

УДК 636.085:577.17

DOI: 10.33284/2658-3135-102-3-156

Разработка базы данных

«Химический состав и питательность кормов для молочного скота, овец и свиней»

А.С. Аникин

Федеральный научный центр животноводства-ВИЖ им. Л.К. Эрнста (Московская область, пос. Дубровицы)

Аннотация. Предложена база данных химического состава и питательности кормов для молочного скота, овец и свиней, разработанная с помощью компактной встраиваемой СУБД SQLite, в виде динамической системы. В базе данных использован многоуровневый рубрикатор, базирующийся на классификаторах, разработанных и апробированных ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Ключевые слова: молочный скот, овцы, свиньи, база данных, корма, энергия, протеин, питательные вещества, химический состав.

UDC 636.085:577.17

Database development

«Chemical composition and nutritional value of feed for dairy cattle, sheep and pigs»

AS Anikin

*Federal Science Center for Animal Husbandry named after Academy Member LK Ernst
(Dubrovitsy, Moscow region, Russia)*

Summary. A database of chemical composition and nutritional value of feed for dairy cattle, sheep and pigs, developed with the help of a compact embedded SQLite, in the form of a dynamic system is proposed. Multi-level categories based on the classifier developed and tested L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry was used in the database.

Key words: dairy cattle, sheep, pigs, database, feed, energy, protein, nutrients, chemical composition.

Введение.

База данных химического состава и питательности кормов – это систематизированная совокупность кормов и кормовых средств, структурированных по их химическому составу и питательности. Корма, включённые в базу данных, значительно различаются по своему происхождению, назначению, химическому составу и питательности, физическим и технологическим свойствам. Систематизацию базы данных кормов следует осуществлять по двум основным направлениям:

- систематизация кормов по группам, виду, разновидностям, т. е. их объединение в группы, близкие по основным показателям (исходному сырью, технологии приготовления, питательным и кормовым достоинствам, физиологическому воздействию на организм и др.) (рис. 1);
- систематизация и структурирование показателей химического состава и питательности корма в зависимости от потребности животных в энергии и питательных веществах (рис. 2).

В ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста еще в 2009 году были разработаны база данных «Состав и питательность кормов Российской Федерации» (Кирилов М.П. и др., 2009), «Классификатор кормовых средств» (Аникин А.С. и др., 2009), которые с учётом прошедшего периода внесли значительный вклад в решение проблемы организации полноценного кормления животных и систематизации кормов.

