

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАТА С РАЗЛИЧНЫМ ФРАКЦИОННЫМ СОСТАВОМ ПРОТЕИНОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОКА**Шарафутдинов Г.С., Крупин Е.О., Шакиров Ш.К.**

Реферат. Оптимизировали кормление дойных коров с использованием экструдированных энергопротеиновых концентратов (ЭЭПК), полученных из зерна кукурузы, гороха, ржи, рапса, взятых в равных соотношениях. При экструзии зерносмеси в ней возрастает содержание сухого вещества (на 4,0%), сырого протеина (на 1,3%), существенно (на 24,7%) снижается доля альбуминов и глобулинов, а доля проламинов, глютелинов, нерасщепляемого остатка возрастает (на 11,6% и 13,1% соответственно). Наибольшее увеличение молочной продуктивности (на 33,6%) при пересчете на базисную жирность установлено при скармливании животных добавкой в количестве 1,5 кг на голову в сутки. По мере увеличения норм скармливания концентрата возрастает массовая доля жира в молоке коров. Наибольшее его содержание зафиксировали при введении в рацион животным этого концентрата в количестве 2,0 кг на голову в сутки. Максимальный экономический эффект на 1 дойную корову за период опыта 6449,7 руб. получен у животных III группы (в пересчете на базисную жирность молока и стоимость 1 кг концентрата — 10,02 руб.). Максимальная экономическая эффективность в расчете на 1 руб. дополнительных затрат получена у животных II группы — 10,6 руб. Однако, при скармливании дойных коров максимальной дозой добавки, равной 2,0 кг на голову в сутки, показатели экономического эффекта и экономической эффективности на 1 руб. дополнительных затрат соответственно составили 4169,5 и 4,0 руб., что значительно ниже показателей животных II и III групп.

Ключевые слова: корм, экструзия, качество, протеин, молоко, жир, продуктивность, эффективность.

Введение. Уровень использования азотистых веществ корма на образование продукции животными остается низким. Повышение эффективности конверсии протеина корма в белок организма и продукции во многом определяется сбалансированностью рационов животных полноценным и доступным для усвоения протеином. Зернобобовые и крестоцветные культуры в Республике Татарстан должны стать основными импортозамещающими балансирующими источниками энергии, протеина и незаменимых аминокислот в рационах и комбикормах [1, 2, 3, 4].

На потребность животного в кормовом белке существенное влияние оказывает уровень его продуктивности, а степень распадаемости протеина корма в рубце жвачных существенно влияет на использование питательных веществ рациона в целом [5, 6, 7]. Зернобобовые и крестоцветные культуры содержат в своем составе вещества, которые могут значительно снижать их питательную ценность.

Одним из эффективных способов инактивации антипитательных веществ и защиты протеина от распада в рубце жвачных является экструзия — кратковременное, но очень интенсивное механическое и баротермическое воздействие на зерна различных кормовых культур [8, 9, 10].

Целью исследований явилось изучить продуктивное действие полученного посредством экструзии энергопротеинового концентрата. В задачи входило: подбор компонентов и произ-

водство ЭЭПК, оценка химического и фракционного состава и питательности полученного концентрата, определение влияния его скармливания дойным коровам на уровень молочной продуктивности, подсчет содержания жира в молоке и анализ экономической эффективности использования ЭЭПК.

Материалы и методы исследований. В ООО СХП «Татарстан» Балтасинского района Республики Татарстан были отобраны дойные коровы холмогорской породы Татарстанского типа ($n=52$). Группы животных для проведения опыта сформировали по принципу параналогов. Коров разделили на 4 равные группы ($n=13$). Количество дней доения коров на момент начала исследований составляло 144 дня. Опыт продолжался 56 дней до достижения животными 200 дней лактации и завершения периода разгара. Дойные коровы I (контрольной) группы получали основной хозяйственный рацион (ОР). Животные II, III, IV (опытных) групп дополнительно к ОР получали ЭЭПК в количестве соответственно 1,0; 1,5 и 2,0 кг на 1 голову в сутки. В последующих исследованиях предусмотрена эквивалентная замена компонентов рациона исходя из содержания энергии и протеина в ЭЭПК. Его скармливали дойным коровам отдельно, как самостоятельный компонент рациона. Рассчитали фактические среднесуточные рационы кормления животных контрольной и опытной групп (табл. 1).

