

*Кузнецов Василий Михайлович,*

E-mail: [vm-kuznetsov@mail.ru](mailto:vm-kuznetsov@mail.ru)

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
НАУК имени В. И. ЛЕНИНА

---

**Б Ю Л Л Е Т Е Н Ъ**  
**ВСЕСОЮЗНОГО**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО**  
**ИНСТИТУТА**  
**РАЗВЕДЕНИЯ И ГЕНЕТИКИ**  
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ**  
**ЖИВОТНЫХ**

Выпуск 54

Под редакцией канд. биол. наук  
В. И. Великжанина

ЛЕНИНГРАД  
1982

СВЯЗЬ ТИПОВ ТРАНСФЕРРИНА, ЦЕРУЛОПЛАЗМИНА И АМИЛАЗЫ  
С ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТЬЮ БЫКОВ

Э.П.Любимова, В.М.Кузнецов

Несмотря на большое число работ о взаимосвязи типов генетически обусловленных белков крови с молочной продуктивностью животных до настоящего времени на этот вопрос однозначного ответа нет. Работа по изучению сопряженности этих показателей проводилась в разных зонах, стадах с использованием самых разнообразных методов оценки молочной продуктивности. По данным А.М.Мащурова (1980), большинство исследователей считают, что преимущество по удою имеют животные, гомозиготные по D аллелю трансферрина.

Мы провели исследование с целью выявления связи между типами трансферрина, церулоплазмينا, амилазы и племенной ценностью Ю6 быков черно-пестрой породы оцененных по молочной продуктивности 13784 дочерей-первотелок. Племенная ценность быков рассчитывалась по формуле:

$$BV_i = 2[\theta(\bar{P}_i - \bar{P}_{i'}) + h_a^2(\bar{P}_{i'} - B)] ,$$

где  $BV_i$  - племенная ценность  $i$ -го производителя;  $\bar{P}_i$  - средняя продуктивность дочерей  $i$ -го производителя;  $\bar{P}_{i'}$  - средняя продуктивность сверстниц дочерей  $i$ -го производителя;  $B$  - средняя продуктивность в зоне проверки быков по потомству;  $\theta$  - коэффициент повторяемости оценки;  $h_a^2$  - коэффициент межстадных генетических различий.

Определение типов трансферрина проводили по Gahne (1961), церулоплазмينا и амилазы по Ebertus (1967) с использованием стандарта. Встречаемость генотипов и аллелей изученных биологических полиморфных систем быков представлены в табл. I.

Таблица I  
Распределение быков по типам трансферрина, церулоплазмина и амилазы

Локус	Частота		Гено-тип	Число быков	Частота генотипов	Аллель	Частота аллелей
	гомо-зигот	гетеро-зигот					
T <sub>f</sub>			AA	16	0,150	A	0,465
			AD	58	0,548		
	0,424	0,575	DD	29	0,274	D	0,520
			AE	3	0,028		
					E	0,015	
C <sub>p</sub>			AA	16	0,225	A	0,423
	0,606	0,394	AC	28	0,394		
			CC	27	0,380	C	0,577
Am			BB	8	0,116	B	0,449
	0,330	0,670	BC	46	0,667		
			CC	15	0,217	C	0,551

Частоты генотипов и аллелей трансферрина, церулоплазмина и амилазы быков типичны для животных черно-пестрой породы. Фактическое число генотипов близко к теоретически рассчитанному, что свидетельствует об отсутствии отбора по этим показателям.

В табл.2 приложены данные племенной ценности производителей с различными типами трансферрина, церулоплазмина и амилазы.

Быки с генотипами T<sub>f</sub><sup>A</sup>/T<sub>f</sub><sup>A</sup> и T<sub>f</sub><sup>D</sup>/T<sub>f</sub><sup>D</sup> имеют преимущество по удою, а последние и по процентному содержанию жира в молоке.

По церулоплазмину также некоторое преимущество наблюдается у животных - гомозигот.

Различий в племенной ценности животных с различными типами амилазы не выявлено.

Следовательно, из трех изученных биологических полдморфных систем в двух имеет преимущество по племенной ценности (количество жира) гомозиготные животные.

