

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра зоологии

ЕВТУХ
Анна Игоревна

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ
МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
доцент Михайлова М.Е.

Допущена к защите
« ____ » _____ 2019 г.
Зав. кафедрой зоологии
доктор биологических наук, профессор С.В.Буга

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Количество страниц – 49, рисунков – 6, таблиц – 9, использованных источников – 41.

Ключевые слова: крупный рогатый скот (КРС), каппа-казеин, альфа-лактальбумин, β -лактоглобулин, молочная сыворотка, полиморфизм, молочная продуктивность.

Объект исследования: быкопроизводящие коровы, а также племенные быки двух пород молочного направления, составляющих основное поголовье Республики Беларусь: голштинской и белорусской черно-пестрой пород.

Предмет исследования: полиморфные гены молочной продуктивности (альфа-лактальбумин (α -LA), бета-лактоглобулин (β -LG), каппа-казеин ($bCSN3$)).

Цель работы: изучение генетической структуры выборки из популяции крупного рогатого скота по локусам генов каппа-казеина ($bCSN3$), альфа-лактальбумина (α -LA) и бета-лактоглобулина (β -LG) и выявление ассоциации предпочтительных аллелей локусов генов каппа-казеина ($bCSN3$), альфа-лактальбумина (α -LA) и бета-лактоглобулина (β -LG) с признаками молочной продуктивности: удоем, жирностью и содержанием белка в молоке.

Методы исследования: ПЦР-ПДРФ.

Полученные результаты:

По результатам распределения частот полиморфных вариантов генов молочных белков (α -LA, $bCSN3$, β -LG) нами отмечено следующее:

1. В-аллель $bCSN$, определяющий технологические свойства молока, является достаточно редким. В исследованной выборке племенных быков и быкопроизводящих коров черно-пестрой породы Несвижского филиала РУСП «Минское племпредприятие» частота предпочтительного генотипа ВВ составляет 2,9%.

2. Анализ распределения частот аллелей и генотипов выборки особей из популяции лучших быков-производителей по локусу гена альфа-лактальбумина α -LA, ассоциированного с высоким удоем молока, показал, что частота предпочтительного генотипа АА составляет 49,62%.

3. В исследуемой выборке из популяции черно-пестрой породы КРС по локусу гена бета-лактоглобулина β -LG, выявлена высокая частота предпочтительного ВВ генотипа, контролирующего выработку высококачественного низкоаллергенного молока, которая составляет 34,1 % у быков-производителей и от 20-25 % у коров.

Проведен скрининг отобранной выборки животных в количестве **300 образцов КРС**:

1. Выявлены аллели $k\text{-CN}^A$, $k\text{-CN}^B$, $k\text{-CN}^E$ гена κ -казеина (*bCSN3*), ассоциированного с молочной продуктивностью крупного рогатого скота.
2. Частота А-аллеля гена *bCSN3* составила 0,768 – 0,89; В-аллеля – 0,232 и 0,833; Е-аллеля - 0,11 и 0,167.
3. Выявлены животные с предпочтительным аллелем $k\text{-CN}^B$ гена κ -казеина (*bCSN3*), ассоциированного с молочной продуктивностью крупного рогатого скота.
4. Оценена ассоциация полиморфных вариантов гена каппа-казеина *bCSN3* с молочной продуктивностью КРС. Для белорусской популяции крупного рогатого скота черно-пестрой (голштинизированной) породы предпочтительным генотипом является генотип АВ, т.к. животные с этим генотипом имеют высокую жирность и содержание белка в молоке наряду с высоким показателем удоя.

Рекомендации по использованию.

Проведение ДНК-типирования особей по маркерным генам (альфа-лактальбумин (*a-LA*), бета-лактоглобулин (*b β -LG*), каппа-казеин (*bCSN3*)) будет способствовать наилучшей селекции КРС черно-пестрой и голштинизированной породы для повышения молочной продуктивности.

РЭФЕРАТ

Колькасць старонак – 49, малюнкаў – 6, табліц – 9, выкарыстаных крыніц – 41.

Ключавыя словы: буйная рагатая жывёла (БРЖ), каппа-казеін, альфа-лактальбумін, β -лактаглабулін, малочная сыроватка, палімарфізм, малочная прадуктыўнасць.

Аб’ект даследавання: быкавытворчыя каровы, а таксама племянныя быкі двух парод малочнага напрамку, якія складаюць асноўнае пагалоўе Рэспублікі Беларусь: галштынскай і беларускай чорна-пярэстай парод.

Прадмет даследавання: паліморфныя гены малочнай прадуктыўнасці (альфа-лактальбумін (α -LA), бэта-лактаглабулін (β -LG), каппа-казеін ($bCSN3$)).

Мэта працы: вывучэнне генетычнай структуры выбаркі з папуляцыі буйной рагатай жывёлы па локусам генаў каппа-казеіну ($bCSN3$), альфа-лактальбуміну (α -LA) і бэта-лактаглабуліну (β -LG) і выяўленне асацыяцыі пераважных алеляў локусаў генаў каппа-казеіну ($bCSN3$), альфа-лактальбуміну (α -LA) і бэта-лактаглабуліну (β -LG) з прыкметамі малочнай прадуктыўнасці: удоем, тлустасцю і утрыманнем бялку ў малацэ.

Метады даследавання: ПЛР-ПДРФ.

Атрыманыя вынікі.

Па выніках размеркавання частот паліморфных варыянтаў генаў малочных бялкоў (α -LA, $bCSN3$, β -LG) намі адзначана наступнае:

1. В-алель $bCSN3$, які вызначае тэхналагічныя ўласцівасці малака, з’яўляецца дастаткова рэдкім. У даследаванай выбарцы племянных быкоў і быкавытворчых кароў чорна-пярэстай пароды Нясвіжскага філіяла РУСП «Мінскае племпрадпрыемства» частата пераважнага генатыпу ВВ складае 2,9%.

