

УДК 636.2:637.05

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА ПОМЕСНЫХ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД РАЗНОЙ КРОВНОСТИ

Е. В. ЖУКОВА, О. Н. ПАСТУХ

(Кафедра технологии переработки продуктов животноводства)

Приводятся данные о продуктивности, качестве и технологических свойствах молока черно-пестрых коров разной кровности по голштинской породе. Показано, что с увеличением кровности по голштинской породе в молоке увеличивается содержание жира, сухого вещества и СОМО. Лучшие показатели у помесных животных 5/8 и 7/8 кровности по уровню производства молока и его технологическим свойствам как сырья для производства наиболее распространенных в питании населения кисломолочных продуктов и масла.

Многолетняя практика молочного скотоводства показывает, что отечественная черно-пестрая порода крупного рогатого скота по сравнению с другими породами в большей степени отвечает современным требованиям и условиям производства молока. Однако и эта порода нуждается в совершенствовании с целью повышения ее молочной продуктивности и улучшения комплекса хозяйственно полезных признаков. В стране проводится работа в данном направлении с использованием высокопродуктивных животных голштинской породы.

В настоящее время в Центральном регионе России и в первую очередь в Московской области

сложился большой массив черно-пестрого скота с ратной долей кровности по голштинской породе. Его совершенствование ведется на бране хозяйств, которые имеют неодинаковые условия кормления и содержания, используют производителей с разной племенной ценностью. Следовательно, результаты скрещивания животных черно-пестрой и голштинской пород при оценке их молочной продуктивности и качества молочной продукции, полученные в различных хозяйствах, не всегда сходны. Недостаточными, а иногда и противоречивыми являются также сведения о качестве и технологических свойствах молока, полученного

от животных черно-пестрой породы разной кроности по голштинской породе.

Цель наших исследований — изучение молочной продуктивности коров-помесей черно-пестрой и голштинской пород, оценка качества получаемого от них молока и изготавливаемых из него наиболее распространенных в питании населения кисломолочных продуктов и масла.

Методика

Опыт проводился в 1994—1996 гг. в АО «Косино» Перовского района г. Москвы, которое является базовым хозяйством по выведению московского типа черно-пестрого скота с использованием голштинской породы. Для этой цели было подобрано 4 группы коров по 10 гол. в каждой с различной долей кроности по голштинской породе: I группа — 1/2-кровные, II — 3/4-кровные, III — 5/8-кровные, IV группа — 7/8-кровные.

Все подопытные животные являлись аналогами по возрасту (2—3-я лактация), месяцу лактации (2—3-й месяц). Влияние быков исключали путем подбора в разные группы дочерей от одних и тех же отцов.

Животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Коровам скармливали корма по принятым в хозяйстве рационам, составленным с учетом молочной продуктивности, живой массы и физиологического состояния животных.

Молочную продуктивность исследовали индивидуально от каждой коровы во время контроль-

ных доек, ежедекадно; физико-химические, органолептические и технологические показатели — на 3, 6, 9-м месяцах лактации в сборном молоке.

Результаты

Из табл. 1 видно, что животные 5/8-кровные по голштинской породе (III группа) по удою превосходят животных других групп, но наибольшее (на 609 кг, или 11,1%) и достоверное ($P < 0,01$) преимущество этих животных было по сравнению с полукровными помесями. Последние уступали 3/4- и 7/8-кровным сверстницам по уровню удою на 414 кг, или на 7,5%.

По содержанию жира в молоке выявлена достоверная разность между II, III, IV и I группами. Полукровные животные по данному показателю уступали коровам II, III и IV групп соответственно на 0,16% ($P < 0,05$); 0,41% ($P < 0,001$); 0,28% ($P < 0,01$).

