1,38	—
Фосфор, %	0,40	0,49	—
pH	3,80	4,10	3,9–4,3/3,8–4,3/3,7–4,3
Сумма кислот	2,70	2,80	—
Молочная	1,69	2,10	—
Уксусная	0,98	0,70	—
Масляная	0,03	отсутствует	не более 0,1/0,2/0,3
Соотношение кислот:			
молочная	62,59	75,00	не менее 70/65/60
уксусная	36,29	25,00	—
масляная	1,12	отсутствует	—
Количество аммиака, мг%	28,70	18,20	—

внесением нового биологического консерванта смеси был отнесен по качеству к первому классу.

При проведении научно-хозяйственного опыта подопытным коровам было задано кормов в сутки, кг: кукурузный силос — 25 кг, злаково-бобовое сено — 5 кг, сенаж викоовсяный — 10 кг, комбикорм — 5 кг, патока — 1 кг. Фактическая поедаемость кормов коровами от заданного представлена в таблице 3.

Из приведенных данных видно, что поедаемость всех кормов рациона была хорошей, за исключением самоконсервированного кукурузного силоса, поедаемость которого в контрольной группе коров составила 90%. Среднесуточное потребление кормов удовлетворяло потребность подопытных коров в необходимом количестве энергии и питательных веществ, но в опытной группе потребление кормов и баланс питательных веществ были предпочтительнее.

Основным показателем, по которому можно судить о влиянии изучаемого рациона кормления на организм лактирующих коров в начале лактации, является его молочная продуктивность. Величина молочной продуктивности коров и ее изменение характеризуется данными, приведенными в таблице 4.

Как видно из данных таблицы 4, среднесуточный удой натурального молока у коров, получавших в рацион самоконсервированный силос из кукурузы, составил 19,85 кг, в то время как животные опытной группы пока-

зали продуктивность за тот же период 20,97 кг или на 5,6% выше по сравнению с контролем.

В переводе на 4%-ное молоко животные опытной группы имели среднесуточный удой в среднем за период опыта 20,3 кг, а животные контрольной группы — 19,0 кг, то есть на 1,30 кг или 6,8% ниже, чем в опыте ($p < 0,05$).

Получение высокой молочной продуктивности и жирномолочности у животных 2-й опытной группы, по нашему мнению, обусловлено более высокой биологической полноценностью кормового рациона, что в свою очередь, способствовало активизации процессов обмена в организме коров.

Все изученные показатели биохимических исследований крови подопытных коров при проведении производственной апробации в целом находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствуют о тесной связи отдельных морфологических и биохимических показателей крови с молочной продуктивностью лактирующих коров (табл. 5).

Следует отметить, что при характеристике интенсивности и эффективности белкового обмена в организме животных обращают внимание на соотношение альбуминов и глобулинов в сыворотке крови. Чем выше этот показатель, тем более эффективно протекает белковый обмен. В наших исследованиях белковый индекс в сыворотке крови коров опытных групп, получавших в составе рациона силос кукурузный с внесением нового биологического консерванта, был выше на 24,5% по сравнению с контролем.

Из всех продуктов обмена белков, находящихся в крови животных, наибольшее значение при исследовании обмена веществ имеют: мочевины, мочевиная кислота, аллантоин, креатин, креатинин и аммиак.

Мочевина составляет 40–59% остаточного азота крови. Количество ее колеблется в крови очень сильно и зависит от внешних и внутренних факторов (от условий кормления и содержания).

В крови животных, получавших в составе рациона кукурузный силос с биологическим консервантом, отмечена тенденция к снижению содержания мочевины на 18,7%, что обусловлено более глубокими биосинтетическими процессами в рубце лактирующих коров.

Таблица 3.

Фактическое потребление кормов, кг на 1 голову в сутки

Показатель	Группа	
	1 — контрольная	2 — опытная
Злаково-бобовое сено, кг	4,5	4,7
Самоконсервированный кукурузный силос, кг	22,5	—
Силос с внесением консерванта, кг	—	23,3
Сенаж викоовсяный, кг	9,0	9,3
Комбикорм, кг	5,0	5,0
Патока, кг	1,0	1,0
Соль поваренная, г	110	110
В рационах содержится:		
обменной энергии, МДж	198,6	203,1
в пересчете на 1 кг СВ, МДж	10,1	10,1
сухого вещества, г	19,6	20,2
сырого протеина, г	2416,0	2538,3
в пересчете на 1 кг СВ, %	12,3	12,6
переваримого протеина, г	1490,8	1556,6
сырой клетчатки, г	4426,8	4532,4
в пересчете на 1 кг СВ, %	22,6	22,4
сырого жира, г	538,8	567,9
БЭВ, г	10 620,4	10 874,7
крахмала, г	965,7	1007,4
сахара, г	798,4	807,3
кальция, г	147,2	155,5
фосфора, г	60,0	63,0
магния, г	40,0	41,5
серы, г	23,0	23,8
калия, г	237,6	245,6
NaCl, г	149,1	149,1
железа, мг	3403,1	3538,7
меди, мг	74,0	76,9
цинка, мг	548,8	571,7
кобальта, мг	1,3	1,3
марганца, мг	1135,4	1183,4
йода, мг	4,5	4,7
каротина, мг	2058,3	2225,6
витамина А, тыс. МЕ	124,0	124,0
витамина D, тыс. МЕ	3,9	4,1
витамина Е, мг	1699,4	1770,6

Таблица 4.

