

Использование информационных технологий при оценке быков-производителей по качеству потомства

А.Л. Буканов, к.с.-х.н., В.В. Борисова, аспирантка, ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ

Как известно, увеличение молочной продуктивности крупного рогатого скота тесно связано с отбором, оценкой и интенсивным использованием высокоценных быков-производителей, которые в силу широкого применения в скотоводстве искусственного осеменения оказывают значительное влияние на повышение потенциала продуктивности молочного скота. В связи с этим проблема выбора алгоритма оценки производителей для использования в конкретных производственных условиях является актуальной.

Для дальнейшего развития молочного скотоводства крайне важно пересмотреть организацию племенного дела. Только путём углублённой и целенаправленной селекционной работы с использованием современных компьютерных технологий можно повысить продуктивность животных отечественных пород [1].

Эти обстоятельства стали причиной изучения нами более совершенных способов оценки животных и, в частности, производителей, как наиболее значимой составляющей, оказывающей влияние на генетический прогресс стада. Любая задача по оценке племенной ценности в животноводстве представляет собой задачу прогнозиро-

вания. Оценка производителя по происхождению и качеству потомства представляет собой задачу прогнозирования его продуктивности посредством расчёта связей между предками и потомками в родословной [2–3]. Однако классические способы прогнозирования имеют целый ряд недостатков, не позволяющих использовать их на практике [4]. Серьёзной проблемой является неполнота и неточность данных. Кроме того, оценка по качеству потомства классическими методами показывает всего лишь превосходство дочерей производителя над матерями или сверстниками и не является прогнозом его дальнейшего использования.

Впервые прогноз величины признаков с помощью связей или путевых коэффициентов, определяющих сложные соотношения признаков в поколениях, был предложен в 1921 г. [5].

В наших исследованиях для нахождения путевых коэффициентов использовалась искусственная нейронная сеть (ИНС), эмулированная на компьютере. Разработка ИНС началась на заре XX столетия, но только в 90-х гг. нейронные сети получили широкое признание. К настоящему времени их применяют в самых разных областях науки и техники [4, 6].

Цель исследований – испытать методику восстановления утраченных данных продуктивности дочерей быков-производителей посредством прогноза их продуктивности с помощью нейронной

сети. Перевести задачу по оценке производителей по качеству потомства в разряд прогнозируемых.

Материал и методика исследований. Полученный материал обрабатывали методом вариационной статистики с использованием программы Ms Excel. Оценку достоверности разности средних величин по критерию Стьюдента проводили с помощью программы Student. Для восстановления данных о продуктивности использовали программу Neural Network Wizard по методике прогнозирования продуктивности с помощью нейронной сети.

Результаты исследований. Задача прогнозирования с помощью нейронной сети заключается в нахождении значений путевых коэффициентов Райта, характеризующих связь между предками и потомками. Если на вход нейронной сети подать значения продуктивности предков, а на выход – аналогичные значения потомков и обучить с помощью алгоритма обратного распространения ошибки, то нейронная сеть научится определять степень надёжности оценки по фенотипу в определении селекционной ценности нового поколения. Если поменять значения входных и выходных данных (предок-потомок), то можно решать задачи восстановления утраченных данных предков по потомкам, что равнозначно оценке по происхождению.

И в том и другом случае весовые коэффициенты синапсов обученной нейронной сети будут хранить «опыт» предсказания или коэффициент наследуемости (путевой коэффициент). Полученный таким способом коэффициент наследуемости значительно отличается от классического, так как имеет ряд преимуществ по способу расчёта и использованию входных данных. При этом основное отличие заключается в возможности применения таких коэффициентов индивидуально для прогноза продуктивности по каждому животному.

В нашей работе восстановление утраченных данных продуктивности осуществлялось с помощью нейронной сети Neural Network Wizard. При этом для восстановления утраченных данных молочной продуктивности, при восстановлении удоя матерей нейронную сеть обучали, используя значения удоев: дочери – вход, матери – выход; при восстановлении удоя дочерей: матери – вход, дочери – выход. Данные для обучения нейронной сети заранее формировали в файл расширением Text. После обучения нейронной сети по одному из вышеперечисленных алгоритмов рассчитывали значения утраченных данных. Результаты восстановления данных быка Варум представлены в таблице 1.

Восстановленные данные выделены жирной рамкой. Полученные результаты свидетельствуют об адекватной работе нейронной сети в виде применения рассчитанных во время обучения весовых коэффициентов, или путевых коэффициентов Райта, для прогноза молочной продуктивности и жирности молока. С учётом пополнения недостающих данных показатели значений средних величин удоя дочерей и матерей производителей несколько изменились (табл. 2).