Выход белка на 100 г жира в молоке коров I группы составил 82,10 г, II — 80,10 г, III — 77,78 г, IV группы — 78,28 г. Содержание общего белка и казеина в молоке коров I группы было ниже, чем в других группах. Наибольшее его количество наблюдалось в молоке 5/8-кровных коров (3,38%), но разность по этому показателю между группами была недостоверна. Содержание казеина в молоке коров опытных групп варьировало от 2,56% у полукровных до 2,68% у 5/8-кровных животных. Количество сывороточных белков в молоке по отношению к общему белку колебалось от 20,74% в I группе до 20,94% в IV. Энерге-

Таблица 1

Показатель	Группа коров			
	I	II	III	IV
Удой за 305 дней лактации, кг	5463±163,1	5877±167,1	6072±129,4**	5877±140,1
Содержание жира, %	3.93±0.09	4,10±0.12	4.33±0.10***	4.22±0.09**
Содержание, %:				
белка	3.23±0.09	3.30±0.12	3.38±0.10	3.30±0.09
в т. ч. казеина	2,56±0,08	2,62±0,07	2,68±0,08	2,62±0,07
сывороточных белков	0,67±0,02	0,68±0,04	0,70±0,02	0,68±0,02
Калорийность, ккал/кг	692.5±14,1	716.9±16.1	746.2±13.4**	728.8±11,3*
Сухое вещество, %	12,64±0,06	12,86±0,10*	13,25±0,06***	12,97±0,09***
СОМО, %	8,72±0,05	8,74±0,03	8,90±0,05*	8,75±0,02
Лактоза, %	4,60±0,04	4,69±0,05	4,76±0,03	4,72±0,03
Кислотность, °Т	16,18±0,80	16,37±1,04	16,53±0,82	16,47±0,79
Плотность, °А	29,35±0,28	29,25±0,18	29,67±0,30	29,20±0,17
Неорганический кальций, мг%	126,1±0,2	126,1±0,4	126,5±0,3	126,53±0,2
Неорганический фосфор, мг%	102,7±2,2	103,2±2,1	103,6±2,3	103,5±2,0
Аминокислотный индекс (отношение незаменимых аминокислот к заменимым)	67,14	67,33	69,66	74,00
Жиринокислотный состав:				
непредельные кислоты	38,52±0,34	38,37±0,87	37,59±1,91	35,79±1,29*
предельные кислоты	61,48±0,34	61,63±0,87	62,41±1,91	64,21±1,29*

Примечание. Здесь и далее разность достоверна по сравнению с I группой: * — при $P < 0,05$; ** — при $P < 0,01$; *** — при $P < 0,001$.

тическая ценность молока коров III и IV групп была выше, чем в I группе, соответственно на 53,7 и 36,3 ккал/кг.

Наиболее высокое содержание сухого вещества отмечено в молоке коров II—IV групп, что связано с большим количеством жира и белка в молоке этих животных. Разница по содержанию сухого вещества в молоке животных II,

III и IV групп по сравнению с I составила соответственно 0,22% ($P < 0,05$); 0,61% ($P < 0,001$); 0,33% ($P < 0,001$).

Самое высокое содержание сухого обезжиренного остатка установлено в молоке коров III группы (5/8-кровные по голштинской породе). Разность по сравнению с полукровными животными — 0,18% ($P < 0,05$). Колебания по

содержанию лактозы в молоко составили 4,52—4,79% и находились в пределах нормы. Титруемая кислотность и плотность молока животных всех групп была в пределах, предусмотренных ГОСТ на заготавливаемое молоко.

Разница по содержанию в молоке неорганического кальция и неорганического фосфора между группами коров была незначительной.

Во время опыта были отмечены колебания в молоке коров разных групп уровня таких аминокислот, как лизин, гистидин, валин, аргинин, лейцин, но с изменением кровности по голштинской породе закономерных изменений аминокислотного состава не установлено. С увеличением доли «крови» отмечено увеличение общего количества незаменимых аминокислот и аминокислотного индекса.

Результаты исследований показывают, что молочный жир всех подопытных коров отличается высокой биологической ценностью, так как в нем имеется высокий процент ненасыщенных жирных кислот (см. табл. 1). Уровень ненасыщенных жирных кислот в молочном жире молока подопытных коров составлял в среднем 35,79—38,52%, что же касается содержания насыщенных жирных кислот, то их количество находилось на уровне 61,48—64,21%. Соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным — 0,56—0,63; хотя разность по группам не достоверна.

При органолептической оценке установлено, что вкус и запах

молока всех подопытных коров в течение опыта были нормальные, свойственные качественному молоку. Консистенция молока однородная. По цвету молоко животных всех групп различий не имело.

По всем основным показателям молоко соответствовало требованиям высшего сорта, предусмотренным ГОСТ 13264 88 на закупаемое молоко.

