

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ**РАЗВЪДНА СТОЙНОСТ НА БИВОЛСКИ БИЦИ
И ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ ЗА НЕЙНАТА ОЦЕНКА
I. ОЦЕНКА ПО ПРОИЗХОД**

ЙОРДАНКА ИЛИЕВА, ЦОНКА ПЕЕВА
Земеделски институт - Шумен

Ефективността на селекцията при всеки вид домашни животни зависи в значителна степен от това, доколко точно и достоверно могат да се оценят генетичните заложи на отбраните за разплод животни.

Falconer (1981) разглежда понятието развъдна стойност като генетична стойност на даден индивид, изразена чрез средната стойност на неговото потомство. Развъдната стойност не може да бъде определена непосредствено, а като средно отклонение на потомството на родителите от средната стойност на стадото или популацията за даден признак, който е обект на селекцията.

Оценката на развъдната стойност може да бъде определена въз основа на фенотипното проявление на дадени признаци в самия индивид, ако не са ограничени от пола или чрез фенотипната изява на тези признаци при тяхните родственици. Всеки един от тези методи се характеризира със своите преимущества и своите недостатъци и има известни ограничения в приложенията си. Освен това тези методи за оценка на генетичното превъзходство позволяват тяхното комбиниране при един и същ индивид за повишаване точността на тази оценка.

За по-пълнен анализ при оценката на развъдната стойност на различни категории разплодни животни ще се спрем на различните източници за тази оценка и определим относителната значимост на всеки един от тях върху точността на тази оценка.

Началният етап в цялостната система на се-

лекция при създаването на млечната биволска популация е бил и продължава да бъде оценката на индивида по произход, което дава възможност за интензивното използване на разплодни животни с висок генетичен потенциал, което би максимализирало ефекта на селекцията.

Генетичното сходство между родствениците и преценяването на животно (най-често при които признакът е ограничен от пола) измерено чрез коефициента на пътя, който коефициент всъщност е израз на взаимовръзката между фенотипа на родителите и генотипа на потомството, позволява извършването на преценката по произход.

Целта на настоящото проучване бе да се извърши оценка на развъдната стойност на бичите, участвали в породообразователния процес по информацията за техните родственици.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За оценката на бичите по произход (педигре) бяха използвани два метода: на **Robertson** (1959), публикуван у нас и подробно разгледан от **Здравков и др.** (1972) и **Алексиев и др.** (1974) и регресионен метод, известен още като пътя на Райт (**Никоро и др.**, 1968).

За предсказване на развъдната стойност на бичите по метода на **Robertson**, 1959) информацията от различните нива на родословието бе трансформирана както в зависимост от лактацията, така и от една генерация към друга.

За целта бяха използвани различни тегловни фактори и фактори на превръщане, с оглед резултатите, получени за отделните бици, да бъдат съпоставими, независимо от количеството на съдържащата се в педигрето информация.

Моделът за предсказване на развъдната стойност на биците по регресионния метод има следния вид:

$$\text{ПРС} = b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n,$$

където

ПРС е предсказаната развъдна стойност;

x - фенотипните отклонения на признака за всеки член от педигрето от средното;

b - регресионният коефициент; $b = 2 \dots 8$

$b = p \sqrt{h^2}$, където

p е коефициентът на пътя; $p = 2 \dots 8$;

h^2 - херитабилитетът на признака.

Тъй като в педигрето са обхванати представители от различни поколения, херитабилитетът бе изчислен конкретно за всяка връзка генотип-фенотип по формулата:

$$h^2 = \frac{n h^2}{1 + (n - 1) r_w}, \text{ където}$$

h^2 е херитабилитетът на признака за I лактация;

n - броят лактации;

r_w - коефициентът на повтораемост.

Използвана бе информация до трети пояс

от родословието на 60 бика, участвали в породообразователния процес за периода 1964-2006 г.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данните от табл. 1 показват, че селекцията при майките на бащите на биците (МББ) е била на най-високо ниво, чиято средна млечност е 2964 ± 91.67 kg и фенотипно превъзходство от средното за стадото 1116 kg, т.е. над три стандартни отклонения ($SD=320$ kg). Със 707.9 kg по-висока средна млечност са майките на биците (МБ), което надвишава с над две стандартни отклонения средното за стадата, от които са селектирани. При следващите представители от педигрето на биците критериите са леко занижени, но при всички тях фенотипното отклонение е минимум едно стандартно отклонение.