Таблица 2

Средняя племенная ценность производителей в зависимости от их генотипа по  $Tf$ ,  $Cr$  и  $Am$

Локус	Генотип	Число бычков	Средняя племенная ценность (ВУ)		
			удой, кг	жир, %	жир, кг
$Tf^x$	AA	16	+101	+0,007	+4,0
	AD	58	+ 11	+0,022	+1,1
	DD	29	+106	+0,043	+5,9
Cr	AA	16	+ 42	+0,050	+3,4
	AC	28	+ 26	+0,001	+0,8
	CC	27	+ 32	+0,043	+2,7
	BB	8	+ 5	+0,065	+0,4
Am	BC	46	+ 37	+0,022	+2,5
	CC	15	+ 37	+0,014	+1,5

х) Быки с генотипом AE вследствие малого их числа ( $n = 3$ ) в обработку не включены

Полученные данные, вероятно, свидетельствуют о том, что высокая племенная ценность производителей связана с уровнем их гомозиготности.

#### ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ УМЕРЕННЫХ БАКТЕРИОФАГОВ

##### BACILLUS THURINGIENSIS V. KURSTAKI

В.Б.Смирнов

Исследование лизогении и свойств умеренных бактериофагов *Bac. thuringiensis* имеет важное прикладное и теоретическое значение при изучении данного вида микроорганизмов, являющегося продуцентом энтомоцидного — эндотоксина.

Из штамма *Bac. thuringiensis* var. *kurstaki* Z-2 выделены бактериофаги, обозначенные Тк-1 и Тк-2. Изучена их тонкая структура. Фаг Тк1 имеет сокращающийся чехол отростка. Диаметр головки фага — 90 нм, диаметр чехла — 25 нм, длина отростка около 300 нм. Фаг Тк2 относится к группе фагов с несокращающимся отростком. Диаметр головки 50 нм, длина

ISSN 0130-8629

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
им. В. И. ЛЕНИНА

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
РАЗВЕДЕНИЯ И ГЕНЕТИКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

---

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРЬЕРНЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ  
РАБОТЕ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

ЛЕНИНГРАД  
1982

логичные межлинейные кроссы среди айрширского скота в племязаводе «Новоладожский» целесообразно проводить между производителями — потомками быка Листона с *GKY'O'* аллелем и матками-дочерьми быка Факела с  $O_1$  аллелем или наоборот.

УДК 636.22/.28.082.12 : 612.015.3

**ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ  
ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПОЛИМОРФНЫМИ СИСТЕМАМИ  
БЕЛКОВ КРОВИ**

*З. П. Любимова, В. М. Кузнецов*

Последние достижения иммуно- и биохимической генетики позволили проводить исследования по разработке методов использования генетических маркеров в селекции. В настоящее время стала обычной проверка происхождения животных с помощью иммуногенетических тестов. Нет сомнения в том, что в ближайшее время эти тесты найдут применение при диагностике фримартинизма телят, выведении линий под иммуногенетическим контролем. Применение генетических признаков с целью выявления породных, популяционных и других различий привело к мысли об использовании их для оценки и прогнозирования продуктивности и жизнеспособности сельскохозяйственных животных.

В работах, выполненных в этом плане, мы обратили внимание на данные по связи аллелей трансферрина с молочной продуктивностью. Большинство исследователей отмечает, что преимущество по удою имеют коровы с типом *TfDD* [1, 2, 3, 4, 5, 6], но ограничиваются лишь сравнением средних величин в группах.

Несмотря на большое число работ о связи типов генетически обусловленных белков крови с молочной продуктивностью коров, до настоящего времени на этот вопрос однозначного ответа нет. Наиболее важной причиной противоречивости результатов исследований является значительное воздействие условий внешней среды на молочную продуктивность коров. Это воздействие большинством исследователей не учитывается, вместе с тем положительное или негативное влияние внешней среды искажают возможные связи молочной продуктивности коров с типами белков крови. Поэтому, прежде чем приступить к поиску возможных связей необходимо как можно полнее элиминировать влияние на молочную продуктивность животных таких негенетических факторов, как год, возраст и сезон отела, продолжительность лактации и др.