Молоко подопытных коров использовали для производства кисломолочных продуктов (творога 18% жирности, сметаны 30% жирности, простокваши обыкновенной) и сладкосливочного масла. Выработывали продукцию на кафедре технологии переработки продуктов животноводства ТСХА на 3, 6 и 9-месяцах лактации коров по действующим технологическим инструкциям.

Анализ молока по спиртовой пробе на пригодность к высокотемпературной обработке и выработке из него стерилизованного молока и молочных продуктов показал, что молоко животных всех групп термостойкое. Молоко коров II, III и IV групп выдержало 80% концентрацию спирта, а молоко I группы животных — 75% (табл. 2).

Диаметр мицелл казеина молока животных III и IV групп был больше на 25,3 и 28,3 А, а масса частиц казеина — на 10,57 и 13,77 млн ед. мол. массы по сравнению с показателями I группы.

Самое продолжительное время образования сгустка при выработке кисломолочных продуктов было при использовании молока

**Технологические свойства молока как сырья
для выработки кисломолочных продуктов**

Показатель	Группа коров			
	I	II	III	IV
Содержание казеина, %	2,56±0,10	2,62±0,10	2,68±0,10	2,62±0,10
Группа термоустойчивости	2-я	1-я	2-я	1-я
Диаметр частиц казеина, А	708,1±4,5	722,1±9,2	733,4±9,2*	736,4±9,5
Масса частиц казеина, млн ед. мол. массы	143,0±8,9	147,0±9,2	153,6±7,0	156,8±7,2
Продолжительность сквашивания, мин:				
простокваши	360,0±7,8	340,0±8,3	310,0±8,3	320,0±7,9
творога	411,7±18,9	378,3±6,0	373,3±8,8	378,3±4,4
сметаны	96,0±6,4	900,0±8,5	875,0±8,4	880,0±9,0
Затраты молока на 1 кг. кг:				
простокваши	0,83±0,02	0,80±0,02	0,75±0,02**	0,76±0,02*
творога	5,16±0,10	5,08±0,10	4,96±0,1*	4,99±0,10*
сметаны	8,20±0,10	7,63±0,20*	7,18±0,04***	7,46±0,13**

полукровных коров. Сгусток из молока этих животных при выработке творога и простокваши оказался недостаточно плотный. Различия в свертываемости молока в присутствии сычужного фермента и молочной кислоты объясняются неодинаковым содержанием в молоке белка, в первую очередь казеина, его составом, диаметром и массой частиц казеина.

При выработке творога наибольший выход продукта отмечался у животных III группы, разность по сравнению с I группой достоверна при $P < 0,05$. Преимущество по выходу творога получено за счет большего перехода сухих веществ смеси в творог и их меньших потерь с сыворот-

кой. По выходу сметаны достоверная разность получена между III и I группами, что связано с большей жирностью молока и большим выходом сливок у коров III группы.

На выработку простокваши из молока 5/8- и 7/8-кровных по голштинской породе животных было затрачено значительно меньше времени, чем из молока полукровных помесей. Из молока коров III и IV групп получался наиболее плотный сгусток при производстве простокваши, что, видимо, связано с более высоким содержанием белка, в том числе казеина в молоке коров этих групп и большим разнообразием белкового питания для кисломолочных бактерий.

По содержанию жира все образцы простокваши были практически одинаковыми. Преимущество по плотности сгустка выявлено в образцах простокваши в III группе. Сгусток из молока коров I группы получался менее плотным, отмечено его нарушение и несколько большее, чем в других образцах, выделение сыворок.

Более высокую кислотность имела простокваша, приготовленная из молока полукровных коров, однако по органолептической оценке простокваша всех групп была отнесена к высшему сорту.

Различий между образцами творога практически не наблюдалось. Колебания показателей плотности и сухого вещества по группам связаны с изменением содержания общего белка в молоке. Так, время свертывания смеси из молока коров I группы было продолжительнее, чем из молока коров других групп, что объясняется более низким содержанием в нем казеина, меньшим размером и массой мицелл казеина, чем в молоке более высококровных по голштинской породе животных.

Качество сгустка из молока оценивалось органолептически и было признано хорошим у животных II, III и IV групп. У 1/2-кровных коров (I группа) сгусток был менее плотный, из него труднее отделялась сыворок.