Таблица 1 – Фактические среднесуточные рационы кормления дойных коров (на ожидаемую продуктивность 20—24 кг молока)

Состав и питательность	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Пшеница, кг	0,80	0,80	0,80	0,80
Ячмень, кг	2,40	2,40	2,40	2,40
Рожь, кг	0,80	0,80	0,80	0,80
Жмых мальтозный, кг	1,50	1,50	1,50	1,50
Барда сухая, кг	1,00	1,00	1,00	1,00
Свекловичная патока, кг	1,00	1,00	1,00	1,00
Соль поваренная, кг	0,10	0,10	0,10	0,10
ЭЭПК, кг	-	1,00	1,50	2,00
Сенаж люцерновый, кг	20,00	20,00	20,00	20,00
Силос кукурузный, кг	18,00	18,00	18,00	18,00
Сено люцерновое, кг	2,00	2,00	2,00	2,00
Премикс П60-3, кг	0,15	0,15	0,15	0,15
Обменная энергия, МДж	200,0	213,4	220,0	226,6
Сухое вещество, кг	19,56	20,52	21,01	21,49
Сырой протеин, г	2792	2956	3038	3120
Переваримый протеин, г	1661	1792	1857	1922
Сырой жир, г	573	628	656	683
Сырая клетчатка,	3957	4023	4056	4089
КДК, г	2757	2757	2757	2757
НДК, г	7729	7729	7729	7729
Крахмал, г	2764	2764	2764	2764
Сахар, г	1031	1125	1172	1219
Кальций, г	170	173	174	176
Фосфор, г	58	61	63	65
Магний, г	40	41	41	42
Сера, г	30	31	32	32
Калий, г	279	279	279	279
Натрия хлорид, г	113	113	113	113
Каротин, мг/кг	850	850	850	850
Витамин А, тыс. МЕ/кг	188	188	188	188
Витамин D, тыс. МЕ/кг	24	24	24	24
Витамин E, мг/кг	1962	1962	1962	1962
Железо, мг/кг	3630	4214	4506	4798
Медь, мг/кг	233	307	345	382
Цинк, мг/кг	1496	1842	2016	2189
Марганец, мг/кг	1124	1376	1502	1628
Кобальт, мг/кг	18	19	20	20
Йод, мг/кг	35	36	36	37
Селен, мг/кг	4	4	4	4

Анализ рационов дойных коров с учетом различной нормы ввода ЭЭПК на соответствие детализированным нормам кормления провели с помощью программы «Корм Оптима Эксперт» (версия 2009.1.7.130) [11].

ЭЭПК состоял из взятых поровну зерен кукурузы (как источников «защищенной» энергии), гороха и рапса (поставщиков энергии и протеина), а также ржи — традиционной для Республики Татарстан кормовой культуры. Концентрат производили на экструдере КМЗ-2У при температуре 110—130°C и давлении 25 атм.

Оценку химического состава и питательности ЭЭПК, выделение белка и определение его фракционного состава проводили в ЦАИ «ФГБНУ «ТатНИИСХ» по методикам Е. А. Петуховой (1981 год) и Б. П. Плешкова (1968 год) соответственно [12, 13]. Учет молочной продуктивности совершали еженедельно индивидуально по каждой корове во время контрольных доек. Полученные в ходе исследований данные обрабатывали с применением математической статистики при

Таблица 2 – Химический состав и питательность молотой зерносмеси и ЭЭПК

Показатель, %	Молотая зерносмесь	ЭЭПК
Содержание сухого вещества	90,1	94,1
Содержание в абсолютно сухом веществе:		
Сырого протеина	15,2	16,5
Сырой клетчатки	7,4	6,7
Сырого жира	6,1	5,9
БЭВ	56,3	60,8
В 1 кг содержится (в пересчете на натуральное вещество):		
корм. ед.	1,15	1,20
обменной энергии, МДж	12,63	13,1
кальция, г	2,9	3,2
фосфора, г	2,0	2,3
всего сахаров, г	62,4	92,8