В настоящее время наиболее полно эти факторы учитываются при оценке племенной ценности производителей. Лежащий в основе оценки племенной ценности быков метод сравнения продуктивности дочерей со сверстницами элиминирует все наиболее важные негенетические факторы: влияние стада, года, возраста и сезона отела, продолжительности лактации. Это дает возможность с большей вероятностью обнаружить связи типов белков с племенной ценностью быков по хозяйственно-полезным признакам.

В нашей стране до настоящего времени связь между племенной ценностью производителей и типами белков крови не изучалась. Нами были предприняты первые шаги для исследования этого вопроса.

В данной работе приводятся результаты исследований связи между типами трансферрина, церулоплазмينا, амилазы и племенной ценностью производителей по удою, содержанию жира в молоке и количеству молочного жира.

С этой целью на материале 13784 коров-первотелок была проведена оценка племенной ценности 106 быков черно-пестрой породы.

Племенная ценность быков рассчитывалась по формуле:

$$BV_i = 2[b(\bar{P}_i - P'_i) + h^2_{г}(\bar{P}'_i - B)],$$

где  $BV$  — племенная ценность  $i$ -го производителя;

$P_i$  — средняя продуктивность дочерей  $i$ -го производителя;

$P'_i$  — средняя продуктивность сверстниц дочерей  $i$ -го производителя;

$B$  — средняя продуктивность в зоне проверки быков по потомству;

$b$  — коэффициент повторяемости оценки;

$h^2_{г}$  — коэффициент межстадных генетических различий.

Определение типов трансферрина, церулоплазмينا и амилазы проводили методом электрофореза на крахмальном геле с использованием стандарта.

Встречаемость генотипов и аллелей изученных биологических полиморфных систем быков представлены в табл. 1.

По  $Tf$  и  $Am$  преобладают гетерозиготные производители, по  $Cr$  — гомозиготные.

Частоты генотипов и аллелей трансферрина, церулоплазмينا и амилазы быков типичны для животных черно-пестрой породы.

В табл. 2 приведены данные племенной ценности производителей с различными генотипами по трансферрину, церулоплазмину и амилазе.

Средняя племенная ценность быков с генотипами  $Tf^A/Tf^A$  и  $Tf^D/Tf^D$  по удою почти в 11 раз, а по количеству молочного жира в 5 раз больше, чем у быков с генотипом  $Tf^A/Tf^D$ . По содержанию жира в молоке средняя племенная ценность быков с geno-

Таблица 1. Распределение быков по типам трансферрина, церулоплазмину и амилазы

Локус	Частота		Генотип	Частота генотипов	Аллель	Частота аллелей
	гомозигот	гетерозигот				
<i>Tf</i>	0,424	0,575	<i>AA</i>	0,150	<i>A</i>	0,465
			<i>AD</i>	0,548	<i>D</i>	
			<i>DD</i>	0,274		
			<i>AE</i>	0,028		
<i>Cr</i>	0,606	0,394	<i>AA</i>	0,225	<i>A</i>	0,423
			<i>AC</i>	0,394		
			<i>CC</i>	0,380	<i>C</i>	
<i>Am</i>	0,330	0,670	<i>BB</i>	0,116	<i>B</i>	0,449
			<i>BC</i>	0,667		
			<i>CC</i>	0,217	<i>C</i>	

Таблица 2. Средняя племенная ценность производителей в зависимости от их генотипа по *Tf*\*, *Cr* и *Am*

Локус	Генотип	% быков	Средняя племенная ценность ( <i>BV</i> )		
			удой, кг	жир, %	жир, кг
<i>Tf</i>	<i>AA</i>	15,5	+101	+0,007	+4,0
	<i>AD</i>	56,3	+11	+0,022	+1,1
	<i>DD</i>	28,2	+106	+0,043	+5,9
<i>Cr</i>	<i>AA</i>	22,5	+42	+0,050	+3,4
	<i>AC</i>	39,4	+26	-0,001	+0,8
	<i>CC</i>	38,1	+32	+0,043	+2,7
<i>Am</i>	<i>BB</i>	11,6	+5	+0,065	+0,4
	<i>BC</i>	66,7	+37	+0,022	+2,5
	<i>CC</i>	21,7	+37	+0,014	+1,5

\* Быки с генотипом *AE* из-за малочисленности ( $n=3$ ) в обработку не включены.