Время прессования творожной массы было практически равным для всех групп. Образцы творога мало различались по содержанию жира, влаги и кислотности. По

органолептическим показателям творог из смеси молока коров всех групп был признан хорошим, имел чистый кисломолочный вкус и запах, нежную консистенцию. Однако творог, выработанный из молока коров I группы, имел несколько мажущуюся неоднородную консистенцию, и он был отнесен к I сорту. Все остальные пробы творога соответствовали показателям высшего сорта.

При исследовании молочного жира наибольшее количество жировых шариков (табл. 3) отмечено в молоке коров I и III групп. Самые мелкие жировые шарики установлены в молоке коров III и IV групп, хотя разность между группами незначительна и недостоверна.

Оптимальной продолжительность сбивания сливок в масле считается 40—50 мин. В наших исследованиях этот показатель во всех группах находился в пределах нормы. Однако по продолжительности сбивания сливок установлены достоверные различия между I и IV группами.

Разность по содержанию жира в пахте и степени использования молочного жира сливок была недостоверна, хотя из-за разной жирности молока его количество на выработку 1 кг масла было различным и колебалось от 20,86 кг у коров III группы до 24,02 кг в I группе.

Выработанное масло подвергалось органолептической оценке и физико-химическим исследованиям. По общему количеству предельных жирных кислот в молочном жире исследуемых образцов масла достоверной разности

Технологические показатели молока как сырья для маслоделия

Показатель	Группа коров			
	I	II	III	IV
Количество жировых шариков, млрд/мл	3.62±0.28	3.30±0.34	3.81±0.24	3,50±0,33
Средний диаметр жировых шариков, мкм	2.15±0.14	2.08±0.06	2.00±0.17	2.01 ±0.11
Продолжительность сбивания, мин	40.25±0.48	40.55±0.25	41.15±0.62	42.1010.59*
Содержание жира в пахте. %	0.90±0.10	0.90М.06	0.73±0.15	0.80±0,17
Степень использования молочного жира. %	97.80±0.75	97.93±0.44	98.23±0.52	98.1010.46
Израсходовано молока на выработку 1 кг масла, кг	24,02±0,44	22,60±0,67	20,86±0,08***	21,8310,54**

по группам коров не установлено. По содержанию отдельных жирных кислот колебания между группами незначительные.

В процессе хранения в масле уменьшилось количество предельных жирных кислот: в I группе — на 11,55%, во II — на 8,39, в III — на 10, 16 и во IV — на 9,49%.

По сумме непредельных жирных кислот масло, выработанное из молока коров черио-пестрой породы различной кровности по голштинской породе, существенно не различалось, колебания по группам составили от 35,77 (в IV группе) до 36,51% (в I группе). В процессе хранения масла количество непредельных жирных кислот в нем увеличилось на 8,39—11,55%.

В наших исследованиях в свежесырабработанном масле не установлено достоверной разности между группами по йодному числу

(табл. 4), характеризующему наличие непредельных соединений в образцах молочного жира. Показатель йодного числа находился в пределах 30,53—31,20.

Наличие свободных жирных кислот в свежем молочном жире обуславливает его кислотность, которая находилась на уровне 0,88—0,92 °К. В процессе хранения масла было отмечено уменьшение в нем йодного числа и увеличение кислотности молочного жира на 0,02—0,07 °К.

Количество перекисей в молочном жире свежесырабработанного масла было невысоким (0,05—0,07). В хранившемся масле перекисное число повысилось на 0,04—0,07. Однако во всех группах величина перекисного числа (0,11—0,12) была намного ниже единицы, т. е. молочный жир масла в данном случае считается нестойким.

Таблица 4

Константы молочного жира

Показатель	Группа коров			
	I	II	III	IV
Полное число масла:				
свежего	31,20	31,10	31,18	30,53
после хранения	30,88	30,90	31,05	30,35
(± к свежему)	-0,32	-0,20	-0,13	-0,18
Кислотность молочного жира, °К:				
свежего	0,88	0,90	0,90	0,92
после хранения	0,95	0,95	0,92	0,94
(± к свежему)	+0,07	+0,05	+0,02	+0,02
Перекисное число масла:				
свежего	0,05	0,06	0,07	0,06
после хранения	0,12	0,12	0,11	0,11
(± к свежему)	+0,07	+0,06	+0,04	+0,05

Таблица 5

Органолептическая оценка масла в (в баллах)

