

Е. А. Смотровая

Комплексная оценка племенных айрширских коров на основе построения моделей полифакторного индекса племенной ценности

Аннотация. Представлены результаты исследования по применению полифакторных индексов ИПК2 и ИПК6 на коровах айрширской породы, в которых учитывались такие признаки, как удои, качество молока (жир, белок), экстерьер, форма и строение вымени, качество конечностей, возраст при первом отеле и межотельный период. Абсолютные значения индексов коров отличались высокой изменчивостью и варьировали в широких пределах. Полученная высокая вариабельность абсолютных значений индексов коров позволяет более эффективно оценивать и отбирать их по комплексу признаков. Исследования показали, что коровы с положительными значениями комплексного индекса отличаются от коров с отрицательными индексами повышенным удоем, выходом жира и белка, более высокой оценкой экстерьера при классификации, лучшим строением вымени и конечностей, а также лучшими воспроизводительными качествами. Отбор коров на основе предложенных индексов дает возможность создания групп животных с высоким селекционным дифференциалом по молочной продуктивности, экстерьеру, а также улучшить плодовитость животных.

Ключевые слова: полифакторный индекс, селекция, экстерьер, плодовитость, айрширская порода.

Автор:

Смотровая Елена Анатольевна — младший научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных», 196601, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а, e-mail: smotrova_elena@mail.ru.

Введение. За последние годы интенсификация в молочном скотоводстве набрала высокие темпы, но главной задачей по-прежнему является поиск наиболее эффективных методов повышения продуктивных качеств животных. Молочная продуктивность коров является главным хозяйственным и селекционным признаком при разведении крупного рогатого скота. Практика показала, что односторонний отбор по одному признаку, как правило, не дает должного эффекта. Поэтому в странах с развитым молочным животноводством наряду с молочной продуктивностью (удой, содержание жира и белка) селекционеры обращают внимание на экстерьер, продолжительность хозяйственного использования, количество соматических клеток, воспроизводительные качества и т.д. Достижение высокого уровня воспроизводства всегда было важнейшей задачей, так как нарушение воспроизводительных функций сокращает срок хозяйственного использования коров, снижает уровень молочной продуктивности, а, следовательно, и рентабельность производства отрасли в целом [1-3].

Комплексная оценка племенной ценности животных, применяемая в настоящее время в большинстве зарубежных стран, имеет большое значение в племенной работе, а разработка и апробация

моделей комплексного индекса племенной ценности коров в условиях молочного животноводства РФ является весьма актуальной проблемой. Использование селекционных индексов позволяет добиваться генетического прогресса одновременно по целому ряду показателей, даже при наличии отрицательной связи между некоторыми из них [4, 5].

В настоящее время индексную селекцию используют многие страны с развитым молочным скотоводством: США (TPI — Type Production Index и LNM\$ — Lifetime Net Merit), Канада (LPI — Lifetime Profit Index и \$Pro — Pro Dollars), Франция (ISU — Unife Selection Index), Германия (RZG — Relativ Zuchtwert Gesamtindex), Испания (ICO — Indice combinado de produccion y tipo), а так же скандинавские страны — Швеция, Дания, Финляндия (NTM — Nordic Total Metric). В каждой стране удельный вес признаков, включаемых в индекс, различен в зависимости от стратегии селекции на данном конкретном этапе племенной работы [6, 7]. В нашей стране линейная экстерьерная оценка молочных пород получает все большее распространение, что позволяет осуществлять комплексную оценку и отбор племенных животных на основе полифакторных индексов племенной ценности.

Материал и методы исследований. Исследования проводились по данным продуктивности и экстерьера 305 коров электронной базы «Селэкс» стада айрширской породы ООО «ПЗ «Новоладожский» Волховского района Ленинградской области, где в 2003 году создан высокопродуктивный тип крупного рогатого скота Новоладожский (патент № 2830) [8].

Все подконтрольные животные были оценены по экстерьеру в соответствии с «Правилами линейной оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород» [9]. Оценивались следующие признаки: рост, крепость сложения, глубина туловища, молочные формы, угол крестца, длина крестца, ширина крестца, постановка задних ног (вид сбоку), постановка задних ног (при осмотре сзади), угол копыта, прикрепление передней части вымени, высота прикрепления задней части вымени, ширина задней части вымени, борозда вымени, глубина вымени, расположение сосков, длина сосков, баланс вымени.