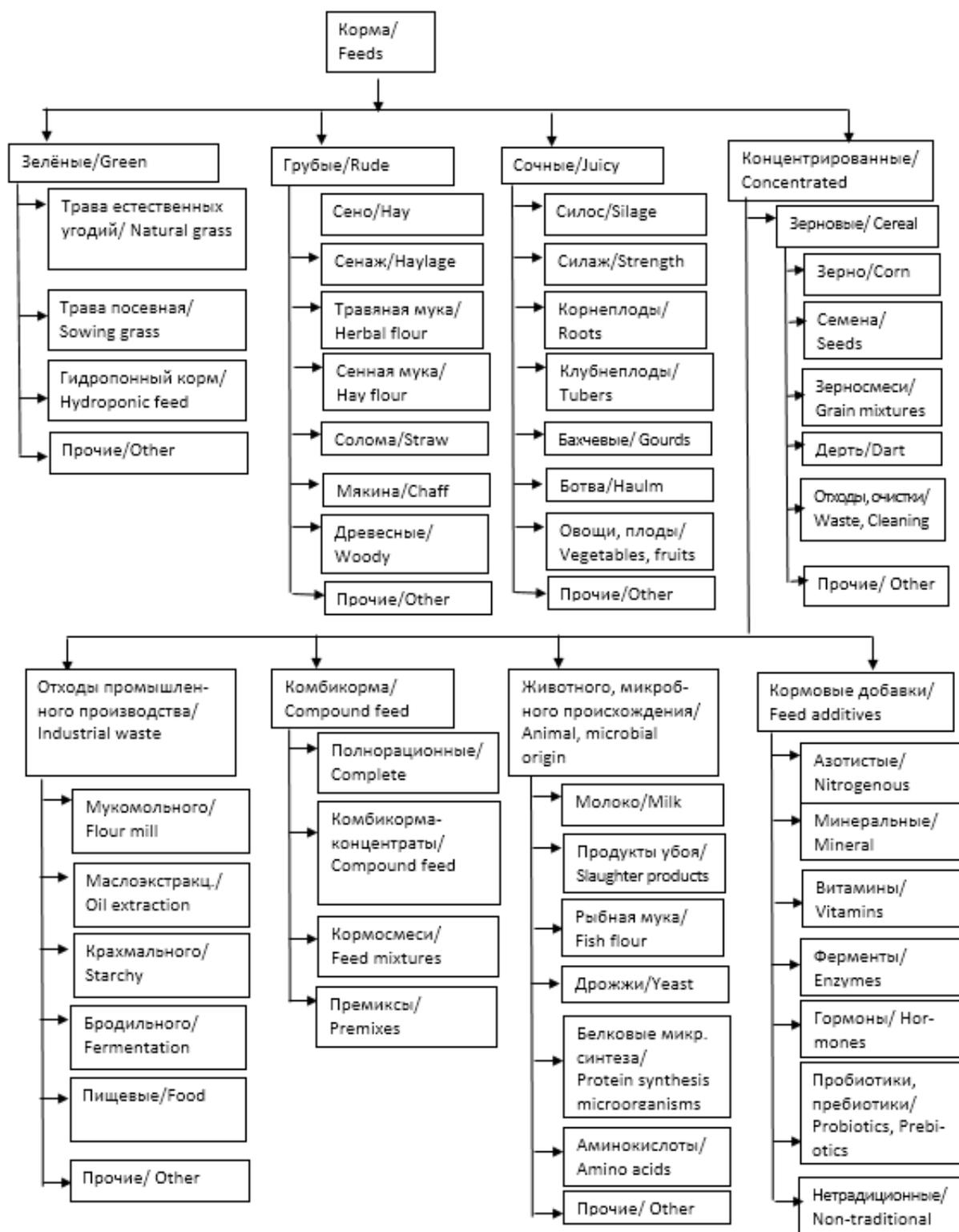


Рис. 1 – Структурная схема формирования базы кормов по группам и видам
 Figure 1 – Structural scheme of feed base formation by groups and types