типом  $Tf^A/Tf^A$  равна  $+0,007\%$ , с генотипом  $Tf^D/Tf^D$  —  $+0,043\%$ . Быки с генотипом  $Tf^A/Tf^D$  занимают промежуточное положение, их генетическое превосходство по содержанию жира в молоке равно  $+0,022\%$ .

Обращают на себя внимание быки с генотипом  $Tf^D/Tf^D$ , которые имеют значительное генетическое превосходство по всем трем признакам молочной продуктивности: по удою  $+106$  кг, по содержанию жира  $+0,043\%$  и по количеству молочного жира  $+5,9$  кг.

Не выявлено никаких различий по удою между племенной ценностью быков с генотипами  $Cr^A/Cr^A$ ,  $Cr^A/Cr^C$  и  $Cr^C/Cr^C$ .

По содержанию и количеству молочного жира наблюдается явное превосходство гомозиготных производителей над гетерозиготными.

Генетическое превосходство быков  $Am^B/Am^B$  по содержанию жира в молоке значительно превышает среднюю племенную ценность быков других генотипов. Сравнивая по общему выходу молочного жира среднюю племенную ценность быков различных генотипов следует отметить, что из трех изученных биологических полиморфных систем по двум ( $Tf$  и  $Cr$ ) гомозиготные производители превосходят гетерозиготных.

Это дает основание предположить, что племенная ценность производителей в какой-то степени связана с их гомозиготностью по  $Tf$  и  $Cr$  системам (табл. 3). В табл. 3 даны оценки степени гомозиготности при отборе производителей в плюс- и минус-направлениях. Интенсивность отбора быков варьировала от 50 до 10%. Мы исходили из предположения, что если между племенной ценностью производителей по хозяйственно-полезным признакам и типами белков крови имеются какие-либо связи, то направленный отбор быков по племенной ценности должен в свою очередь вызвать направленное изменение гомо- и гетерозиготности, частоты генотипов и аллелей.

Приведенные в табл. 3 результаты дисруптивного отбора быков убедительно свидетельствуют о том, что чем интенсивнее проводится отбор производителей в плюс-направлении, т. е. чем выше средняя племенная ценность групп отобранных быков, тем выше частота гомозиготных животных по системам трансферрина и церулоплазмينا.

При отборе в минус-направлении частота гомозиготных животных в большинстве случаев снижается. Следует также отметить, что частота гомозиготных животных по  $Tf$  и  $Cr$  при отборе в плюс-направлении в среднем больше, чем при отборе в минус-направлении.

По локусу амилазы не обнаружено каких-либо закономерностей изменения частоты гомозиготности при дисруптивном отборе производителей по племенной ценности.

Изменение частот генотипов по  $Tf$ ,  $Cr$  и  $Am$  локусам в зависимости от интенсивности отбора быков по племенной ценности

Таблица 3. Изменение гомозиготности по  $Tf$ ,  $Cr$  и  $Am$  при отборе быков в двух направлениях

Интенсивность отбора, %	Критерий отбора					
	удой		% жира		кг молочного жира	
	+	-	+	-	+	-
<i>Tf</i>						
50	0,49	0,40	0,45	0,42	0,45	0,33
40	0,48	0,39	0,50	0,43	0,45	0,36
30	0,48	0,33	0,52	0,39	0,52	0,30
20	0,50	0,32	0,58	0,45	0,55	0,23
10	0,55	0,00	0,64	0,45	0,55	0,00
<i>Cr</i>						
50	0,66	0,57	0,74	0,49	0,63	0,57
40	0,68	0,64	0,75	0,50	0,71	0,61
30	0,76	0,71	0,76	0,52	0,72	0,62
20	0,71	0,71	0,86	0,57	0,86	0,57
10	0,71	0,57	0,86	0,43	0,86	0,43
<i>Am</i>						
50	0,29	0,34	0,29	0,37	0,26	0,74
40	0,29	0,43	0,29	0,43	0,21	0,79
30	0,24	0,43	0,33	0,38	0,19	0,81
20	0,21	0,36	0,29	0,36	0,29	0,71
10	0,29	0,46	0,29	0,29	0,43	0,57

дано в табл. 4. Приведены результаты отбора быков только в плюс-направлении. Можно отметить, что с повышением интенсивности отбора наблюдается увеличение частот встречаемости быков с генотипами  $Tf^A/Tf^A$ ,  $Tf^D/Tf^D$ ;  $Cr^A/Cr^A$  и  $Cr^C/Cr^C$ .