Метод на Robertson. С най-висока предсказана развъдна стойност (ПРС) - 1186 kg е бик № 282 (табл. 2), чиято майка (№362) надвишава с 2278 kg средното за стадото. Бабата и прабабата на бика по майчина линия показват фенотипно превъзходство съответно от 1092 и 624 kg. Бабата по бащина линия е с превъзходство от 1759 kg спрямо средно за стадото, където е лактирала. На второ място - с

Таблица 1. Млечна продуктивност на родствениците на биците

Родственици	n	Млечност, kg		SD^*	Масленост, %		Млечно масло, kg	
		$x \pm m_x$	C		$x \pm m_x$	C	$x \pm m_x$	C
Майка на бика (МБ)	60	2575 ± 62.60	19.9	709	8.24 ± 0.07	7.34	211 ± 4.82	18.68
Майка на бащата на бика (МББ)	48	2964 ± 91.67	22.73	1116	7.78 ± 0.06	6.06	232 ± 7.76	24.62
Майка на майката на бика (ММБ)	33	2343 ± 64.32	16.24	498	8.28 ± 0.08	5.84	193 ± 4.90	15.01
МММБ	7	2148 ± 144.38	19.01	356	8.14 ± 0.12	4.13	174 ± 10.37	16.85
МБМБ	13	2364 ± 63.12	9.63	504	7.53 ± 0.17	8.19	179 ± 8.13	16.38
ММББ	6	2330 ± 166.46	17.5	465	8.57 ± 0.19	5.47	199 ± 11.68	14.38
МБББ	1	2237	-	-	7.2	-	161	-

* SD - Селекционен диференциал

Таблица 2. Оценка по педигре (Robertson, 1959)

№ по ред	Инд. №	Фенотипно отклонение								Σ wa	Претеглена РС		ПРС
		По майчина линия				По бащина линия					От майка	От баща	
		МБ	ММБ	МММБ	МБМБ	МББ	ММББ	МБББ	РС на бащата				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	282	2278	1092	624	396	1759			12.3	12.02	13311	956	1186
2	2057	2154				401			-167.7	11.56	11804	-963	938
3	1701	1314			854	1041			31	11.99	9105	660	814
4	75	1251				2159			-11.8	11.58	5104	1800	769
5	219	1251				396			216	11.56	7106	1443	740
6	322	683	499	849	396	1759			102	11.96	6761	1922	726
7	345	470	509			760	1251	396	118.6	11.21	5359	2646	714
8	117	824				1359			-11.8	11.43	6131	811	674
9	105	1036				2159			-11.8	11.53	5677	1800	649
10	531	683	499	849	396	595			12.3	11.13	6660	523	645
11	519	1267				512	388		102	11.76	6513	938	634
12	588	1267				595			12.28	11.87	6943	401	619
13	268	287	-39			849			-11.8	11.57	1526	5522	609
14	297	1022				613	388		102	11.78	5975	1161	605.8
15	102	849				2159			-11.8	11.52	4959	1800	586.7
16	120	1105				2159			-11.8	11.06	1800	4420	562
17	238	894				396			216	11.6	4959	1443	552
18	297	11092	624			849			-11.8	11.4	6210	-84.6	540
19	119	595				2159			-11.8	11.33	4186	1800	528
20	1302	683			841	202	25		-75	11.54	6135	-328	503
21	154	1105	-39			396			216	11.26	4066	1444	489
22	126	499	849			2159			-11.8	11.52	3679	1800	476
23	338	613	388			396			102	10.36	3688	1234	475
24	302	168	982	287	396	1759			102	11.83	3680	1922	473.5
25	296	595				1759			102	11.78	3499	1922	460.2
26	340	595				1759			102	11.78	3498	1922	460.2
27	309	389	1251		396				102	11.75	4466	857	453
28	392	982	287	-39		1759			102	11.89	5344	1922	449
29	152	499	849			396			216	11.04	3768	1441	447.5
30	365	613	388		396				102	11.82	4411	857	445
31	198	760	1251			396			216	11.51	3623	1443	440
32	375	512	388			1759			102	11.77	3165	1922	432
33	276	512	388						102	11.77	3165	1922	432
34	1751	556	-51		849				31	11.99	4764	277	426
35	386	424	1105	-39	396				102	11.79	3747	857	390
36	216	523				396			216	11.58	3012	1443	385