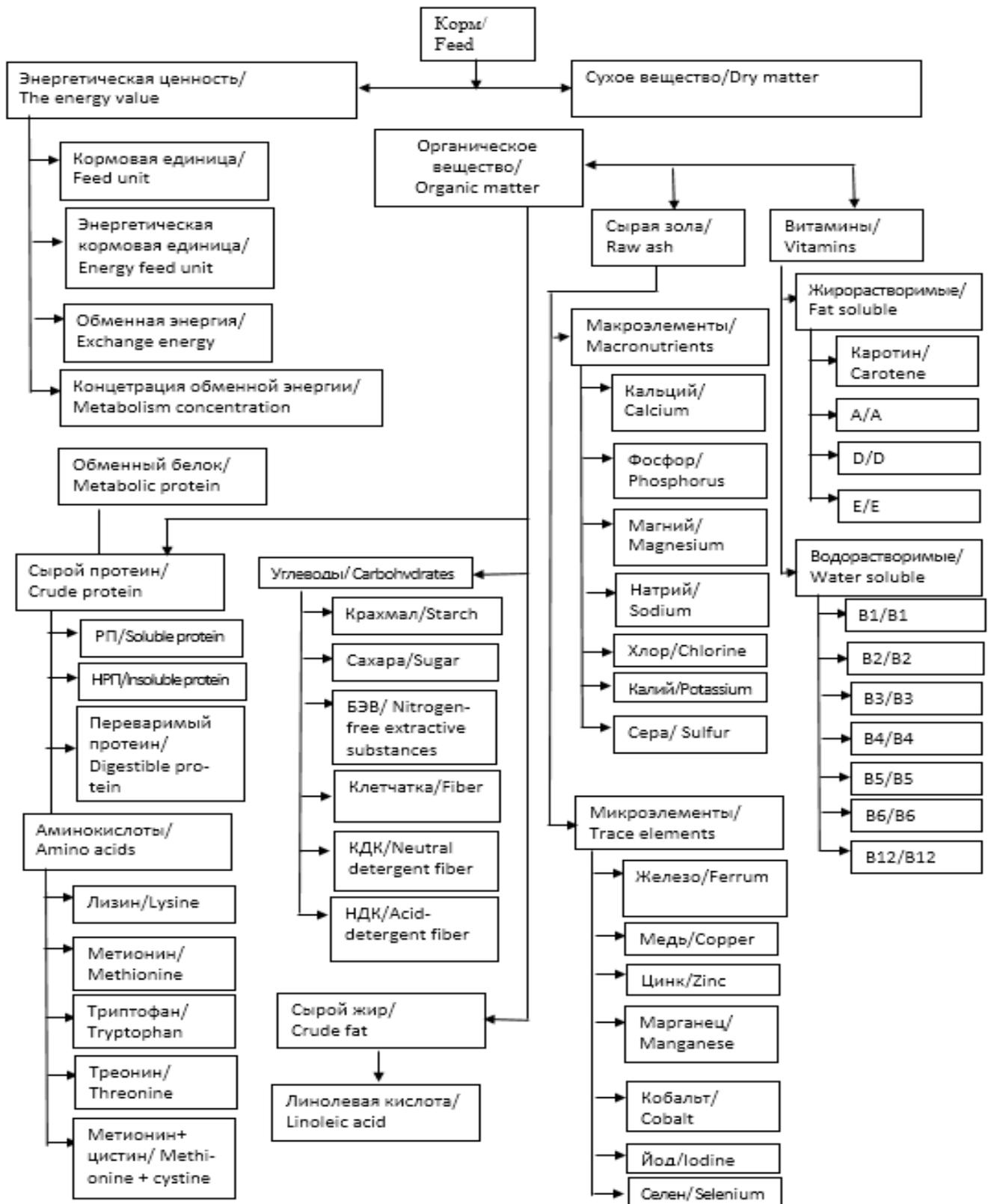


Рис. 2 – Структурирование показателей химического состава и питательности кормов
 Figure 2 – Structuring of parameters in chemical composition and nutritional value of feeds

Однако в настоящее время вышеназванная база данных не соответствует требованиям современных информационных технологий.

В связи с переходом к современным детализированным нормам потребности в энергии и питательных веществах в базе данных должна быть предусмотрена более детальная расшифровка химического состава и питательности кормов, приведённая в соответствие с нормируемыми показателями питания животных. Прежде всего, это относится к оценке энергетической, протеиновой и углеводной питательности кормов (Головин А.В. и др., 2015).

Для предлагаемой базы данных с целью систематизации разнообразных кормов и добавок по их основным свойствам разработаны классификаторы, предназначенные для поиска информации по кормам.

Признаками деления кормов по происхождению и назначению являются группы, подгруппы, виды и разновидности кормов. Каждый из последующих уровней классификаторов группирует корма по более глубокой специализации. В классификаторе используется шестизначный шифр, дающий глубокую характеристику корма по уровню его специализации.

Все корма в принятой классификации разделены на 8 групп, каждая группа подразделяется на подгруппы, подгруппа – на виды, вид – на разновидности. Это позволяет использовать все преимущества древовидной структуры рубрикатора и формировать сложные поисковые запросы.

В классификаторе используется шестизначный шифр, дающий глубокую характеристику корма по уровню его специализации. Каждый из последующих уровней классификаторов группирует корма по более глубокой специализации.

Химический состав и питательность кормов – это очень сложная биологическая система. В нашем случае мы используем в базе данных кормов только те показатели, которые используются в современных нормах потребности животных в энергии и питательных веществах (Некрасов Р.В. и др., 2018).

Из рисунка 2 видно, что показатели питательности и химического состава подразделяются на группы и подгруппы.

К группам относятся показатели энергетической ценности и сухое вещество. Сухое вещество корма, в свою очередь, состоит из органического вещества, сырой золы и витаминов.

Энергетическая ценность кормов в нашем случае определяется обменной энергией, энергетической кормовой единицей и кормовой единицей (в настоящее время она заменена на энергетическую кормовую единицу).

Органическое вещество корма – это сумма белковых компонентов корма (сырой протеин), липиды (сырой жир), углеводы и витамины.

В сумме белковых компонентов корма мы определяем обменный белок, сырой протеин и аминокислоты. В сыром протеине – переваримый, расщепляемый и нерасщепляемый протеины. Из незаменимых аминокислот представлены лизин, метионин, триптофан, цистин.