Селекционно-генетические параметры (h^2 -наследуемость, σ_{ϕ} и σ_g — фенотипическая и генетическая изменчивости признака) основных продуктивных и экстерьерных признаков определяли с использованием общепринятых методов вариационной статистики [10].

Коэффициент воспроизводительной способности вычисляли по формуле: $KBC = 365 / (МОП \cdot 100\%)$, где МОП — межотельный период (дн.), а индекс плодовитости: $ИП = 100 - (В + 2МОП)$, где В — возраст коровы при первом отеле (мес.), МОП — межотельный период (мес.).

По каждому оцениваемому признаку рассчитывается ПСПС — прогнозируемая стандартная передающая способность:

$$ПСПС_{\text{коров}} = k_{\text{св}} / \sigma_{\phi},$$

где k — показатели признака конкретной коровы, $св$ — показатели сверстниц.

Построение моделей полифакторного индекса проводилось в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИГРЖ [11].

$$ИПК_2 = (ПСПС_{\text{ж}} + ПСПС_6 + 2(0,5ПСПС_{\text{э}} + 0,33ПСПС_{\text{св}} + 0,17ПСПС_{\text{нк}}) + 2ПСПС_{\text{квс}}) \times 50;$$

$$ИПК_6 = (ПСПС_{\text{ж}} + ПСПС_6 + 2(0,5ПСПС_{\text{э}} + 0,33ПСПС_{\text{св}} + 0,17ПСПС_{\text{нк}}) + 2ПСПС_{\text{ип}}) \times 50,$$

где ИПК₂ и ИПК₆ — полифакторные индексы племенной ценности коровы, ПСПС_ж, ПСПС₆, ПСПС_э, ПСПС_{св}, ПСПС_{нк}, ПСПС_{квс} и ПСПС_{ип} — стандартная передающая способность животного соответственно по выходу жира (ж), выходу белка (б), экстерьеру (э), качеству вымени (в), крепости конечностей (нк), коэффициенту воспроизводительной способности (квс), индексу плодовитости (ип).

Результаты исследований. Для определения эффективности отбора по комплексным индексам и выбора наилучшего варианта индексов племенной ценности ИПК₂ и ИПК₆ оцениваемые животные были разделены на 2 группы: с плюс и минус-вариантами индексов. Внутри группы коров с плюс-вариантами было выделено 5% лучших по индексу племенной ценности для отбора в высокопроизводящую группу.

Средняя величина плюс-вариантов индекса ИПК₂ была равна +125, минус-вариантов — -157 (табл.1). Средняя величина удоя коров с плюс-вариантами составила 7785 кг и была достоверно выше на 999 кг ($P \leq 0,001$) по сравнению с минус-вариантами. Выход жира и белка у коров с плюс-вариантами составили 308,6 и 254,6 кг, что на +39,7 и +32,2 кг ($P \leq 0,001$) выше, чем у коров с минус-вариантами.

При отборе коров в высокопроизводящую группу селекционные дифференциалы составили 1475 кг по удою, 55,6 кг по выходу жира и 50,5 кг по выходу белка и были высокодостоверными.

Коровы с плюс-вариантами отличались высокими показателями не только по молочной продуктивности, но и по экстерьеру. Ноги и копыта, вымя и финальная оценка относились к классу «хороший», в то время как коровы с минус-вариантами уступали своим сверстницам по этим признакам на 1,4; 2,7; 1,8 баллов соответственно и попадали по ногам и копытам в «удовлетворительную» категорию.

Лучшие 5% плюс-вариантов вошли в категорию «хороший с плюсом» по вымени и финальной оценке. Селекционный дифференциал высокопроизводящей группы по оценке экстерьера составил: 1,9 по ногам и копытам; 3,7 — качеству вымени; 2,7 балла по финальной оценке и так же был высокодостоверным. КВС у коров с плюс-вариантами был высоким 99,3%, а у коров с минус-вариантами на 7,1% ниже.