Продължение на Таблица 2 / Continuation of Table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
37	235	470	509			396			216	11.51	2967	1443	383
38	450	982	287						-214	11.26	5556	-1356	373
39	231	518				396			216	11.51	2839	1443	372
40	3117	625			423	607	423		-29.5	12	4186	244	369
41	116	287	676			2159			-11.8	11.58	2417	1800	364
42	67	1036				1359			-265.3	11.74	5677	-1472	358
43	254	624				396			216	11.61	1834	2109	340
44	894	336				548				9.89	1841	1402	328
45	368	456	287	-39	396				102	11.63	2931	857	326
46	392	982	287						102	11.86	2130	857	319
47	226	982	287						102	11.86	2130	857	319
48	305	542	1036						102	11.75	2796	857	311
49	233	1036				396			216	11.58	1653	1443	267
50	158	287	-39			396			216	11.65	1525	1443	255
51	239	287	-39			396			216	11.65	1525	1443	255
52	739	121	-56		320	1683			102	11.9	1123	1869	251
53	60	595				1359			-265.3	11.84	3499	-1472	171
54	66	595				1359			-265.3	11.84	3499	-1472	171
55	127	-360	-509			2159			-11.8	11.43	-989	1800	71
56	57	396				1359			-265.3	11.8	2254	-1472	66
57	98	-360	-509			1359			-256.3	11.74	-989	1467	41
58	2266	97				537	312		-196.3	11.39	1643	-1187	40
59	461	499	849						214.6	11.2	1358	-1356	0.2
60	609	90	104						-106.4	12.02	571	-1048	40

938 kg генетично превъзходство е бик № 2057, F_1 кръстоска, чиято майка № 477 е с 2154 kg над средното за стадото, макар че бащата на бика е с отрицателна развъдна стойност (-167,7 kg).

С високи развъдни стойности са и биците № 1701, № 75, № 219, съответно 814,769 и 740 kg. С ниска развъдна стойност (ПРС = 40 и 41 kg) са биците № 2266 и № 98 и това се определя не само от отрицателната развъдна стойност на техните бащи (преценени по потомство), но и от ниското фенотипно превъзходство на родствениците по майчина линия. Със сравнително ниска предсказана развъдна стойност е и бик № 57 (66.2 kg).

От процентното съотношение на всеки представител от родословието на биците към тяхния генотип (фиг.1) се вижда, че родстве-

ниците по бащина линия формират 69.7% от този генотип и 30.3% се формира от страна на представителите по майчина линия. В частност, двата родителя участват с най-голям дял (83.1%) при тази оценка: 60.3% от бащата и 22.8% от майката. Прародителите формират 16.9% от генотипа - 6.2 % от бабите (ММБ - 2.9% и МББ - 3.3%), 6.4% от прабабите (МММБ и МБМБ - по 2.3 % и ММББ - 1.8 %) и 4.3% се формира от бащата на бащата на бащата (БББ). Между прародителите с най-голямо участие при определянето оценката по педигре имат мъжките прародители (дядо и прадядо).

Подобни резултати посочват в проучванията си **Алексиев и др. (1974)**, които използват този метод за оценка на говежди разплодници. Авторите посочват, че двата роди-

теля допринасят 80% за тази оценка (64% от бащата и 16% от майката), прародителите - 12%, (баща на бащата - 2%, майка на бащата - 3%, баща на майката - 5% и майка на майката - 2%), а страничните родственици - 8%.