В углеводном компоненте корма определяются сырая клетчатка, БЭВ, крахмал, сахара, НДК и КДК.

В липидной части достаточно определить сырой жир и линолевую кислоту.

В минеральной части определяются сырая зола и в сырой золе – макроэлементы и микроэлементы. Из макроэлементов для норм потребности необходимы кальций, фосфор, магний, натрий, хлор, калий и сера. Из макроэлементов – железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод и селен.

В витамины включены жирорастворимые витамины (каротин, витамины А, D, E), водорастворимые (для свиней – В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆ и В₁₂).

Описание схемы базы данных

Вся информация по химическому составу кормов хранится в базе данных, формируемой в компактной встраиваемой базе данных «KormData64», разработанной с помощью СУБД SQLite Expert Professional 5.3 (x64) для систем с 64-битным процессором (рис. 3).

Для систем с 32-битным процессором настоящая база данных модифицирована с помощью СУБД SQLite Expert Personal 5.3 (x86) на «KormData 32» и имеет аналогичную структуру.

СУБД SQLite хранит всю базу данных (включая определения, таблицы, индексы и данные) в единственном стандартном файле на том компьютере, на котором выполняется программа. Согласно виду организации данных разработанная база данных является реляционной, представляющей собой совокупность взаимосвязанных таблиц. Каждая таблица содержит информацию об объекте одного типа, а совокупность всех таблиц образует единую базу данных.

База данных «KormData64» состоит из основной таблицы (хранилище данных по химическому составу) из шести таблиц классификаторов (рис. 3).

На рисунке 3 представлена схема, которая отображает связь всех цифровых ресурсов базы данных.

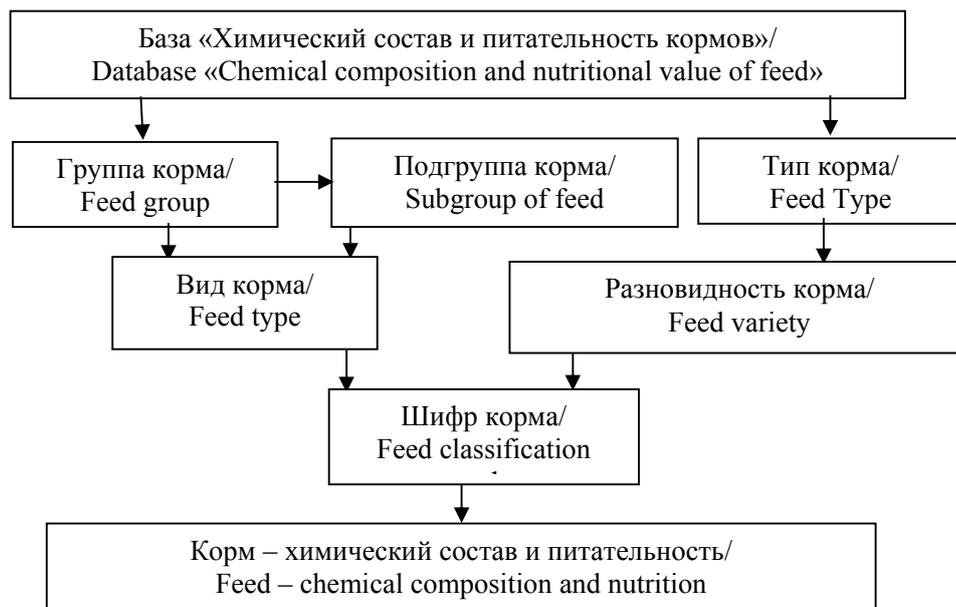


Рис. 3 – Структурная схема базы данных
Figure 3 – Database block diagram

Для создания поисковой системы базы данных таблицы связаны по полям первичных и внешних ключей таблиц. Каждая таблица содержит информацию об объекте одного типа, а совокупность всех таблиц образует единую базу данных (рис. 4).