Таблица 3 – Динамика фракционного состава протеина молотой зерносмеси и ЭЭПК

Показатель	Молотая зерносмесь	ЭЭПК
Альбумины, %	39,4	24,4
Глобулины, %	24,5	14,8
Всего альбуминов и глобулинов, %	63,9	39,2
Проламины, %	8,5	11,1
Глютелины, %	17,4	26,4
Всего проламинов и глютелинов, %	25,9	37,5
Нерастворимый остаток, %	10,2	23,3

обработке экспериментальных данных в ветеринарии.

Результаты исследований. Провели анализ химического состава и питательности ЭЭПК и молотой зерносмеси, полученной из зерна указанных выше культур, взятых в аналогичном соотношении (табл. 2).

Экструзия зерносмеси увеличивает долю сухого вещества на 4,0%. За счет воздействия температуры и давления происходят структурные изменения в молекулах белка, разрушаются вторичные связи, что значительно повышает его переваримость, делает более доступными аминокислоты и содержание сырого протеина возрастает на 1,3%. Однако снижается содержание клетчатки на 0,7%, основу которой составляют целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин, которые также подвергаются большому расщеплению, что повышает их переваримость и продуктивное действие. Что касается жира, то снижение его содержания составило 0,2% за счет разрушения жировых клеток и образования устойчивых связей с крахмалом.

Критерием оценки качества белка для жвачных животных служит показатель расщепляемости протеина в рубце [14]. В наших исследованиях баротермическая обработка исходного сырья способствовала существенному снижению доли альбуминов и глобулинов в ЭЭПК на 15,0 и 9,7% соответственно

(табл. 3). При этом суммарный состав легко-растворимых фракций был в целом на 24,7% ниже, чем в молотой зерносмеси. Значительное увеличение доли проламинов и глютелинов на 2,6 и 9,0%, соответственно, повысило содержание труднорастворимых фракций белка на 11,6%. Следует отметить, что в ЭЭПК доля нерастворимого остатка была на 13,1% выше, чем в молотой зерносмеси.

Установлено, что за период опыта, в пересчете на базисную жирность молока, среднесуточная продуктивность коров I контрольной группы составила 19,71 кг, животных II группы — 25,23; особей III группы — 26,33, жвачных IV — 24,48 кг (табл. 4). Указанные данные были соответственно на 28,0, 33,6 и 24,2% выше, чем у животных контрольной группы и полученные различия имели достоверность ($P < 0,001$). С увеличением нормы скармливания коровам ЭЭПК до 1,5 кг на голову в сутки их молочная продуктивность возрастала. Доведение нормы ввода в рацион подопытных концентрата до 2,0 кг сопровождалось снижением молочной продуктивности.

При определении содержания жира в молоке установили, что по мере увеличения норм скармливания ЭЭПК возрастает и массовая доля жира в молоке коров. В молоке животных опытных групп его содержание составило соответственно 4,09 ($P < 0,05$), 4,13 ($P < 0,01$) и

Таблица 4 – Экономическая эффективность скармливания молотой зерносмеси и ЭЭПК

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Среднесуточная молочная продуктивность (в пересчете на базисную жирность), кг	19,71±0,76	25,23±0,73***	26,33±1,19***	24,48±0,99***
в % к контролю	100	128	133	124
Массовая доля жира, %	3,89±0,09	4,09±0,12*	4,13±0,10*	4,19±0,15**
в % к контролю	100	105	106	108
Получено дополнительно молока (в пересчете на базисную жирность), кг	-	309,1	370,7	267,1
Стоимость дополнительного молока, руб.	-	6027,5	7228,7	5208,5
Стоимость дополнительных затрат на ЭЭПК, руб.	-	520	779	1039
Экономический эффект, руб.				
на 1 корову	-	5507,5	6449,7	4169,5
на 1 руб. затрат	-	10,6	8,3	4,0

4,19% (P<0,001), что на 0,20, 0,24 и 0,30% выше, чем в молоке особой контрольной группы, и, вероятно, этот факт обусловлен не только наиболее сбалансированным кормлением, но и усилением микробальных ферментативных процессов в рубце и прогрессивным типом коров.

