

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА В-КАЗЕИНА В МАРКЕРНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Е.С. Сильченко¹, аспирант

Научный руководитель – Н.А. Глинская², к.с.-х.н., доцент

¹Гродненский государственный аграрный университет

²Полесский государственный университет

Производство высококачественной продукции в частности молока и увеличение его объемов, является важнейшей задачей стоящей перед животноводством на сегодняшний день. Решение данной задачи невозможно без применения знаний в области молекулярной биологии и генетики.

Ценным продуктом в рационе питания человека, является молоко, содержащее все необходимые нутриенты для организма – белки, жиры, углеводы. Белки молока включают в себя полный аминокислотный профиль, что позволяет относить их к белкам высокой биологической ценности.

Молоко включает в себя, два вида белка – сывороточный белок и казеин. Казеин составляет 80-90% от общей массы продукта и является главным белком молока.

Среди белков казеинового кластера особую ценность представляет белок бета-казеина. Интерес исследователей к бета-казеину растет день ото дня. Это связано с тем, что тема мало изучена и касается в целом здоровья человека, а также она затрагивает интересы специалистов в области биологии и медицины.

Суть работ, посвященных данной теме, сводится к тому, что некоторые аллели бета-казеина вырабатывают белки, вызывающие разные болезни в организме взрослого человека и детей. Так, группой ученых [5, с. 1641-1674], известные аллели в локусе бета-казеина (β -CN) предложено делить на два семейства, с учетом влияния на качество молока. В семейство A1 входят следующие пять аллелей, продукты которых снижают качество молока (β -CNA1, β -CNB, β -CNC, β -CNF, β -CNG). Причем из пяти аллелей A1 семейства, наибольшими снижающими качествами молока коров, как известно, обладают белки, образуемые мутантным β -CNA1 аллелем. В то же время A2 семейство представлено группой из семи аллелей: β -CNA2, β -CNA3, β -CND, β -CNE, β -CNH1, β -CNH2, β -CNI [4, с. 189-198].

Ряд исследований показал, что молоко с β -CNA1 белком переваривается человеческим организмом иначе, чем с β -CNA2. При расщеплении β -CNA1 варианта белка выделяется маленький фрагмент – пептид, состоящий из семи аминокислот, он называется бета-казоморфином-7 (БКМ-7). Следует отметить, бета-казеин, молочный белок состоит из цепи аминокислот. В процессе переваривания молока, пищеварительные ферменты разрушают эти цепи на пептиды, а затем на отдельные аминокислоты. В β -CNA1 и β -CNA2 белках цепь состоит из 209 аминокислот и единственная разница между ними это аминокислота в 67 позиции. У β -CNA1 белка – это гистидин, у β -CNA2 – пролин. У гистидина в белке β -CNA1 бета-казеина очень слабые связи с соседними аминокислотами в 67 позиции. Поэтому пищеварительные ферменты легко разрывают цепь аминокислот β -CNA1 белка и из цепи выпадает пептид состоящий из 7 аминокислот бета-казоморфин-7 или БКМ-7. В цепи β -CNA2 белка также существует бета-казоморфин-7, но пролин прочно связан с аминокислотами в 67 позиции. Ученые неоднократно писали в своих статьях, что им ни разу

не удалось выделить БКМ-7 в β -CNA2 белке – пролин работает эффективно, как часы. Поэтому при переваривании β -CNA2 белка молока в желудочно-кишечном тракте, БКМ-7 не выделяется [1, с. 318; 2, с. 305].