Молочная продуктивность, в среднем на 1 голову ($M \pm m$, $n = 25$)

Показатель	Группа	
	1 — контрольная	2 — опытная
Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг	19,85±0,53	20,97±0,50
Содержание жира в молоке, %	3,83±0,04	3,87±0,03
Среднесуточный удой молока 4%-ной жирности, кг	19,0±0,47	20,3±0,49*
То же в % к контролю	100,0	106,8
Валовой удой натурального молока, кг	1786,5	—
Валовой удой 4%-ного молока, кг	—	1887,3
Содержание белка, %	3,32	3,36
Продукция молочного жира, кг	68,4	73,0
Продукция молочного белка, кг	59,3	59,6
Затрачено на 1 кг молока 4%-й жирности:		
ЭКЕ	1,04	1,00
концентратов, г	263	246

* Достоверно при $p < 0,05$.

Количество глюкозы в сыворотке крови коров характеризует углеводный обмен и является источником энергии во всех процессах, происходящих в организме. В наших исследованиях в сыворотке крови коров 2-ой опытной группы количество глюкозы было на 18,1% выше по сравнению с контролем, что подтверждает обеспеченность организма животных опытной группы большей энергией из кормов рациона.

На основании результатов научно-хозяйственного опыта с учетом затрат на единицу продукции, сложившихся в период проведения исследований в ценах 2016–2017 годов, были рассчитаны показатели, характеризующие целесообразность и экономическую эффективность использования рационов, в том числе с силосом, приготовленного с внесением нового биологического консерванта. При этом дополнительная прибыль от реализации молока от коров опытной группы составила 3325,5 руб./гол. за период проводимого эксперимента.

Заключение

Таким образом, для балансирования рационов кормления коров по энергии и питательным веществам с целью реализации их продуктивного потенциала необходимо проводить работу по совершенствованию кормовой базы с учетом использования имеющихся технологий, в том числе повышать качество объемистых кормов за счет использования новых биоконсервантов при их приготовлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко И.И. Консервирование кормов. — М., Россельхозиздат, 1980. — 174 с.
2. Бондарев В.А. Пути снижения потерь и повышение качества силоса // Кормопроизводство. — 1975. — № 10. — С. 18–24.
3. Боярский Л.Г. Производство и использование кормов. — М.: Росагропромиздат, 1988. — 222 с.
4. Виноградов В.Н., Дуборезов В.М., Дуборезов И.В. Совершенствование кормопроизводства для молочного скотоводства в условиях Нечерноземной зоны // Мат. конф., посв. 120-летию М.Ф. Томме «Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов». — Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2016. — С. 58–62.
5. Дуборезов В.М., Виноградов В.Н., Евстратов А.И., Кирнос И.О. и др. Приготовление объемистых кормов с использованием консервантов различной природы // Рекомендации. — 2005. — Дубровицы. — 20 с.
6. Молочное скотоводство России / под ред. Н.И. Стрекозова и Х.А. Амерханова. — М., 2013. — 616 с.
7. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: Монография / под ред. Р.В. Некрасова, А.В. Головина, Е.А. Махаева. — М., 2018. — 290 с.
8. Привало О.Е., Анисимов В.В., Заднепрятский И.П. Продуктивное действие кормов при производстве молока. — Курск: Деловая полиграфия, 2018. — 447 с.
9. Приоритетные направления развития агропромышленного комплекса России / А.Н. Ткачев, М.П. Щетинин и др. / Под общ. ред. А.Н. Ткачева. — М.: Технология ЦД, 2018. — 416 с.

Таблица 5.

Изменения индексов телосложения ягнят с возрастом

Показатель	Группа			
	1 — контрольная		2 — опытная	
	М	±m	М	±m
Общий белок, г/л	82,73	0,35	85,50	0,38
Альбумины, г/л	28,60	0,12	34,10	0,75
Глобулины, г/л	54,13	0,47	51,40	0,96
А/Г коэффициент	0,53	0,01	0,66	0,03
Мочевина, ммоль/л	5,97	0,43	5,03	0,23
Глюкоза	2,43	0,15	2,87	0,17



REFERENCES

1. Boyko I.I. Feed Preservation. M.: Rosselkhozizdat. 1980. 174 p.
2. Bondarev V.A. Ways to reduce losses and improve the quality of the silo // Kormoproizvodstvo. 1975. № 10. P. 18–24.
3. Boyarskiy L.G. Feed production and use. M.: Rosagropromizdat. 1988. 222 p.
4. Vinogradov V.N., Duborezov V.M., Duborezov I.V. Improvement of fodder production for dairy cattle in the Non-chernozem zone // Conference materials dedicated to. 120th anniversary of M.F. Tomme "Fundamental and applied aspects of feeding farm animals and feed technology". Dubrovitsy: VIZH im. L.K. Ernsta. 2016. P. 58–62.
5. Duborezov V.M., Vinogradov V.N., Evstratov A.I., Kirnos I.O. i dr. Preparation of voluminous feed using preservatives of different nature // Recommendations. 2005. Dubrovitsy. 20 p.
6. Dairy cattle breeding of Russia / pod red. N.I. Strekozova i Kh.A. Amerkhanova. Moskva. 2013. 616 p.
7. Nutrient requirements of dairy cattle and pigs: Monografiya / pod red. R.V. Nekrasova. A.V. Golovina. E.A. Makhayeva. M. 2018. 290 p.
8. Privalo O.E., Anisimov V.V., Zadneprynskiy I.P. et al. The productive effect of feed in the production of milk. Kursk: Delovaya poligrafiya. 2018. 447 p.
9. Priority directions of development of the agro-industrial complex of Russia / pod obshch. red. A.N. Tkacheva. M.: Tekhnologiya TsD. 2018. 416 p.