Анализ данных экономической эффективности скармливания ЭЭПК поголовью свидетельствует о том, что максимальный экономический эффект на 1 дойную корову за период опыта (6449,7 руб.) получен у животных III группы (в пересчете на базисную жирность молока и стоимость 1 кг концентрата — 10,02 руб.). При этом максимальная экономическая эффективность в расчете на 1 руб. дополнительных затрат получена у животных II группы — 10,6 руб. Однако, при скармливании дойным коровам максимальной дозы ЭЭПК, равной 2,0 кг на голову в сутки, показатели экономического эффекта и экономической эффективности на 1 руб. дополнительных затрат соответственно составили 4169,5 и 4,0 руб., что значительно ниже показателей животных II и III групп.

Экструзия исходного сырья сопровождается существенным снижением доли альбуминов и глобулинов и увеличением содержания

проламинов и глютелинов (труднорастворимые фракции) в полученном ЭЭПК.

Скармливание животным ЭЭПК независимо от его дозы сопровождается увеличением молочной продуктивности и содержания жира в молоке. Наибольшее увеличение молочной продуктивности установлено при скармливании животным ЭЭПК в количестве 1,5 кг на голову в сутки (на 33,6% выше по сравнению с животными I группы), а наибольшее содержание жира в молоке — при скармливании животным ЭЭПК в количестве 2,0 кг на голову в сутки (на 0,30% выше по сравнению с особями I группы).

Скармливание животным ЭЭПК независимо от его дозы экономически эффективно. Наибольший экономический эффект и наибольшая экономическая эффективность на 1 руб. дополнительных затрат получены при введении в рацион кормления дойных коров ЭЭПК в дозе 1 кг на голову в сутки.

Выводы. В сельскохозяйственных предприятиях при кормлении дойных коров эффективно использование ЭЭПК, полученного путем экструзии зерна кукурузы, гороха, ржи и рапса, взятых в равных соотношениях, в количестве 1 кг на голову в сутки.

Литература

1. Гибадуллина Ф.С. Резервы повышения протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота на современном этапе. – Казань: Издательство «Фэн», 2007. – 188 с.
2. Дворецкая Т.Н. Матвеев В.А., Бутров Е.В. К вопросу о влиянии рационов с разным качеством протеина и крахмала на концентрацию инсулина, кортизола и тироксина и лактирующих коров / Третья междунар. конф. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». – Боровск. 2000. – С. 71-72.
3. Импортзамещающие энергопротеиновые кормовые добавки: технология производства и использования в молочном скотоводстве: практические рекомендации / Ш. К. Шакиров, Н. Н. Хазипов, Ф. С.

Гибадуллина, Е.О. Крупин, Р.Р. Хузин, Р.Н. Файзрахманов, И.Т. Бикчантаев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2015.– 408 с.

4. Павловская Н. Е. Белковый комплекс зернобобовых культур и пути повышения его качества. – Орел, 2003. – 216 с.

5. Ерсков Э. Р. Протеиновое питание жвачных животных. – М.: Агропромиздат, 1985. – 482 с.

6. Коршунов, В. Н. Биосинтез микробного белка в рубце коров в зависимости от качества протеина / В. Н. Коршунов, Н. В. Курилов. – М., 1985. – 85 с.

7. Косолапов, В. Качество и эффективность кормов / В. Косолапов, А. Фицев, А. Гаганов // Животноводство России. – 2010. - № 11. – С. 50-52.

8. Харитонов Е.Л., Мысик Н.Д. Решение проблемы протеинового питания коров в помощь зоотехнику // Молочная промышленность. – № 6. – 2011 С. 73-74.

9. Производство и использование экструдированных энергопротеиновых концентратов в молочном скотоводстве: справочник. / Ш. К. Шакиров, Н. Н. Хазипов, Ф. С. Гибадуллина, Е.О. Крупин, Р.Р. Хузин, Р.Н. Файзрахманов, Ф.К. Ахметзянова, Р.Р. Зайдуллин, Ф.Р. Вафин, С.Р. Сабиринов, В.А. Хабибуллина, Л.Н. Шаяхметова. – Казань: Центр инновационных технологий, 2016. – 48 с.

