

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60>

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИЗНАКОВ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Научная статья

Мухтарова О.М.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-1207-2736;

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (o.m.muhtarova[at]yandex.ru)

Аннотация

Успех селекции по комплексу признаков в значительной мере обусловлен взаимосвязью между ними. При отрицательной корреляции работа селекционера значительно усложняется, поскольку отбор приходится вести с учетом многих желательных признаков. При положительной корреляции из комплекса признаков можно выделить основные, и вести отбор по ним.

Мы провели исследования на базе стада коров ООО «АПК Вохринка» Московской области.

Для определения динамики взаимосвязи признаков молочной продуктивности в условиях интенсивной селекции по удою, содержанию жира и белка изучены три поколения животных: дочери, их матери и матери матерей.

Полученный материал позволяет проследить изменение фенотипических и генетических корреляций при интенсивной селекции по удою и содержанию жира в трех поколениях.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, разведение, корреляция, удои, массовая доля жира, массовая доля белка.

THE CORRELATION OF MILK PRODUCTIVITY TRAITS OF COWS UNDER INTENSIVE BREEDING

Research article

Mukhtarova O.M.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-1207-2736;

¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Scriabin, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (o.m.muhtarova[at]yandex.ru)

Abstract

The success of selection for a complex of traits is largely due to the correlation between them. When the correlation is negative, the breeder's work becomes much more difficult, since selection has to take into account many desirable traits. In the case of positive correlation, the main traits can be selected from the complex of traits.

We conducted research on the basis of the herd of cows of AIC "Vokhrinka" LLC in Moscow Oblast.

To determine the dynamics of the correlation of milk productivity traits under intensive breeding in terms of milk yield, fat and protein content, three generations of animals were studied: daughters, their mothers and mothers of their mothers.

The obtained material allows to track changes in phenotypic and genetic correlations during intensive selection for milk yield and fat content in three generations.

Keywords: cattle, breeding, correlation, milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein.

Введение

Обширные исследования, проведенные как отечественными, так и зарубежными исследователями по изучению взаимосвязи признаков молочной продуктивности, показали, что между количественными и качественными показателями (удой – жир, белок молока) имеется тенденция к отрицательной связи, а между качественными (жир – белок) – к положительной. Однако имеются сообщения о значительных колебаниях величин корреляции [4], [6], [8].

В современных условиях, когда поставлена задача достижения в племенных хозяйствах удоя коров 15000-20000 кг молока с повышением содержания основных компонентов [1], [2], [7], актуальность изучения взаимосвязей удоя, содержания жира и белка в условиях интенсивной селекции коров по молочной продуктивности увеличивается [3], [5], [9]. Корреляционные связи приобретают на данном этапе не только теоретическое, но и практическое значение, способствующее решению конкретных задач о методах подбора родительских пар при селекции одновременно по нескольким признакам.

Методы и принципы исследования

Мы провели исследования на базе стада коров ООО «АПК Вохринка» Московской области.

Для определения динамики взаимосвязи признаков молочной продуктивности в условиях интенсивной селекции по удою, содержанию жира и белка изучены три поколения животных: дочери, их матери и матери матерей.

Полученный материал позволяет проследить изменение фенотипических и генетических корреляций при интенсивной селекции по удою и содержанию жира в трех поколениях.

Основные результаты

Анализ молочной продуктивности коров этих поколений по I лактации свидетельствует о значительном прогрессе племенных и продуктивных качеств животных (рис. 1). Удой 642 коров в поколении матерей матерей по I лактации составил 7567 кг с содержанием жира 3,85 и белка 3,38%. Удой их дочерей-первотелок повысился на 403 кг ($P<0,001$), а внушек (поколение дочерей) – почти на 800 кг ($P<0,001$) и достиг 8339 кг. Так как смена поколений в молочном скотоводстве происходит через 5-6 лет, ежегодный прогресс стада по удою в среднем составил около 80 кг. Это указывает на высокую эффективность работы, проводимую специалистами хозяйства.