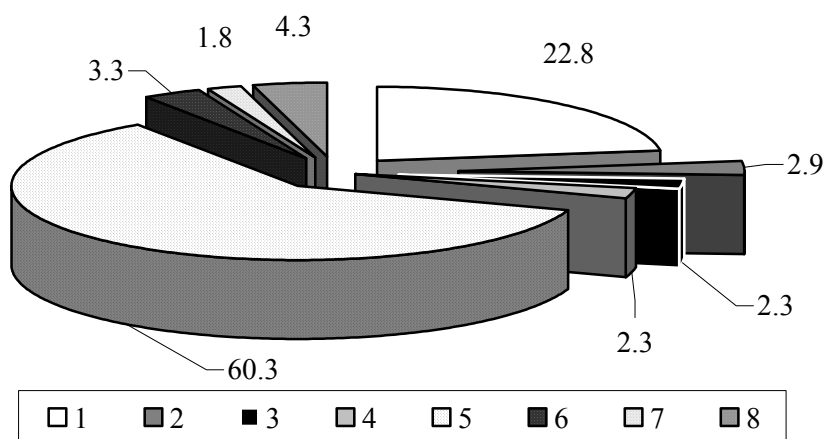
От този анализ може да се направи извода, че преките родственици определят в най-голяма степен очакваното генетично превъзходство на разплодника и че бащата заема най-голям дял при оценката на биците по произход.

Най-голям дял от общия брой на биците заемат тези, чиито предсказани развъдни стойности са в границите от 200 до 600 kg -

63.3%. С превъзходство от 600 до 800 kg са 18.3% и над 800 kg - 5%. С по-ниска от 200 kg ПРС са 11.7% от общия брой на оценяваните бици и само един (№ 609) е с отрицателна развъдна стойност (ПРС = - 40 kg).

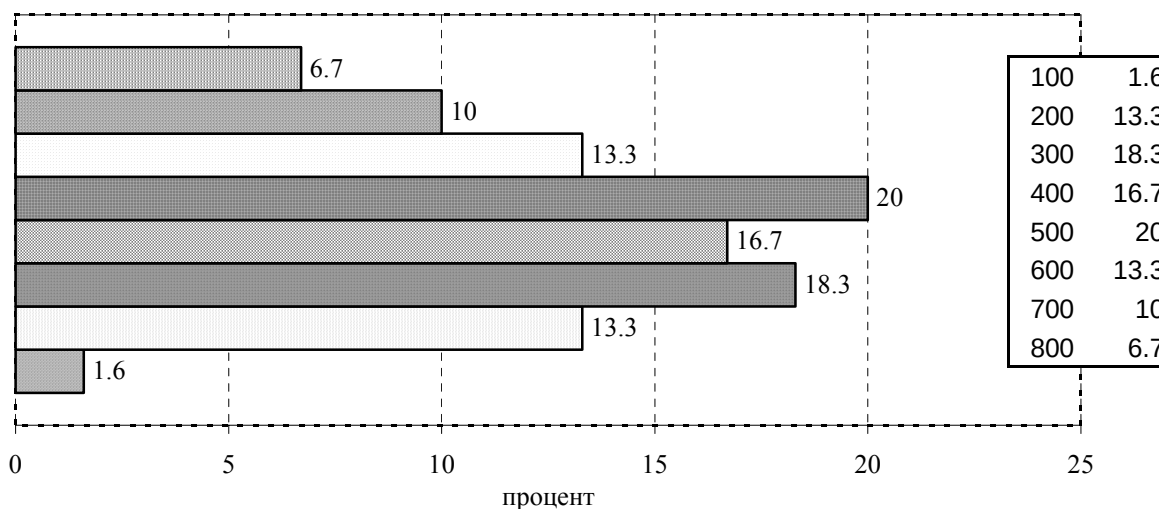
Регресионен метод. С най-високо генетично превъзходство е бик № 282 (824 kg), следван от №2075 (745 kg) и №102 (702 kg). Очаква се, че потомството на тези бици ще надвишават средното за стадото с не повече от 1196 до 1050 kg и не по-малко от 452 до 354 kg при 95% от случаите.

Процентното разпределение на биците в зависимост от тяхната предсказана развъдна



Легенда: 1 - баща; 2 - майка; 3 - ММБ; 4 - МББ; 5 - МММБ; 6 - ММББ; 7 - МБМБ; 8 - БББ

Фиг. 1. Съотношение между родствениците към общия генотип



Фиг. 2. Процентно съотношение в зависимост от предсказаната развъдна стойност на биците

Таблица 3. РС на биците по педигре (регресионен метод)