10. Шакиров Ш.К., Крупин Е.О., Сабиринов, С.Р. Фракционный состав протеинов концентрата для дойных коров и его продуктивное действие. // Молочное и мясное скотоводство. – Москва. 2016. – № 8. – С. 16-19.

11. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. Агропромиздат, 2003. – 456с.

12. Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов. – М.: 1981. – 255с.

13. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М. «Колос». 1968. – 183 с.

14. Классификация способов инактивации антипитательных веществ / Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Класнер Г.Г., Горб С.С. // International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE». – Краснодар, 2016. Том 1. № 4(8). – С. 39-43.

Сведения об авторах:

Шарафутдинов Газимзян Салимович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: gazimsharaf_kgau@mail.ru, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия

Крупин Евгений Олегович – кандидат ветеринарных наук, заведующий сектором промышленной технологии молочного скотоводства, e-mail: evgeny.krupin@gmail.com

Шакиров Шамиль Касымович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель Научно-технологического центра животноводства, e-mail: intechkorm@mail.ru.

ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Казань, Россия.

INFLUENCE OF THE CONCENTRATE WITH VARIOUS FRACTIONAL COMPOSITION OF PROTEINS ON MILK PRODUCTIVITY OF COWS AND PHYSICAL AND CHEMICAL CONTENT OF MILK

Sharafutdinov G.S., Krupin E.O., Shakirov Sh.K.

Abstract. The feeding of milk cows using extruded energy-protein concentrates (EPC), obtained from corn, pea, rye, rape, taken in equal proportions was optimized. When the grain mixture is extruded, the content of dry matter (to 4.0%), raw protein (to 1.3%) increases in it, the proportion of albumins and globulins decreases significantly (to 24.7%), and the proportion of prolamins, glutelins, unsplit residue increases (to 11.6% and 13.1% respectively). The greatest increase in milk productivity (to 33.6%) when recalculating to basic fat content was established when feeding an animal with an addition of 1.5 kilogram per head per day. As the norms for feeding the concentrate increase, the mass fraction of fat in milk of cows increases. Its highest content was recorded when this concentrate was introduced into the ration in an amount of 2.0 kilogram per head per day. The maximum economic effect per 1 milk cow during the period of the experiment is 6449.7 rubles and it was obtained in animals of Group III (in terms of the basis fat content of milk and the cost of 1 kilogram of concentrate - 10.02 rubles). The maximum economic efficiency per 1 ruble of additional costs were received from animals of Group II - 10.6 rubles. However, when feeding dairy cows with a maximum dose of an additive equal to 2.0 kilogram per head per day, the economic effect and economic efficiency per 1 ruble of the additional costs, respectively, amounted to 4,169.5 and 4.0 rubles, which is significantly lower than the indices of animals in groups II and III.

Key words: feed, extrusion, quality, protein, milk, fat, productivity, efficiency.

References

1. Gibadullina F.S. *Rezervy povysheniya proteinovoy pitatelnosti kormov i ratsionov dlya krupnogo rogatogo skota na sovremennom etape.* [Reserves of protein nutrition increase in feed and rations for cattle at the present stage]. Kazan. Izdatelstvo "Fen". 2007. P. 188.

2. Dvoretzkaya T.N., Matveev V.A., Butrov E.V. *K voprosu o vliyaniy ratsionov s raznym kachestvom proteina i krakhmala na konsentratsiyu insulina, kortizola i tiroksina i laktiruyushchikh korov.* / *Tretya mezhdunar. konf. "Aktualnye problemy biologii v zhivotnovodstve"*. (On the influence of diets with different quality of protein and starch on the concentration of insulin, cortisol and thyroxin and lactating cows. / Third International conference "Actual problems of biology in animal husbandry"). Borovsk. 2000. P. 71-72.