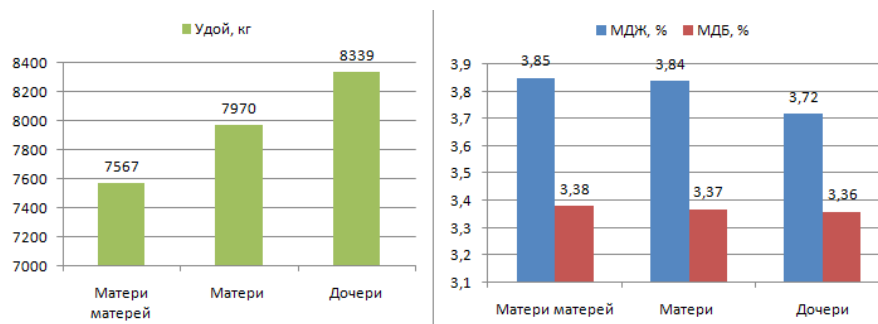


Рисунок 1 - Динамика молочной продуктивности коров-первотелок в трех поколениях
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60.1>

Однако вместе с прогрессом по удою наблюдалось и снижение жирномолочности коров. Но если это снижение от поколения матерей к матерям матерей незначительно (0,01%) и недостоверно ($P<0,1$), то в следующем поколении жирномолочность снижалась на 0,12% ($P<0,001$). Причины этого кроются в широком использовании производителей от жидко-, но более обильномолочных родителей для дальнейшего увеличения удоев.

Содержание белка в молоке коров высокое – 3,380–3,357%, но в поколениях также наблюдалась тенденция к его снижению (на 0,023%, $P<0,05$).

Изменчивость по признакам молочной продуктивности по поколениям варьирует незначительно и по удою составляет 17,2–19,6%. Изменчивость содержания белка (4,8–5,12%) несколько ниже изменчивости содержания жира в молоке (6,48–6,67%), но достаточна для эффективного ведения отбора по этому признаку.

Успешная селекция в молочном скотоводстве по комплексу признаков в значительной мере зависит от уровня взаимосвязи между ними.

Полученный материал позволяет проследить изменение фенотипических и генетических корреляций при интенсивной селекции по удою и содержанию жира в трех поколениях (табл. 1).

Таблица 1 - Фенотипические и генетические корреляции между удоем, содержанием жира и белка в молоке по поколениям

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60.2>

Коррелируемые признаки	r	r_G
Матери матерей		
Удой x МДЖ	+0,160	+0,208
Удой x МДБ	+0,010	+0,086
МДБ x МДЖ	+0,361	+0,384
Матери		
Удой x МДЖ	-0,252	-0,360
Удой x МДБ	-0,179	-0,215
МДБ x МДЖ	+0,385	+0,472
Дочери		
Удой x МДЖ	-0,179	-0,205
Удой x МДБ	-0,252	-0,319
МДБ x МДЖ	+0,445	+0,557

В поколении матерей матерей как генетическая, так и фенотипическая корреляции были положительными между удоем и жиром – соответственно +0,208 и +0,160 ($P<0,001$). Исходя из этого, можно было ожидать, что в следующем поколении при увеличении удою не должно произойти значительного снижения содержания жира (величина корреляции в данном случае слабая, поэтому вести речь об одновременном улучшении двух признаков затруднительно), что мы и наблюдаем в поколении матерей: при увеличении удою на 400 кг содержание жира практически сохранилось на прежнем уровне. Однако отрицательная взаимосвязь между ними возросла, и если в

поколении матерей матерей наблюдалась хоть и слабая, но положительная корреляция, то уже в поколении матерей генетическая корреляция достигает средней величины – 0,360, а фенотипическая – 0,252 ($P < 0,001$). Это не замедлило сказаться на следующем поколении. При увеличении удоя коров произошло снижение жирномолочности на 0,12% ($P < 0,001$). Но отрицательная корреляция между ними уменьшилась. О возможности снижения отрицательной корреляции между удоем и содержанием жира при одновременной селекции по этим признакам свидетельствуют работы многих авторов.