В таблице 2 приведены показатели молочной продуктивности и экстерьера коров с применением

индекса ИПК₆. Среднее значение плюс-вариантов этого индекса было равно +110, минус-вариантов — -139. Удой за 305 дней у коров с плюс-вариантами составил 7677 кг и был выше на 822 кг ($P \leq 0,001$) по сравнению с минус-вариантами, выход жира на 28,3 кг ($P \leq 0,001$), выход белка на 23,6 кг ($P \leq 0,001$). Как оказалось, применение данного индекса повышает не только молочную

Таблица 1. Показатели молочной продуктивности, экстерьера и воспроизводства коров при отборе по индексу ИПК₂

Показатель	п, голов	Ср.знач. ИПК ₂	Молочная продуктивность, М±m			Экстерьер М±m, балл.			КВС М±m, %
			Удой за 305 дн., кг	Выход жира, кг	Выход белка, кг	Ноги и копыта	Вымя	Финальная оценка	
Среднее значение по популяции	305	-0,52	7332±56	291,2±2,2	240,5±1,7	75,1±0,2	77,4±0,2	78,3±0,11	95,9±0,6
ИПК ₂ (+)	167	+125	7785±61	308,6±2,4	254,6±1,9	75,7±0,17	78,6±0,21	79,1±0,19	99,3±0,65
ИПК ₂ (-)	138	-157	6786±78	268,9±3,1	222,4±2,5	74,3±0,32	75,9±0,29	77,3±0,20	92,2±0,98
Разница между «+» и «-» вар.	—	—	+999***	+39,7***	+32,2***	+1,4***	+2,7***	+1,8***	+7,1***
td	—	—	121,8	132,3	134,1	46,7	90	90	71
Лучшие «+» вар. (5%)	8	357,6	8807±310	346,8±8,7	291,0±10,6	77±1,18	81,1±1,01	81,0±0,65	99,7±2,4
Остальные «+» вар. (95%)	159	113,4	7737±61	306,6±2,4	252,8±1,9	75,7±0,18	78,5±0,22	79,0±0,12	97,4±0,7
Селекционный дифференциал «SD»	—	357,1***	1475***	55,6***	50,5***	1,9***	3,7***	2,7***	3,8***
td	—	71,4	13,5	18,6	13,8	4,5	10,6	40	4,5

* — достоверно при P≤0,05; ** — при P≤0,01; *** — при P≤0,001

Таблица 2. Показатели молочной продуктивности, экстерьера и воспроизводства коров при отборе по индексу ИПК₆

Показатель	п, голов	Ср.знач. ИПК ₆	Молочная продуктивность, М±m			Экстерьер М±m, балл.			ИП М±m
			Удой за 305 дн., кг	Выход жира, кг	Выход белка, кг	Ноги и копыта	Вымя	Финальная оценка	
Среднее значение по популяции	305	+0,22	7332±56	291,2±2,2	240,5±1,7	75,1±0,2	77,4±0,2	78,3±0,11	47,6±0,2
ИПК ₆ (+)	171	+110	7677±62	303,0±2,4	250,4±1,9	75,9±0,15	78,6±0,21	79,1±0,12	49,0±0,2
ИПК ₆ (-)	134	-139	6855±93	274,7±3,8	226,8±2,9	74,1±0,31	75,9±0,29	77,2±0,16	45,7±0,3
Разница между «+» и «-» вар.	—	—	+822***	+28,3***	+23,6***	+1,8***	+2,7***	+1,9***	+3,3***
td	—	—	88,3	78,6	78,7	60	90	190	110
Лучшие «+» вар. (5%)	9	+291	8289±185	331,7±10,3	274,6±5,4	78,1±0,47	82,5±0,62	81,3±0,43	49,2±0,6
Остальные «+» вар. (95%)	162	+99	7648±64	301,7±2,5	249,3±2,0	75,8±0,15	78,4±0,21	79,0±0,11	49,0±0,2
Селекционный дифференциал «SD»	—	290,8***	957***	40,5***	34,1***	3,0***	5,1***	3,0***	1,6***
td	—	53,8	15,8	12,1	19,2	17,6	25	18,7	32

* — достоверно при P≤0,05; ** — при P≤0,01; *** — при P≤0,001

продуктивность этой группы животных, но и экстерьерную оценку ног и копыт на 1,8 балл, вымени на 2,7, финальную оценку на 1,9 балла при сравнении плюс и минус вариантов. Индекс плодovitости был достоверно выше у коров с плюс-вариантами на 3,3 ($P \leq 0,001$), по сравнению с коровами минус-вариантов.

Коровы, отобранные в быкопроизводящую группу, имели удой 8289 кг, выход жира 331,7 кг, выход белка 274,6 кг, что достоверно ($P \leq 0,001$) выше на 957; 40,5; 34,1 кг по сравнению со средними значениями по популяции. Экстерьерная оценка ног и копыт 5% плюс-вариантов составила 78,1 балла, что относится к классу «хороший», а вымя и финальная оценка — 82,5 и 81,3 баллов и попали в категорию «хороший с плюсом».