3. *Importozameschayushchie energoproteinovye kormovye dobavki: tekhnologiya proizvodstva i ispolzovaniya v molochnom skotovodstve: prakticheskie rekomendatsii.* [Import-substituting energy-protein fodder additives: technology of production and use in dairy cattle: practical recommendations]. / Sh. K. Shakirov, N. N. Khazipov, F. S. Gibadullina, E.O. Krupin, R.R. Khuzin, R.N. Fayzrakhmanov, I.T. Bikchantaev. Kazan: Tsentr innovatsionnykh tekhnologiy. 2015. P. 408.

4. Pavlovskaya N. E. *Belkovyy kompleks zernobobovykh kultur i puti povysheniya ego kachestva.* [The protein complex of leguminous crops and ways to improve its quality]. Oreil, 2003. P. 216.

5. Erskov E. R. *Proteinovoe pitanie zhvachnykh zhivotnykh.* [Protein feeding of ruminants]. M.: Agropromizdat, 1985.

P. 482.

6. Korshunov V. N. *Biosintez mikrobnogo belka v rubtse korov v zavisimosti ot kachestva protein.* [Biosynthesis of microbial protein in cows rumen, depending on the quality of the protein]. / V. N. Korshunov, N. V. Kurilov. – M., 1985. – P. 85.

7. Kosolapov V. Quality and efficiency of feeds. [Kachestvo i effektivnost kormov]. / V. Kosolapov, A. Fitsev, A. Gaganov // *Zhivotnovodstvo Rossii. - Livestock of Russia.* – 2010. – №11. – P. 50-52.

8. Kharitonov E.L., Mysik N.D. Solution of the problem of protein nutrition of cows in the help of livestock specialists. [Reshenie problemy proteinovogo pitaniya korov v pomoshch zootekhniku]. // *Molochnaya promyshlennost. - Dairy industry.* № 6, 2011. P. 73-74.

9. *Proizvodstvo i ispolzovanie ekstrudirovannykh energoproteinovykh konsentratov v molochnom skotovodstve: spravochnik.* [Production and use of extruded energy-protein concentrates in dairy cattle: a reference book]. / Sh. K. Shakirov, N. N. Khazipov, F. S. Gibadullina, E.O. Krupin, R.R. Khuzin, R.N. Fayzrakhmanov, F.K. Akhmetzyanova, R.R. Zaydullin, F.R. Vafin, S.R. Sabirov, V.A. Khabibullina, L.N. Shayakhmetova. Kazan: Tsentr innovatsionnykh tekhnologiy. 2016. P. 48.

10. Shakirov Sh.K., Krupin E.O., Sabirov S.R. Fractional composition of concentrate proteins for milking cows and its productive effect. [Fraktsionnyy sostav proteinov konsentrata dlya doynykh korov i ego produktivnoe deystvie]. // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - Dairy and meat cattle breeding.* Moskva. 2016. №8. P. 16-19.

11. Kalashnikov A.P. *Normy i ratsiony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: Spravochnoe posobie.* [Norms and rations of feeding of farm animals: a reference book]. Agropromizdat, 2003. P. 456.

12. Petukhova E.A. *Zootekhnicheskiy analiz kormov.* [Zootechnical analysis of feeds]. M.: 1981. P. 255.

13. Pleshkov B.P. *Praktikum po biokhimii rasteniy.* [Workshop on Plant Biochemistry]. M. “Kolos”. 1968. P. 183.

14. *Klassifikatsiya sposobov inaktivatsii antipitatelnykh veshchestv.* // *International Scientific and Practical Conference “WORLD SCIENCE”.* (Classification of inactivation methods of anti-nutrients. / Frolov V.Yu., Sysoev D.P., Klasner G.G., Gorb S.S. // *International Scientific and Practical Conference “WORLD SCIENCE”.* Krasnodar. 2016. Vol.1. № 4 (8). P. 39-43.

Authors:

Sharafutdinov Gazimzyan Salimovich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: gazimsharaf_kgau@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Krupin Evgeniy Olegovich – Ph.D. of Veterinary sciences, head of the sector of industrial technology of dairy cattle breeding, e-mail: Evgeny.krupin@gmail.com

Shakirov Shamil Kasymovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, head of the Scientific and Technological Center for Animal Breeding, e-mail: intechkorm@mail.ru

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan, Russia.