Для изучения возможности селекции крупного рогатого скота по белковомолочности большой интерес представляет исследование корреляции между удоем и содержанием белка. В поколении матерей эта связь незначительна и недостоверна. Но уже в поколении матерей при повышении молочной продуктивности отрицательная связь между ними возрастает и достигает значительной величины в поколении дочерей: генетическая – 0,319 и фенотипическая – 0,252 ($P < 0,001$). Следовательно, процесс совершенствования скота по молочной продуктивности в поколениях без учета белковомолочности способствует значительному увеличению отрицательной связи между ними, и вследствие этого – снижение белковости молока.

Многие исследователи уделяли пристальное внимание изучению корреляции между содержанием жира и белка в молоке. Поводом для этого служит поиск возможности увеличения одного компонента при селекции по другому. В наших исследованиях как генетическая, так и фенотипическая корреляции между содержанием жира и белка в поколениях возрастают, и в поколении дочерей достигают значительной величины – генетическая +0,557, фенотипическая +0,445 ($P < 0,001$).

Для того чтобы определить, обеспечит ли селекция по жиру аналогичный прогресс по белку и по какому признаку целесообразно проводить отбор, мы провели регрессионный анализ основных компонентов молока в поколениях (рис. 2).

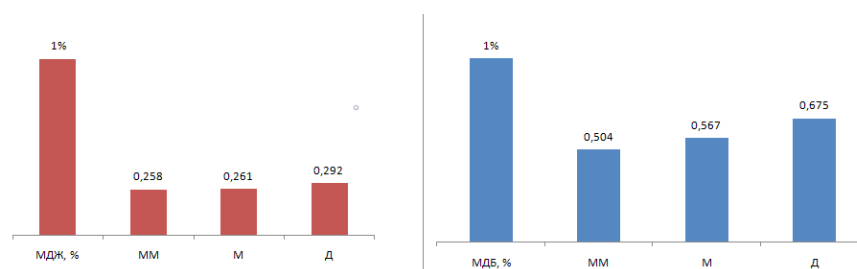


Рисунок 2 - Регрессия основных компонентов молока
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60.3>

Полученный материал показывает, что если в поколении матерей матерей проводить селекцию по содержанию жира, то увеличение его на 1 % повысит белок лишь на 0,25 %. Проводя же селекцию по белку, мы получим вдвое большую прибавку жира. В поколениях происходит нарастание величины регрессии как белка по жиру, так и жира по белку, но величина регрессии по белку втрое выше величины регрессии белка по жиру. Следовательно, селекция на содержание жира в значительной меньшей степени способствует повышению белка, чем селекция на содержание белка повышению жира.

Величина корреляции и ее направленность влияют и на распределение коров по сочетанию признаков молочной продуктивности. Для проведения такого анализа в поколениях животные были разделены на две группы – выше среднего по поколению (+) и ниже среднего (-). В зависимости от их сочетания было выделено восемь групп:

- 1 – удой, содержание жира и белка выше среднего (+У; +Ж; +Б);
- 2 – удой и содержание жира выше, а содержание белка ниже среднего (+У; +Ж; -Б) и т.д.

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует о больших изменениях, происходящих в поколениях при селекции по удою и содержанию жира. Так, если в поколении матерей матерей наиболее желательных животных, сочетающих повышенные удой, содержание жира и белка, было 29,6%, то уже в поколении матерей их количество снизилось вдвое, а среди дочерей таких животных встречалось лишь 11,7%.

Таблица 2 - Распределение коров трех поколений по сочетанию признаков молочной продуктивности

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60.4>

Поколение	n	+У +Ж +Б,	+У +Ж -Б, %	+У -Ж +Б, %	+У -Ж -Б, %	-У +Ж +Б, %	-У +Ж -Б, %	-У -Ж +Б, %	-У -Ж -Б, %
Матери матерей	490	29,6	10,4	8,4	12,9	12,2	5,1	5,5	15,9
Матери	591	14,9	7,1	6,8	18,3	20,4	9,2	9,5	13,8
Дочери	652	11,7	8,6	7,8	19,8	19,8	8,9	10,9	12,5

Одновременно происходило уменьшение доли животных, сочетающих худшие качества (-У; -Ж; -Б), с 15,9% у матерей матерей до 12,5 % - у дочерей. Характер подобного распределения является отражением изменения

корреляции между удоем и компонентами молока от слабой положительной в поколении матерей матерей до отрицательной в поколении матерей и дочерей.