Однако это увеличение большей частью прослеживается не так четко как в случае с уровнем гомозиготности по этим локусам. Более явная связь наблюдается между генотипами  $Tf^A/Tf^A$  и  $Cr^C/Cr^C$  и племенной ценностью быков по удою; генотипами  $Tf^D/Tf^D$ ,  $Cr^A/Cr^A$  и племенной ценностью быков по % жира; генотипами  $Tf^D/Tf^D$  и  $Cr^C/Cr^C$  и племенной ценностью быков по кг молочного жира.

Направленных изменений частот генотипов по амилазе не выявлено.

Из трех исследуемых полиморфных белков крови при плюс-направленном отборе производителей закономерно возрастала только частота аллеля  $A$  локуса трансферрина при отборе бы-

Таблица 4. Измененные частоты генотипов  $Tf$ ,  $Sr$  и  $Am$  в зависимости от интенсивности отбора быков по племенной ценности (отбор в плюс-направлении)

Интенсивность отбора	Докусы										
	$Tf$			$Sr$			$Am$				
	$AA$	$AD$	$DD$	$AA$	$AC$	$CC$	$BB$	$BC$	$CC$	$BC$	$CC$
	<b>Племенная ценность быков по удою</b>										
50	0,16	0,51	0,33	0,26	0,34	0,40	0,09	0,71	0,20		
40	0,18	0,52	0,30	0,29	0,32	0,39	0,07	0,71	0,21		
30	0,21	0,51	0,27	0,28	0,24	0,48	0,05	0,76	0,19		
20	0,23	0,45	0,27	0,29	0,29	0,42	0,07	0,79	0,14		
10	0,18	0,45	0,36	0,14	0,29	0,57	0,00	0,71	0,29		
	<b>Племенная ценность быков по % жира</b>										
50	0,12	0,53	0,33	0,23	0,26	0,51	0,11	0,72	0,17		
40	0,14	0,50	0,36	0,25	0,25	0,50	0,14	0,72	0,14		
30	0,12	0,49	0,39	0,28	0,24	0,48	0,19	0,67	0,14		
20	0,18	0,32	0,50	0,29	0,14	0,57	0,14	0,72	0,14		
10	0,18	0,36	0,45	0,43	0,14	0,43	0,14	0,72	0,14		
	<b>Племенная ценность быков по кг молочного жира</b>										
50	0,14	0,55	0,31	0,29	0,37	0,34	0,09	0,74	0,17		
40	0,14	0,54	0,32	0,29	0,29	0,43	0,07	0,79	0,14		
30	0,18	0,49	0,33	0,24	0,28	0,48	0,05	0,81	0,14		
20	0,18	0,46	0,36	0,29	0,14	0,57	0,07	0,71	0,21		
10	0,18	0,45	0,36	0,28	0,14	0,58	0,00	0,57	0,43		

ков по удою, аллеля *D* локуса трансферрина при отборе быков по содержанию жира и аллеля *C* локуса церулоплазмينا при отборе быков по количеству молочного жира (табл. 5).

Таблица 5. Изменение частоты аллелей трансферрина, церулоплазмينا и амилазы в зависимости от интенсивности отбора производителей по племенной ценности (отбор в плюс-направлении)