Анализ таблицы показывает, что незначительные изменения значений средних величин, а также недостоверность их разницы (критерий Стьюдента $t_d = 0,081-0,089$) до и после восстановления свидетельствуют о том, что нейронная сеть адекватно подбирает данные, которые корректно встраиваются в вариационный ряд без значительных изменений средних величин признаков. Однако частные случаи прогноза трактуются сетью с учётом нелинейности поставленной задачи, разных вариантов сочетаемости пар, закономерностей наследования признаков и других детерминант, показывая более реальную картину подбора путевых коэффициентов. Так,

1. Восстановление данных быка Варум

№	Удой, кг		Жир, %		Жир, кг	
	матери	дочери	матери	дочери	матери	дочери
1	3220	4422	3,76	3,74	121,12	165,44
2	3623	3591	3,76	3,72	136,33	123,13
3	4042	4504	3,72	3,74	150,44	168,51
4	3614	4880	3,70	3,73	133,82	182,12
5	2929	6953	3,65	3,73	107,12	240,13
6	3458	4444	3,72	3,74	128,63	166,34
7	3554	5647	3,68	3,71	130,81	197,22
8	3435	3223	3,76	3,67	129,24	118,37
9	3625	5032	3,71	3,71	134,52	186,35
10	3629	3759	3,69	3,69	134,14	118,48
11	3338	3142	3,74	3,75	124,91	177,00
12	2970	2832	3,74	3,75	111,12	103,61
13	3478	3265	3,72	3,55	129,43	112,52
14	2775	2759	3,66	3,82	101,63	105,31
15	3612	5511	3,72	3,69	134,42	118,10
16	2806	6716	3,71	3,74	104,21	220,12
17	2785	3206	3,78	3,71	105,32	111,42
18	2951	2806	3,68	3,73	108,62	91,33

2. Результат восстановления данных молочной продуктивности

Показатель	Удой		Жир, %		Жир, кг	
	матери	дочери	матери	дочери	матери	дочери
Варум						
Невосстановленные данные						
X	3357,19	4390,30	3,75	3,73	126,13	151,05
Σ	851,87	1333,79	0,10	0,05	32,19	46,34
Sx	118,13	168,04	0,01	0,01	4,46	5,83
Cv	25,37	30,38	2,92	1,48	25,52	30,68
Восстановленные данные						
X	3351,83	4393,32	3,75	3,74	125,8	151,77
Σ	767,54	1302,75	0,10	0,05	29,22	45,39
Sx	94,48	160,36	0,01	0,01	3,60	5,59
Cv	22,90	29,65	2,67	1,34	23,23	29,91
Цукор						
Невосстановленные данные						
X	3168,53	3649,16	3,77	3,71	119,40	125,73
Σ	665,97	812,77	0,10	0,09	25,04	20,33
Sx	92,35	109,59	0,018	0,01	3,47	2,74
Cv	21,01	22,27	3,49	2,62	20,97	16,17
Восстановленные данные						
X	3149,84	3649,16	3,76	3,72	118,67	125,73
Σ	656,55	812,77	0,14	0,10	24,99	20,34
Sx	88,53	109,59	0,02	0,01	3,37	2,74
Cv	20,84	22,27	3,72	2,69	21,06	16,18
Поль						
Невосстановленные данные						
X	3712,07	4744,70	3,81	3,77	141,30	167,73
Σ	1273,86	1445,23	0,54	0,09	49,20	41,63
Sx	156,80	176,56	0,06	0,01	6,05	4,94
Cv	34,31	30,45	14,19	2,34	34,82	24,81
Восстановленные данные						
X	3695,01	4663,36	3,87	3,77	143,22	167,80
Σ	1202,82	1219,38	0,67	0,09	48,96	40,77
Sx	139,82	141,75	0,08	0,01	5,69	4,74
Cv	32,55	26,15	17,31	2,39	34,19	24,3

после восстановления данных удоя матерей и дочерей быка Поля средние величины их удоев стали ниже на 16 и 81 кг соответственно. Безусловно, на общую картину прогноза влияет как количество восстановленных данных, так и их величины. Поэтому чем меньше количество признаков и их достоверность, тем ниже качество прогноза продуктивности отдельных пар, подобранных для спаривания. Величина средней арифметической при этом может быть использована в качестве дополнительного показателя корректности прогноза.

Выводы. Оценка быков-производителей по качеству потомства с использованием методики восстановления данных с помощью нейронной сети может быть использована в практике животноводства. При этом каждый отдельный случай восстановления утраченных данных представляет собой оценку по качеству потомства и прогноз использования производителя. Лучшие варианты таких прогнозов должны использоваться в плане подбора.

Методика оценки быков-производителей с помощью нейронной сети позволяет найти более

гибкие подходы решения проблем, связанных с неточностью или неполнотой данных. Полученные результаты свидетельствуют об адекватной работе нейронной сети в виде применения рассчитанных во время обучения весовых коэффициентов, или путевых коэффициентов Райта.

Литература

1. Борисова В.В., Белоусов А.М. Наследуемость молочной продуктивности симментальского скота разной линейной принадлежности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (45). С. 92–93.
2. Косилов В.И., Литвинов Р.С. Реализация биоресурсного потенциала молодняка красной степной породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 3 (15). С. 129–132.
3. Косилов В.И., Бозымов К.К., Ахметалиева А.Б. и др. Воспроизводительная способность скота ведущих заводских линий казахской белоголовой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (33). С. 125–128.
4. Буканов А.Л. Использование искусственной нейронной сети для анализа происхождения животных при прогнозировании продуктивности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 1 (25). С. 56–58.
5. Хайруллина Н., Фенченко Н. Роль генотипа в совершенствовании чёрно-пёстрого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 4. С. 20–21.
6. Кравцова А. Племенное животноводство в Подмоскowie // Животноводство России. 2013. № 11. С. 40–42.