Обсуждение

Уменьшение числа животных, сочетающих показатели выше и ниже среднего, происходило за счет увеличения числа коров, сочетающих повышенный удой с пониженным содержанием жира и белка, и наоборот – пониженный удой с повышенной жирно- и белкомолочностью. Если в поколении матерей матерей коров первого типа было 12,9%, то в поколении матерей доля их составила 18,3%, а в поколении дочерей – 19,8%. Аналогичные изменения происходят и у животных второго типа.

Особую тревогу вызывает факт увеличения числа животных, сочетающих пониженный удой и содержание жира с повышенной белковостью молока, с 5,5% в поколении матерей матерей до 10,9% у дочерей. Отсутствие давления отбора по белку создает предпосылку вывода из стада высокобелкомолочных животных, что, безусловно, ведет к снижению такого показателя, как содержание белка в молоке.

Заключение

Основной путь изменения корреляций в стаде – выявление быков, дающих дочерей с желательным типом взаимосвязи, и широкое их использование. Безусловно, отбор таких производителей и спаривание с животными, сочетающими повышенные показатели молочной продуктивности, окажут положительное влияние на характер корреляций между признаками и, как следствие, на величину абсолютных показателей молочной продуктивности и получение животных, сочетающих желательные качества.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Барагунов А.Б., Кабардино-Балкарский Государственный
Аграрный Университет имени В.М.Кокова, Нальчик,
Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60.5>

Conflict of Interest

None declared.

Review

Baragunov A.B., Kabardino-Balkarian State Agrarian
University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russian
Federation
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.60.5>

Список литературы / References

1. Абылкасымов Д. Эффективность использования высокопродуктивных коров разной селекции в условиях интенсивной технологии производства молока / Д. Абылкасымов, Н.П. Сударев, С.В. Чаргеишвили. – Тверь : Тверская ГСХА. – 2020. – 135 с.
2. Дунин И.М. Разведение скота голштинской породы на территории Российской Федерации. / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Р.К. Мещеряков // Зоотехния. – 2020. – № 2. – с. 5-8.
3. Дунин И.М. Сравнительная оценка быков-производителей красно-пестрой породы крупного рогатого скота по происхождению и качеству потомства методом дочери-сверстницы (д-с). / И.М. Дунин, А.И. Голубков, К.К. Аджибеков и др. // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 9. – с. 212-218.
4. Кузнецов В.М. Разведение по линиям и голштинизация: методы оценки, состояние и перспективы. / В.М. Кузнецов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2013. – № 3. – с. 25-79.
5. Лебедько Е.Я. Совершенствование молочного скота разведением по линиям и семействам. / Е.Я. Лебедько // Достижения науки и техники АПК. – 1997. – № 2. – с. 26-27.
6. Любимов А.И. Влияние инбридинга на племенную ценность и реализацию генетического потенциала быков производителей. / А.И. Любимов, Ю.В. Исупова, В.М. Юдин // Зоотехния. – 2016. – № 8. – с. 2-4.
7. Прохоренко П.Н. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота Европейских стран и Российской Федерации. / П.Н. Прохоренко // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 2. – с. 2-6.
8. Прудов А.И. Разведение по линиям – надежный путь совершенствования пород. / А.И. Прудов, И.М. Дунин, Г.М. Привалихин // Животноводство. – 1984. – № 10. – с. 34-35.
9. Самусенко Л.Д. Генеалогические линии как биологические ресурсы молочного скотоводства. / Л.Д. Самусенко, С.Н. Химичева // Зоотехния. – 2018. – № 6. – с. 7-10.
10. Смирнов В.Н. Влияние инбридинга на продуктивные и воспроизводительные качества коров. / В.Н. Смирнов, О.В. Руденко // Зоотехния. – 2008. – № 8. – с. 3-5.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Abylkasymov D. Effektivnost' ispol'zovaniya vysokoproduktivnyh korov raznoj selekcii v usloviyah intensivnoj tekhnologii proizvodstva moloka [Efficiency of using highly productive cows of different selection under conditions of intensive milk production technology] / D. Abylkasymov, N.P. Sudarev, S.V. Chargeishvili. - Tver : Tver State Agricultural Academy. - 2020. - 135 p. [in Russian]
2. Dunin I.M. Razvedenie skota golshtinskoj porody' na territorii Rossijskoj Federacii [Breeding of Holstein cattle on the territory of the Russian Federation]. / I.M. Dunin, S.E. Tyapugin, R.K. Meshcheryakov // Zootexniya [Zootechhnics]. – 2020. – № 2. – p. 5-8. [in Russian]
3. Dunin I.M. Sravnitel'naya ocenka by'kov-proizvoditelej krasno-pestroj porody' krupnogo rogatogo skota po proisxozhdeniyu i kachestvu potomstva metodom docheri-sverstnicy' (d-s) [Comparative assessment of sires of the red-and-