Локус	Аллель	Интенсивность отбора, %				
		50	40	30	20	10
<b>Племенная ценность быков по удою</b>						
<i>Tf</i>	<i>A</i>	0,418	0,443	0,470	0,477	0,409
	<i>D</i>	0,573	0,546	0,515	0,500	0,546
<i>Cr</i>	<i>A</i>	0,429	0,446	0,405	0,429	0,286
	<i>C</i>	0,571	0,554	0,595	0,571	0,714
<i>Am</i>	<i>B</i>	0,443	0,429	0,429	0,464	0,357
	<i>C</i>	0,557	0,571	0,571	0,536	0,643
<b>Племенная ценность быков по % жира</b>						
<i>Tf</i>	<i>A</i>	0,400	0,386	0,364	0,341	0,364
	<i>D</i>	0,591	0,614	0,636	0,659	0,636
<i>Cr</i>	<i>A</i>	0,357	0,375	0,405	0,357	0,500
	<i>C</i>	0,643	0,625	0,595	0,643	0,500
<i>Am</i>	<i>B</i>	0,471	0,500	0,524	0,500	0,500
	<i>C</i>	0,529	0,500	0,476	0,500	0,500
<b>Племенная ценность быков по кг молочного жира</b>						
<i>Tf</i>	<i>A</i>	0,418	0,409	0,424	0,409	0,409
	<i>D</i>	0,573	0,580	0,561	0,568	0,546
<i>Cr</i>	<i>A</i>	0,471	0,429	0,381	0,357	0,376
	<i>C</i>	0,529	0,571	0,619	0,643	0,624
<i>Am</i>	<i>B</i>	0,457	0,464	0,452	0,429	0,286
	<i>C</i>	0,543	0,536	0,548	0,571	0,714

Полученные нами результаты согласуются с исследованиями, проведенными в Великобритании [2]. Автор исследовал 141 быка, оцененного по качеству потомства. Отмечено достоверное увеличение предсказанной разности гомозиготных по трансферрину быков.

В исследовании Джемисона и Робертсона [7] выявлено достоверное влияние типа трансферрина быка на выход молока. В США проведена работа по изучению связи предсказанной разности по молочной продуктивности быков голштино-фризской, гернзейской, джерсейской и айрширской пород, различающихся по типам трансферрина [8]. Отмечена тенденция к увеличению показателей продуктивности у животных — гомозигот по  $Tf$ .

Проведенные исследования позволили установить превосходство по племенной ценности гомозиготных по  $Tf$  и  $Cr$  локусам производителей над гетерозиготными. Связь племенной ценности быков с их гомозиготностью по трансферрину и церулоплазмину носит большей частью закономерный характер. Направленный отбор быков по племенной ценности в плюс-направлении повышает частоту животных с генотипами  $Tf^A/Tf^A$  (отбор по удою, содержанию жира и количеству молочного жира),  $Tf^D/Tf^D$  (отбор по % жира и кг молочного жира),  $Cr^A/Cr^A$  (отбор по удою, % жира),  $Cr^C/Cr^C$  (отбор по удою, кг молочного жира). Положительная связь с племенной ценностью производителей отмечена для аллеля А локуса трансферрина при отборе быков по удою, аллеля Д локуса  $Tf$  — по % жира и аллеля С локуса  $Cr$  — по количеству молочного жира. Каких-либо закономерных связей по  $Am$  с племенной ценностью производителей не обнаружено.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Arave C. W. and Lamb R. C. Effect of blood antigen, serum and milk protein loci on feed, efficiency and production traits in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1969, 52: 940.
2. Ashton G. C. and Hewetson R. W. Transferrins and milk production in dairy cattle. *Anim. Prod.* 1969, 11: 533.
3. Brum E. W., Rausch W. H., Hines H. C. and Ludwick T. M. Association between milk and blood polymorphism types and lactation traits of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 1968, 51: 1031.
4. Datta S. P., Stone W. H., Tyler W. J. and Irwin M. R. Cattle transferrins and their relation to fertility and milk production. *J. Anim. Sci.*, 1965, 24: 313.
5. Kaczmarek A., Balbierz H., Dorynek Z., Nikolajczuk M., Switek M. and Szalajko T. Immunogenetic studies of cows of high and low butterfat production. *Proc. XII European Conf. Anim. Blood Groups and Biochem. Polymorphisms*, 1972.
6. Бердичевский Н. С. Генетический анализ популяций крупного рогатого скота зоны западных областей УССР по полиморфным белковым системам в связи с селекцией. — Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук, 1979.
7. Jamieson A. and Robertson A. Cattle transferrins and milk production. — *Anim. Prod.*, 1967, 9: 491.
8. Kiddy C. A., Miller R. H., Stormont and Dickinson F. N. Transferrin type and transmitting Ability for Production in Dairy Bulls. *J. Dairy Sci.*, 1975, 58, 10, 1501.