rowid	CODE	CGRL	CGRUP	CVID	SIFR	NAME	RASN	KE	EKE	KF	EKE_SV	EKE_OV	OE	KRS	C
1	1	100	110	112	112004	Трава естественных угодий	Заливного луга	0,21	0,31		0,33		3,1		
2	2	100	110	113	113007	Трава естественных угодий	Лесная	0,12	0,2		0,21		2		
3	3	100	110	114	114016	Трава естественных угодий	Луговая	0,19	0,27		0,28		2,7		
4	4	100	110	114	114017	Трава естественных угодий	Суходольного луга	0,19	0,24		0,25		2,4		
5	5	100	110	119	119006	Трава естественных угодий	Разнотравная	0,18	0,21		0,22		2,1		
6	6	100	120	121	121001	Трава посевных злаковых	Трава злаковых культур	0,2	0,21		0,22		2,1		
7	7	100	120	121	121203	Трава посевных злаковых	Ежа сборная	0,19	0,21		0,22		2,1		
8	8	100	120	121	121211	Трава посевных злаковых	Кострец безостый	0,21	0,25		0,26		2,5		
9	9	100	120	121	121217	Трава посевных культур	Мятлика (колошение)	0,3	0,31		0,32		3,1		
10	10	100	120	121	121218	Трава посевных культур	Овес	0,18	0,23		0,25		2,3		
11	11	100	120	121	121218	Трава посевных культур	Овес м/в спелости	0,19	0,21		(null)		2,11		
12	12	100	120	121	121220	Трава посевных культур	Овсяница луговая	0,22	0,24		0,25		2,4		
13	13	100	120	121	121220	Трава посевных культур	Овсяница, колошение	0,22	0,24		0,25		2,4		
14	14	100	120	121	121227	Трава посевных культур	Пшеница озимая	0,17	0,2		0,18		0,2		
15	15	100	120	121	121227	Трава посевных культур	Пшеница озимая	0,22	0,22		0,23		2,21		
16	16	100	120	121	121236	Трава посевных культур	Рожь мол-воск, спелости	0,21	0,21		0,22		2,14		
17	17	100	120	121	121236	Трава посевных культур	Рожь озимая, в среднем	0,19	0,21		0,21		2,1		
18	18	100	120	121	121239	Трава посевных культур	Рожь озимая, колошения	0,24	0,25		0,26		2,46		

Рис. 4 – База данных «KormData64»
Figure 4 – Database «KormData64»

Основная таблица базы данных «KormaData» (Химический состав и питательность кормов) содержит информацию по 52 показателям питательности для 600 кормов.

Химический состав и питательность кормов.

Таблицы химического состава кормов были сформированы на основе данных ВИЖ, ВНИИКП, ЦИНАО, региональных данных, опубликованных в доступной печати, и данных из хозяйств Московской области.

В таблицы химического состава кормов включены средние данные по питательности ценности кормов Центрального Федерального круга и Московской области. Также даны средние данные для кормов, являющихся общими для страны, например, зерно, жмыхи, шроты, дрожжи и др.

Все энергетические величины в таблицах были рассчитаны из средних данных по питательности для каждого корма. Значения по ОЭ и ЭКЕ предполагают оценку по видам животных: для крупного рогатого скота, свиней и овец. Содержание нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) для некоторых грубых кормов было получено в результате анализа в лабораториях ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста и ВНИИКП, рассчитано косвенным методом по формулам регрессии. Значения эфирных экстрактов (жира) являются показателем содержания жира многих кормов, определённых стандартным методом. Концентрации макро- и микроэлементов высоко вариабельны.

Сделана оценка кормов по расщепляемому рубцовому протеину (РП) и нерасщепляемому рубцовому протеину (НРП) косвенным методом.

Выводы.

Разработанную актуализированную базу данных (Аникин А.С. и др., 2019) применяют научные учреждения, организации, предприятия, коммерческие структуры независимо от ведомственной принадлежности для использования в области кормления сельскохозяйственных животных.

База данных является основой создания системы кормления высокопродуктивных животных в едином информационном пространстве АПК и разработки программ для ЭВМ.