При сравнении двух предложенных индексов следует отметить, что селекционный дифференциал по показателям молочной продуктивности ИПК₂ (удой за 305 дней — 1475 кг, выход жира — 55,6 кг, выход белка — 50,5 кг) выше по сравнению с ИПК₆ (957; 40,5; 34,1 кг соответственно). Селекционные дифференциалы показателей экстерьера при оценке коров по индексу ИПК₆: оценка ног и копыт — 3,0 балла, вымя — 5,1, финальная оценка — 3,0 балла — превышают показатели

аналогичной группы животных с оценкой по индексу ИПК₂ на 1,9; 3,7; 2,7 балла соответственно.

В быкопроизводящую группу по обоим индексам ИПК₂ и ИПК₆ вошли следующие коровы: Героиня, Громада, Глазастая и Динга (табл. 3).

Наивысшее значение комплексного индекса племенной ценности ИПК₂ было у коровы Героини — 423,04. За 305 дней лактации Героиня дала 8420 кг молока, выход жира составил 363,7, выход белка 291,3 кг. Корова Глазастая с наивысшим индексом ИПК₆ — 392,89, получила высокие оценки за экстерьер: ноги и копыта — 77 баллов, вымя — 84, финальная оценка — 82,5 балла. У коровы Громады был самый короткий межотельный период — 340 дней, и соответственно высокий коэффициент воспроизводительной способности — 107%.

Выводы. Таким образом, выбор того или иного индекса племенной ценности будет зависеть от цели, поставленной селекционером каждого конкретного хозяйства, будь то отбор, направленный на повышение молочной продуктивности или улучшение экстерьерных качеств. Так по нашим данным индекс ИПК₂ целесообразно применять при улучшении молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров стада, а индекс ИПК₆ для улучшения экстерьера и воспроизводства.

Таблица 3. Коровы быкопроизводящей группы, имеющие высокие показатели обоих индексов ИПК₂ и ИПК₆

Кличка коровы	ИПК ₂	ИПК ₆	Удой за 305 дн., кг	Мол. жир, кг	Белок, кг	Ноги и копыта, балл.	Вымя, балл.	Фин. оценка, балл	МОП, дн.	КВС, %	ИП
Героиня	423,04	296,38	8420	363,7	291,3	77	83	81,3	368	99	50
Громада	379,89	309,09	8396	323,3	264,5	78	82	82,0	340	107	50
Динга	338,69	265,07	8103	323,7	286,8	78	82	81,4	375	97	48
Глазастая	313,82	392,89	8124	309,9	265,7	77	84	82,5	368	99	49

Литература

- Егизарян А. В. Комплексная оценка племенных голштинских коров / А. В. Егизарян, С. А. Брагинцев, Ж. Г. Логинов // Генетика и разведение животных. — 2014. — № 2. — С. 54–56
- Егизарян А. В. Индекс плодovitости, как компонент полифакторного индекса в оценке коров по комплексу признаков / А. В. Егизарян, Е. А. Смотровая // Достижения науки и техники АПК. — 2011. — № 4. — С. 57–59.
- Смотровая Е. А. Комплексная оценка коров с учетом воспроизводительных способностей // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов 4-ой международной научно-практической конференции, часть 1, Краснодар, 2011. С. 29–31.
- Логинов Ж. Г. Комплексная оценка животных в молочном скотоводстве на основе построения моделей полифакторного индекса племенной ценности / Ж. Г. Логинов, Н. Р. Рахматулина // Сельскохозяйственная биология. — 2004. — № 4. — С. 16–22.
- Тележенко Е. В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота // Генетика и разведение животных. — 2014. — № 2. — С. 38–41.
- Трухачев В. Индексы племенной ценности в современном молочном скотоводстве / В. Трухачев, Н. Злыднев, М. Селионова // Главный зоотехник. — 2014. — № 1. — С. 8–14.