Показатель	Группа коров			
	I	II	III	IV
Вкус и запах:				
свежего	44,1	44,6	46,1	45,4
после хранения	43,2	43,8	45,8	44,8
(± к свежему)	-0,9	-0,7	-0,3	-0,9
Консистенция:				
свежего	22,2	22,8	23,3	23,0
после хранения	22,0	22,5	23,3	22,8
(± к свежему)	-0,2	-0,3	0	-0,2
Цвет:				
свежего	4,2	4,5	4,4	4,6
после хранения	4,2	4,3	4,3	4,3
(± к свежему)	0	-0,2	-0,1	-0,3
Общая оценка:				
свежего	90,5	93,0	93,8	93,0
после хранения	89,3	92,7	93,5	92,0
(± к свежему)	-1,2	-0,3	-0,3	-1,0
Сорт свежевыработанного масла и после хранения	Высший	Высший	Высший	Высший

По органолептической оценке (табл. 5) все образцы масла, выработанные из молока корок опытных групп, отличались хорошим вкусом, ароматом и были отнесены к высшему сорту. Самый высокий балл получило масло из молока коров III группы (93,8 балла) и наименьший — и I молока коров I группы (90,5 балла). Наиболее выраженным вкусом и ароматом отличалось масло, выработанное из молока коров III и IV групп.

После хранения в течение года масло претерпело незначительные изменения. За консистенцию и цвет масло после хранения получило почти такое же количество баллов, что и свежее (разница составила 0,1 - 0,3 балла). После хранения все образцы масла были оценены как и свежее — высшим сортом.

Выводы

1. Помеси черно-пестрой и голштинской пород разной кровности обладают высокой молочной продуктивностью (5463—6072 кг молока при жирности 3,91 — 4,32%), однако при этом высококровные по голштинской породе животные превосходят полукровных по удою — на 414—609 кг и выходу молочного жира за лактацию — на 26—49 кг.

2. Молоко коров всех опытных групп по основным физико-химическим показателям отвечало требованиям, предъявляемым при приемке молока для цельномолочного производства, выработки кисломолочных продуктов и масла.

3. Молоко коров 5/8- и 7/8-кровных по голштинской породе благодаря более высокому содержанию сухих веществ, белка, большему размеру мицелл казеина по технологическим свойствам превосходит молоко 1/2- и 3/4-кровных животных.

4. Расход молока на производство 1 кг простокваши, сметаны, творога у высоккровных по голштинской породе животных меньше, чем у полукровных, наиболее эффективно использование молока 5/8- и 7/8-кровных коров.

5. Молоко всех подопытных коров было пригодно для производства сладкосливочного масла. Однако его лучшие технологические свойства отмечены у коров 5/8- и 7/8-кровности по голштинской породе. Это молоко отличалось высокой степенью использования жира (98,23 — 98,10%) и наименьшим расходом молока на выработку 1 кг масла (20,86—21,83 кг).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Джзиев К. К., Козников А. Г.* Качество сливочного масла и технологические свойства молока коров разных генотипов. — Докл. РАСХН, 1994, № 6, с. 35—36. — 2. *Бязиев Ю. С., Геттоков О. О.* Химический состав молока черно-пестрых и помесных первотелок. — Материалы науч.-практ. конференции Кабардино-Балкарской гос. с.-х. академии. Нальчик: ч. 1, 1995, с. 123—124. — 3. *Давыдов В. П., Волохов И. М., Пащенко О. В.* Молочная продуктивность и качество молока коров нового черно-пест-

рого типа. — Тезисы докл.: Технология производства и переработки продукции животноводства. Волгоград: 1996, с. 95—99.

4. *Зубриянов А. В., Москвина Л. И.* Химический состав и некоторые технологические свойства молока голштинизированных коров различных генотипов. — *Вопр. совершенствования с.-х. производ-*

ства. Пенза, 1995, ч. 1, с. 201—205. — 5. *Сергеева В. А.* Технологические свойства молока и качество масла черно-пестрых коров с различной кровностью по голштинской породе. — *Вопр. селекции и технологии производства продукции животноводства, охотведения и природопользования.* Киров: вып. 1, с. 46.

*Статья поступила 13 сентября
1999 г.*

SUMMARY

Results of investigating physicochemical and technological properties of milk in crossed cows of black-and-white and Holstein breeds of different thorough-breediness are presented.