Литература

1. База данных «Классификатор кормовых средств»: свидетельство о гос. регистрации базы данных 2009620466 Рос. Федерация / А.С. Аникин, Н.Г. Первов, М.П. Кирилов. Заявл. 28.07.09; опубл 21.09.09. [Anikin AS, Pervov NG, Kirilov MP. Baza dannykh «Klassifikator kormovykh sredstv»: Svidetel'stvo o gos. registratsii bazy dannykh 2009620466 Ros. Federatsiya. Zayavl. 28.07.09; opubl 21.09.09. (*In Russ*)].
2. База данных «Химический состав и питательность кормов для крупного рогатого скота, овец, свиней»: свидетельство о гос. регистрации базы данных 2019620679 Рос. Федерация / А.С. Аникин, Р.В. Некрасов, А.В. Головин и др. Заявл. 22.03.19; опубл 26.04.19. [Anikin AS, Nekrasov RV, Golovin AV, et al. Baza dannykh «Khimicheskii sostav i pitatel'nost' kormov dlya krupnogo rogatogo skota, ovets, svinei»: Svidetel'stvo o gos. registratsii bazy dannykh 2019620679 Ros. Federatsiya. Zayavl. 22.03.19; opubl 26.04.19. (*In Russ*)].
3. Кормовые ресурсы животноводства. Классификация, состав и питательность: науч. изд. / М.П. Кирилов, Н.Г. Первов, А.С. Аникин и др. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 404 с. [Kirilov MP, Pervov NG, Anikin AS, et al. Kormovye resursy zhivotnovodstva. Klassifikatsiya, sostav i pitatel'nost': nauchnoe izdanie. Moscow: FGNU «Rosinformagrotekh»; 2009. 404 p. (*In Russ*)].
4. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография / Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Е.А. Махаев, А.С. Аникин, Н.Г. Первов, Н.И. Стрекозов, А.Т. Мысик, В.М. Дуборезов, М.Г. Чабаев, Ю.П. Фомичев, И.В. Гусев; под ред. Р.В. Некрасова, А.В. Головина, Е.А. Махаева; Федеральный научный центр животноводства-ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста. М.: Амирит, 2018. 290 с. [Nekrasov RV, Golovin AV, Makhaev EA, Anikin AS, Pervov NG, Strekozov NI, Mysik AT, Duborezov VM, Chabaev MG, Fomichev YuP, Gusev IV. Normy potrebnosti molochnogo skota i svinei v pitatel'nykh veshchestvakh: monografiya.; pod red. Nekrasova RV, Golovina AV, Ma-

khaeva EA; Federal'nyi nauchnyi tsentr zhivotnovodstva-VIZh im. akademika Ernsta LK. Moscow: Amirit; 2018. 290 p. (*In Russ*).

5. Потребности молочного скота в энергии и питательных веществах: справ. пособие / А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов, Р.В. Некрасов. Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2015. 138 с. [Golovin AV, Anikin AS, Pervov NG, Nekrasov RV. Potrebnosti molochnogo skota v energii i pitatel'nykh veshchestvakh: spravochnoe posobie. Dubrovitsy: VIZh im. Ernsta LK; 2015. 138 p. (*In Russ*)].

References

1. Anikin AS, Pervov NG, Kirilov MP. Database «Classifier of fodder products»: Certificate of state registration database 2009620466 Rus. Federation. Appl. 07/28/09; published as of 09/21/09.

2. Anikin AS, Nekrasov RV, Golovin AV, et al. Database «Chemical composition and nutritional value of feed for cattle, sheep, pigs»: Certificate of state registration database 2019620679 Rus. Federation. Appl. 03/22/19; published as of 04/26/19.

3. Kirilov MP, Pervov NG, Anikin AS, et al. Feed resources of livestock. Classification, composition and nutrition: scientific. ed. Moscow: Federal State Institution «Rosinformagroteh»; 2009. 404 p.

4. Nekrasov RV, Golovin AV, Makhaev EA, Anikin AS, Pervov NG, Strekozov NI, Mysik AT, Duborezov VM, Chabaev MG, Fomichev YuP, Gusev IV; edited by Nekrasov RV, Golovin AV, Makhaev EA. Nutrient requirements of dairy cattle and pigs: monograph. Federal Science Center for Animal Husbandry named after Academy Member LK Ernst. Moscow: Amirit; 2018. 290 p.

5. Golovin AV, Anikin AS, Pervov NG, Nekrasov RV. The needs of dairy cattle in energy and nutrients: Reference book. Dubrovitsy: VIZH them. Ernst LK; 2015. 138 p.

Аникин Александр Сергеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных, Федеральный научный центр животноводства-ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 142132, Московская область, Подольск, пос. Дубровицы, 60, e-mail: agrokias@yanex.ru

Поступила в редакцию 1 августа 2019 г.; принята после решения редколлегии 16 сентября 2019 г.; опубликована 30 сентября 2019 г. / Received: 1 August 2019; Accepted: 16 September 2019; Published: 30 September 2019