№ по ред	Бик	Фенотипно отклонение		Регресионни коефициенти								Генетическо превъзходство		R^2
	№	От майчина линия	От бащина линия	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	x_I	σ_{xI}		
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	282	1098	1759	0.219	0.09	0.134	0.019	0.041			824	186	26	
2	75	1251	2159	0.312		0.156					660	180	20	
3	2057	2154	401	0.312		0.182					745	180	20	
4	102	849	2159	0.427		0.157					702	174	25	
5	322	607	1759	0.403	0.184	0.156	0.06	0.02			700	178	22	
6	1701	1084	1041	0.3		0.16		0.12			663	154	23	
7	392	410	1759	0.379	0.045	0.156	0.004				661	182	19	
8	105	1036	2159	0.312		0.156					660	180	21	
9	119	595	2159	0.44		0.156					640	174	26	
10	67	1036	1359	0.313		0.157					624	181	21	
11	297	1022	501	0.34	0.08	0.02					591	176	25	
12	126	674	2159	0.349	0.06	0.168					587	180	21	
13	296	595	1759	0.44		0.157					539	174	26	
14	340	595	1759	0.44		0.156					539	174	26	
15	219	1251	396	0.363		0.82					526	178	23	
16	297	858	849	0.408		0.151		0.018			519	176	24	
17	375	450	1759	0.47	0.008	0.156					518	156	40	
18	276	450	1759	0.47	0.008	0.156					518	156	40	
19	588	1267	595	0.313		0.169					497	181	20	
20	116	482	2159	0.38	0.044	0.156					478	176	24	
21	302	458	1759	0.234	0.107	0.156	0.013	0.07			450	180	20	
22	450	634	394	0.378		0.156					447	180	25	
23	226	982		0.378	0.107						477	180	25	
24	392	635		0.378	0.045						447	180	25	
25	519	1267	450	0.308		0.13			0.09		441	183	18	
26	120	1105	2159	0.2		0.156					433	188	14	
27	117	824	1359	0.266		0.156					431	184	17	
28	60	595	1359	0.364		0.149					419	178	22	
29	66	595	1359	0.364		0.149					419	178	22	
30	531	607	595	0.393	0.036	0.22	0.008	0.02			414	174	26	
31	233	1036	396	0.313		0.182					395	180	20	
32	238	894	396	0.426		0.182					381	174	26	
33	461	674		0.364	0.111						361	176	24	
34	198	1006	316	0.331	0.11	0.213					276	182	19	
35	57	396		0.364		0.157					357	178	22	
36	345	490	802	0.24	0.094	0.12			0.05	0.09	350	181	19	

Продължение на Таблица 3 / Continuation of Table 3

1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
37	254	624	396	0.44		0.182					347	173	27
38	739	129	1683	0.393	0.029	0.156		0.02			315	157	24
39	3117	524	515	0.262		0.198		0.046	0.019		312	162	19
40	305	789		0.266	0.156						306	145	22
41	127	102	2159	0.242	0.094	0.156					299	182	18
42	235	490	396	0.242	0.09	0.182					296	189	12
43	152	674	396	0.322	0.104	0.213					291	162	19
44	338	501	396	0.29	0.08	0.18					280	180	21
45	216	523	396	0.397		0.182					280	176	24
46	268	124	849	0.321	0.053	0.214					272	156	23
47	1304	762	114	0.307		0.19		0.03	0.04		254	163	18
48	154	533	396	0.337	0.04	0.168					250	188	22
49	365	466	396	0.288	0.08			0.09			243	183	18
50	309	679		0.24	0.09		0.09				242	185	16
51	231	518	396	0.312		0.182					234	180	21
52	894	336	548	0.311		0.157					192	178	23
53	158	124	396	0.4	0.03	0.18					180	175	25
54	239	124	396	0.4	0.03	0.18					180	175	25
55	1751	285		0.2	0.11				0.08		168	155	22
56	386	472	396	0.245	0.047		0.019	0.047			163	180	21
57	368	275		0.267	0.125		0.01	0.061			135	177	23
58	98	75	1359	0.26	0.09	0.134					133	182	10
59	2266	97	425	0.19		0.16		0.06			123	162	14
60	609	97		0.266	0.066						30	187	14

стойност е нагледно представено на фиг. 2. От нея се вижда, че най-голям дял - 55%, заемат биците с генетично превъзходство от 200 kg до 500 kg (18.3, 16.7 и 20.8%) и с равен дял - 13.3%, са тези разплодници, за които очакваното превъзходство на техните дъщери от средното ще бъде от 100 до 200 kg и от 500 до 600 kg.