white breed of cattle by origin and quality of offspring by the method of peer-daughter (d-s)]. / I.M. Dunin, A.I. Golubkov, K.K. Adzhibekov et al. // Vestnik KrasGAU [Bulletin of KrasSAU]. – 2015. – № 9. – p. 212-218. [in Russian]

4. Kuznecov V.M. Razvedenie po liniyam i golshtinizaciya: metody' ocenki, sostoyanie i perspektivy' [Breeding by lines and Holsteinization: assessment methods, state and prospects]. / V.M. Kuznecov // Problemy' biologii produktivny'x zivotny'x [Problems of biology of productive animals]. – 2013. – № 3. – p. 25-79. [in Russian]

5. Lebed'ko E.Ya. Sovershenstvovanie molochnogo skota razvedeniem po liniyam i semejstvam [Improvement of dairy cattle by breeding along lines and families]. / E.Ya. Lebed'ko // Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of APK]. – 1997. – № 2. – p. 26-27. [in Russian]

6. Lyubimov A.I. Vliyanie inbridinga na plemennuyu cennost' i realizaciyu geneticheskogo potenciala by'kov proizvoditelej [Influence of inbreeding on breeding value and realization of the genetic potential of bulls of producers]. / A.I. Lyubimov, Yu.V. Isupova, V.M. Yudin // Zootexniya [Zootechnics]. – 2016. – № 8. – p. 2-4. [in Russian]

7. Proxorenko P.N. Golshtinskaya poroda i ee vliyanie na geneticheskij progress produktivnosti cherno-pestrogo skota Evropejskix stran i Rossijskoj Federacii [Holstein breed and its influence on the genetic progress of the productivity of black-and-white cattle in European countries and the Russian Federation]. / P.N. Proxorenko // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and meat cattle breeding]. – 2013. – № 2. – p. 2-6. [in Russian]

8. Prudov A.I. Razvedenie po liniyam – nadezhny'j put' sovershenstvovaniya porod [Line breeding is a reliable way to improve breeds]. / A.I. Prudov, I.M. Dunin, G.M. Privalixin // Zhivotnovodstvo [Animal husbandry]. – 1984. – № 10. – p. 34-35. [in Russian]

9. Samusenko L.D. Genealogicheskie linii kak biologicheskie resursy' molochnogo skotovodstva [Genealogical lines as biological resources of dairy cattle breeding]. / L.D. Samusenko, S.N. Ximicheva // Zootexniya [Zootechnics]. – 2018. – № 6. – p. 7-10. [in Russian]

10. Smirnov V.N. Vliyanie inbridinga na produktivny'e i vosproizvoditel'ny'e kachestva korov [Influence of inbreeding on the productive and reproductive qualities of cows]. / V.N. Smirnov, O.V. Rudenko // Zootexniya [Zootechnics]. – 2008. – № 8. – p. 3-5. [in Russian]