7. Лукьянов К. И. Современные тенденции в индексной оценке племенной ценности молочного скота / К. И. Лукьянов, П. М. Федяев // Генетика и разведение животных. — 2016. — № 4. — С.11–19.
8. Тулинова О. В. Генетический потенциал айрширского скота племенного завода «Новоладожский» Ленинградской области // Молочное и мясное скотоводство. — 2015. — № 5. — С. 22–25.
9. Правила оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород. М., 1996, 23 с.
10. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. Москва: Издательство Московского университета, 1970.
11. Егiazарян А. В. Комплексная оценка животных в молочном скотоводстве на основе построения модели полифакторного индекса племенной ценности / А. В. Егiazарян, П. Н. Прохоренко, Ж. Г. Логинов, Н. Р. Рахматулина, Б. А. Сервах // Методические рекомендации. М., 2005, 29 с.

Smotrova E.

Comprehensive assessment of brood Ayrshire cows based on building models of multiple-factor index of breeding value

Abstract. We present the results of research for application of multiple-factor IPK2 and IPK6 indices to Ayrshire cows which were taken into account such criteria as milk yield, milk quality (fat, protein), conformation, udder form and structure, limb quality, age of the first calving and a calving interval. The absolute index values of the cows were highly variable and ranged widely. A high variability of absolute index values provides more effective assessment and selection of cows by a range of criteria. The research showed that cows with positive complex index values differ from those with negative indices for increased milk yield, fat and protein yield, higher conformation assessment during ranking, better udder and limb structure, as well as better reproductive qualities. If based on the proposed indices, the cow selection allows creating the groups of animals with high selection differential for milk production, conformation, as well as improving the fertility of animals.

Key words: multiple-factor index, selection, conformation, fertility, Ayrshire breed.

Author:

Smotrova E. — Junior Researcher, RRIFAGB; St. Petersburg, Pushkin, Moskovskoe shosse, 55a, 196601; e-mail: smotrova_elena@mail.ru

References

1. Egiazarjan A. V. Kompleksnaja ocenka plemennyh golshtinskih korov / A. V. Egiazarjan, S. A. Braginec, Zh. G. Loginov // Genetika i razvedenie zhivotnyh. — 2014. — № 2. — S. 54–56
2. Egiazarjan A. V. Indeks plodovitosti, kak komponent polifaktornogo indeksa v ocenke korov po kompleksu priznakov / A. V. Egiazarjan, E. A. Smotrova // Dostizhenija nauki i tehniki APK. — 2011. — № 4. — S. 57–59.
3. Smotrova E. A. Kompleksnaja ocenka korov s uchetoм vosпроизводитель'nyh sposobnostej // Nauchnye osnovy povysheniya produktivnosti sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. Sbornik nauchnyh trudov 4-oj mezh-dunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, chast' 1, Krasnodar, 2011. S. 29–31.
4. Loginov Zh. G. Kompleksnaja ocenka zhivotnyh v molochnom skotovodstve na osnove postroeniya model-ej polifaktornogo indeksa plemennoj cennosti / Zh. G. Loginov, N. R. Rahmatulina // Sel'skohozja-jstvennaja biologija. — 2004. — № 4. — S. 16–22.
5. Telezhenko E. V. Mirovye tendencii v selekcii golshtinskogo skota // Genetika i razvedenie zhivotnyh. — 2014. — № 2. — S. 38–41.
6. Truhachev V. Indeksy plemennoj cennosti v sovremennom molochnom skotovodstve / V. Truhachev, N. Zlyd-nev, M. Selionova // Glavnyj zootehnik. — 2014. — № 1. — S.8–14.
7. Luk'janov K. I. Sovremennye tendencii v indeksnoj ocenke plemennoj cennosti molochного skota / K. I. Luk'janov, P. M. Fedjaev // Genetika i razvedenie zhivotnyh. — 2016. — № 4. — S.11–19.
8. Tulinova O. V. Geneticheskij potencial ajrshirского skota plemennogo zavoda «Novoladozhskij» Le-ninogradskoj oblasti // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. — 2015. — № 5. — S.22–25.
9. Pravila ocenki teloslozhenija docherej bykov-proizvoditelej molochno-mjasnyh porod. M., 1996, 23 s.
10. Plohinskij N. A. Biometrija. 2-e izd. Moskva: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1970.
11. Egiazarjan A. V. Kompleksnaja ocenka zhivotnyh v molochnom skotovodstve na osnove postrojki modeli polifaktornogo indeksa plemennoj cennosti / A. V. Egiazarjan, P. N. Prohorenko, Zh. G. Loginov, N. R. Rahmatulina, B. A. Servah // Metodicheskie rekomendacii. M., 2005, 29 s.