Сравнявайки стойностите на регресионните коефициенти между отделните представители от родословието на биците, определено може да се каже, че майката на бика има най-голямо значение при оценката на адитивния генотип. Стойностите на регресионните коефициенти (b_2) варират в границите от 0.200 до 0.470. Влиянието на бабите по баща е близо 2 пъти по-голямо спрямо бабите по майка, чиито коефициенти на регресия са в

диапазон от 0.120 до 0.214 (b_4) и от 0.008 до 0.154 (b_3) съответно. Това може да се обясни с факта, че пътят на предаване на информацията от бабата по баща до разплодника "преминава" през нейната дъщеря, т.е. през майката на разплодника, поради което нейното влияние вече частично се отчита във фенотипа на майката. Влиянието на прабабите върху формирането на адитивния генотип на разплодниците е незначително, тъй като тяхната информация преминава пътя не само през техните дъщери, но и през техните внуци, което още повече дистанцира тяхното влияние.

Коефициентите на детерминация (R^2) са със сравнително ниски стойности и в границите от 14.0 до 27.0 с изключение на два случая, чиято стойност е 40%, показват че генотипът

на биците се определя само от около 22% от наличната информация, съдържаща се в родословието и около 78% от неотчетеното пряко влияние на бащата и това на дедите и прадедите.

При сравняване на резултатите от двата метода на оценка по произход (табл. 2 и 3) най-общия извод, който може да се направи на пръв поглед е, че оценките по метода на **Robertson** (1959) превишават тези, определени чрез регресионния метод. Участието на бащите и дедите с техните положителни развъдни стойности по потомство в метода на **Robertson** прави оценките по педигре по-високи при този метод спрямо регресионния, което е и логично. Бици, чиито бащи са били с отрицателна развъдна стойност, показват по-ниско генетично превъзходство спрямо регресионния метод.

Използването на методите ще зависи от наличната информация, с която се разполага. Дори оценката да се ограничи само върху информацията от родителите на разплодника и на техните родители, т.е. до използването на информацията до втори пояс от родословието, това не би се отразило отрицателно върху резултатите от нея.

ИЗВОДИ

За целите на практическата селекция е необходимо оценката по произход да се извършва върху цялата налична в родословието информация, независимо от относително ниския дял на далечните прародители върху оценката на развъдната стойност на разплодниците.

И двата метода са еднакво прецизни и полезни за селекцията на разплодните животни още в най-ранната им възраст.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексиев, А., К. Ванков, Е. Иванова**, 1974. Съвременни селекционни програми по говедовъдство, С., Земиздат.
2. **Никоро, З. С., Г. А. Стакан, З. Н. Харитонова**, 1968. Теоретические основы селекции животных, Колос, М.
3. **Здравков Г., А. Алексиев, Хр. Русчев**, 1972. Генетика и селекция в говедовъдството. Съвременни въпроси на генетиката и селекцията в животновъдството, Земиздат, С.
4. **Falconer, D.S.**, 1981. Quantitative Genetics, 2nd ed., London.
5. **Robertson, A.**, 1959. Animal Production, vol

BREEDING VALUE OF BUFFALO BULLS AND SOURCES OF INFORMATION FOR ITS ASSESSMENT. I. PEDIGREE-BASED ASSESSMENT

Y. Ilieva, Ts. Peeva
Agricultural Institute - Shumen

SUMMARY

Two methods for pedigree-based assessment of the bulls were used: by **Robertson** (1959), and the regression method, also known as path coefficient of Wright (**Никоро и др.**, 1968).

In order to compare the results, for the Robertson method the information of different relatives was transformed with adjustment coefficients for the effects of lactation and generation.

The model for prediction of the breeding value (PBV) of the bull by the regression method was:

$$PBV = b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n,$$

The information for three pedigree levels of 62 bull participants in the breed formation process during the period 1964 - 2006 was used.

The aim of this study was to perform an assessment of the breeding value of the bulls participating in the breed formation based on the information for their relatives.

The following conclusions were made on the bases of the study:

For the aims of practical breeding the assessment of the PBV on the basis of the descents should be performed on all the available information, despite the relatively low relative share of the distant relatives in the assessment of the PBV.

Both methods were equally precise and useful for the selection of breeding animals even at their youngest age.

Key words: *buffaloes, Bulgarian Murrah, bulls, descent, selection*