2. Аналіз размеркавання частот алеляў і генатыпаў выбаркі асобін з папуляцыі лепшых быкоў-вытворцаў па локусу гена альфа-лактальбуміна α -LA, асацыяванага з высокім удоем малака, паказаў, што частата пераважнага генатыпу АА складае 49,62%.

3. У доследнай выбарцы з папуляцыі чорна-пярэстай пароды буйной рагатай жывёлы па локусу гена бэта-лактаглабуліна β -LG, выяўлена высокая частата пераважнага ВВ генатыпу, які кантралюе выпрацоўку высакаякаснага низкаалергенага малака, якая складае 34,1% у быкоў-вытворцаў і ад 20-25 % у кароў.

Праведзены скрынінг адабранай выбаркі жывёл у колькасці 300 узораў БРЖ:

1. Выяўлены алелі $k\text{-CN}^A$, $k\text{-CN}^B$, $k\text{-CN}^E$ гена κ -казеіну ($b\text{CSN3}$), асацыяванага з малочнай прадуктыўнасцю буйной рагатай жывёлы.

2. Частата А-алеля гена $b\text{CSN3}$ склала 0,768 – 0,89; В-алеля - 0,232 і 0,833; Е-алеля - 0,11 і 0,167.

3. Выяўлены жывёлы з пераважным алелем $k\text{-CN}^B$ гена κ -казеіну ($b\text{CSN3}$), асацыяванага з малочнай прадуктыўнасцю буйной рагатай жывёлы.

4. Ацэнена асацыяцыя паліморфных варыянтаў гена каппа-казеіну ($b\text{CSN3}$) з малочнай прадуктыўнасцю БРЖ. Для беларускай папуляцыі буйной рагатай жывёлы чорна-пярэстай (галштэнізіраваннай) пароды пераважным генатыпам з'яўляецца генатып АВ, бо жывёлы з гэтым генатыпам маюць высокую тлустасць і ўтрыманне бялку ў малаце разам з высокім паказчыкам ўдою.

Рэкамендацыі па выкарыстанню.

Правядзенне ДНК-ціпіравання асобін па маркерных генах (альфа-лактальбумін ($\alpha\text{-LA}$), бэта-лактаглабулін ($b\beta\text{-LG}$), каппа-казеін ($b\text{CSN3}$)) будзе спрыяць найлепшай селекцыі БРЖ чорна-пярэстай і галштэнізіраваннай пароды для павышэння малочнай прадуктыўнасці.

SUMMARY

Number of pages – 49, figures – 6, tables – 9, sources used – 41.

Key words: cattle, kappa-casein, alpha-lactalbumin, β -lactoglobulin, whey, polymorphism, milk productivity.

Object research: bull-producing cows, as well as breeding bulls of two dairy breeds, which constitute the main population of the Republic of Belarus: the Holstein and Belarusian black-and-white breeds.

Subject of research: polymorphic milk production genes (alpha-lactalbumin (*a-LA*), beta-lactoglobulin (*b β -LG*), kappa-casein (*bCSN3*)).

Objective: study of the genetic structure of the sample from the cattle population by the loci of the kappa-casein (*bCSN3*), alpha-lactalbumin (*a-LA*) and beta-lactoglobulin (*b β -LG*) genes and the identification of the association of the preferred allele loci of the kappa-casein genes (*bCSN3*), alpha-lactalbumin (*a-LA*) and beta-lactoglobulin (*b β -LG*) with signs of milk production: milk yield, fat content and protein content in milk.

Research methods: PCR- RFLP.

The received results and their novelty:

According to the results of the frequency distribution of polymorphic variants of the milk protein genes (*a-LA*, *bCSN3*, *b β -LG*), we noted the following:

1. B-allele *bCSN*, which determines the technological properties of milk, is quite rare. In the studied sample of breeding bulls and byproducing cows of black-and-white breed of the Nesvizh branch of the Minsk pedigree enterprise RUSP, the frequency of the preferred genotype BB is 2.9%.

2. Analysis of the frequency distribution of alleles and genotypes of a sample of individuals from the population of the best producing bulls by the alpha-lactalbumin *a-LA* locus associated with high milk yield showed that the frequency of the preferred AA genotype is 49.62%.

3. In the studied sample from the population of black-and-white breed of cattle at the *β -LG* beta-lactoglobulin gene locus, a high frequency of the preferred BB genotype controlling production of high-quality low-allergenic milk was detected, which is 34.1% in manufacturing bulls and from 20-25 % of cows.

Screened selected samples of animals for 300 samples of cattle:

1. Alleles of $k\text{-CN}^A$, $k\text{-CN}^B$, $k\text{-CN}^E$ of the κ -casein gene (*bCSN3*) associated with the milk productivity of cattle were detected.

2. The frequency of the A-allele of the *bCSN3* gene was 0.768 - 0.89; B allele - 0.232 and 0.833; The E allele is 0.11 and 0.167.

3. Animals with the preferred k-CN^B allele of the κ -casein gene (*bCSN3*) associated with the milk production of cattle were identified.

4. The association of polymorphic kappa-casein *bCSN3* gene variants with milk production of cattle was evaluated. For the Belarusian cattle population of black-and-white (Holstein) breed, the preferred genotype is the AB genotype, since animals with this genotype have a high fat content and protein content in milk along with a high milk yield.

Recommendation on use:

Conducting DNA typing of individuals on marker genes (alpha-lactalbumin (*α -LA*), beta-lactoglobulin (*$b\beta$ -LG*), kappa-casein (*bCSN3*)) will contribute to the best selection of cattle black-and-white and Holstein breed to increase milk production.