Есть данные о том, что примерно от 16 до 20 % людей имеют непереносимость, не могут переваривать обычное молоко. Существует мнение, что это связано с лактозной непереносимостью. С другой стороны, некоторые ученые считали, что во многом виноват белок коровьего молока – бета-лактоглобулин, способствующий проявлению патологических реакций, как следствие диатез у детей. И как показывает практика, эти аллергические реакции на коровье молоко очень часто встречаются. Чтобы защитить детей с нарушенной иммунной системой многие люди прибегают к единственному решению – разводят молочных коз. Но что же происходит на самом деле? Установлено, что действительной проблемой людей чаще всего связанной с непереносимостью молока, является не лактоза или бета-лактоглобулин, а как раз β -CNA1 белок. Это хорошая новость для молочной промышленности, потому что мы говорим о том, что те люди, которые не пили молоко вообще, могут пить β -CNA2 молоко [1, с. 318; 2, с. 305].

На сегодняшний день существует единственная возможность получения молочной продукции с желаемым белком β -CNA2 – маркерная селекция, которая позволяет выявить животных с желательными качественными характеристиками, продукция которых и наполнит рынок молоком, содержащим белок β -CNA2.

Информация о генотипах аллелей молочных белков является существенным фактором, который должен быть учтен в селекционной работе, особенно в стратегии выбора быков-производителей [3, с. 7-12].

Так в работе Подречнева И.Ю. с соавторами (Караваево, Россия), приведены результаты сравнительного анализа частот аллелей и генотипов по гену CSN2. Оценка распространения желательного генотипа CSN2^{A2A2} показала, что лидируют две породы – швицкая и костромская с частотой встречаемости генотипа 0,9090 и 0,6250 соответственно.

В результате генотипирования маточного поголовья бурой швицкой породы, группой ученых под руководством доктора биологических наук Калашинковой Л.А. (Москва, Россия) во всех исследованных стадах выявлено наличие двух аллелей A1 и A2 и трех генотипов A1A1, A1A2 и A2A2. Оказалось, что в целом по трем хозяйствам (ООО «Агрофармтрест», Тульская обл., АО «Смоленское» по племенной работе, Смоленская обл., СПК «Талашкино-Агро», Смоленская обл.) больше половины коров бурой швицкой породы обладают желательным генотипом бета-казеина A2A2 – 58% (197 голов). Треть поголовья имеет гетерозиготный генотип A1A2 – 36 % (122 гол.). Частота встречаемости генотипа A1A1 составила всего 6 % (22 гол.).

Коровы швицкой породы из хозяйств Смоленской области оказались носителями генотипа A1A2 (40 – 48%) и генотипа A2A2 (48 – 49%) примерно в равных долях, что существенно отличается от частоты встречаемости генотипов импортного поголовья коров из хозяйства Тульской области, у которых частота генотипа A2A2 достигла 83%. В хозяйство ООО «Агрофармтрест» Тульской области поголовье бурого швицкого скота было завезено из Германии и Австрии.

В Республике Беларусь на сегодняшний день в литературных источниках мало данных, отражающих связь гена бета-казеина с молочной продуктивностью плановых пород крупного рогатого скота, и этот факт является одним из причин проведения исследований.

Список использованных источников

1. Вудфорд, К. Дьявол в молоке. Болезнь, здоровье и политика. Молоко A1 и A2 / К. Вудфорд ; пер. с англ. М. Дадына. – Москва : РАМН, 2018. – 318, [1] с. : ил.
2. Дубынин, В.А. Бета-казоморфины и их роль в регуляции поведения : [монография] / В.А. Дубынин, А.А. Каменский ; МГУ – ИМГ РАН. – Москва : Товарищество науч. изд. КМК, 2010. – 305, [1] с. : ил., табл.
3. Овсянникова, Г.В. Использование мирового генофонда молочного скота в создании сырьевой базы молочной промышленности Черноземья / Г.В. Овсянникова // Вестник Санкт-Петербург международной академии холода. – 2017. – № 1. – С. 7-12.
4. Kaminski, S. Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health / S. Kaminski, A. Cieslinska, E. Kostyr // Journal of Applied Genetics. – 2007. – Vol. 48, iss. 3. – P. 189–198.
5. Nomenclature of the proteins of cows' milk - sixth revision / H.M. Farrell Jr [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2004. – Vol. 87, No. 6. – P. 1641–1674.