

УДК 636.082/31.90

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА
ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ ПЕРВОТЕЛОК****Кадралиева Б.Т., Рахимжанова И.А.***Оренбургский государственный аграрный университет***Миронова И.В., Чернышенко Ю.Н.***Башкирский государственный аграрный университет*

Анализ полученных данных свидетельствует, что уровень физико-химических показателей во многом обусловлен генотипом коров-первотелок. Содержание жира в молоке является одним из важнейших контролируемых показателей. Полученные нами данные и их анализ свидетельствуют о генетической детерминированности этого важнейшего признака, оказывающего существенное влияние на пищевую и энергетическую ценность молока. Установлено, что максимальным содержанием жира в молоке отличались помесные животные IV и V групп, минимальным – чистопородные коровы-первотелки II и III групп, чистопородные сверстницы черно-пестрой породы I группы занимали промежуточное положение. Полученные нами экспериментальные материалы и их анализ свидетельствуют о влиянии генотипа коров-первотелок на содержание белка в молоке. Молоко коров-первотелок всех генотипов отличалось высокими качественными характеристиками, пищевой и энергетической ценностью. Результаты исследования свидетельствуют о положительном влиянии скрещивания черно-пёстрого и голштинского скота на минеральный состав молока помесей. Полученные данные свидетельствуют, что при скрещивании коров черно-пестрой породы с голштинами немецкой селекции отмечалось промежуточное наследование признака (содержание лактозы в молоке). При этом скрещивание животных черно-пестрой и голштинской пород способствовало повышению физико-химических свойств молока помесных коров-первотелок IV и V групп.

Ключевые слова: скотоводство, белок, лактоза, кальций, фосфор, плотность, коровы-первотелки, чёрно-пёстрая, голштины немецкой селекции, голштины голландской селекции, молоко, жир, СОМО, кислотность.

**PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF MILK OF
PUREBRED AND MIXED FIRST-BORN HEIFERS****Kadralieva B.T., Rakhimzhanova I.A.***Orenburg State Agrarian University***Mironova I.V., Chernyshenko Yu.N.***Bashkir State Agrarian University*

Analysis of the data obtained indicates that the level of physico-chemical indicators is largely due to the genotype of first-calf cows. The fat content in milk is one of the most important controlled indicators. The data obtained by us and their analysis indicate the genetic determinacy of this most important trait, which has a significant impact on the nutritional and energy value of milk. It was found that the maximum fat content in milk was distinguished by crossbred animals of groups IV and V, the purebred first-calf cows of groups II and III were the minimum, purebred peers of the black-and-white breed of group I occupied an intermediate position. The experimental materials obtained by us and their analysis indicate the influence of the genotype of first-calf cows on the protein content in milk. The milk of first-calf cows of all genotypes was distinguished by high quality characteristics, nutritional and energy value. The results of the study indicate a positive effect of crossing black-and-white and Holstein cattle on the mineral composition of milk of crossbreeds. The data obtained indicate that when crossing black-and-white cows with holsteins of German breeding, intermediate inheritance of the trait (lactose content in milk) was noted. At the same time, the crossing of animals of black-and-white and Holstein breeds contributed to an increase in the physico-chemical properties of the milk of cross-bred cows-first heifers of groups IV and V.

Key words: cattle breeding, protein, lactose, calcium, phosphorus, density, first-calf cows, black-and-white, holsteins of German selection, holsteins of Dutch selection, milk, fat, SOMO, acidity.

Молоко – наиболее полноценный и высокоэнергетический продукт питания [1,2]. Питательные свойства молока обусловлены его химическим составом и высокой степенью переваримости (на 95–98 %) всех органических веществ. В состав молока входит более 200 сложных по химической структуре компонентов, многие из которых природа не повторила ни в одном из продуктов [3-9]. Пищевая ценность молока отражает полноту полезных его качеств – как наиболее полного сбалансированного по незаменимым веществам продукта, рекомендуемого для питания людей [10-15]. Высокая питательная ценность молока обусловлена оптимальным содержанием в нем необходимых для питания человека белков, жиров, углеводов, минеральных солей, а также благоприятном их соотношении, при котором эти вещества полностью усваиваются. Молоко коров разных пород различается по химическому составу [16-18].

Объекты и методы исследования

При проведении исследования из числа коров-первотёлок по принципу групп-аналогов с учетом происхождения, живой массы и физиологического состояния были сформированы пять групп по 12 гол. в каждой: I – чёрно-пёстрая (чистопородные); II – голштины немецкой селекции (чистопородные); III – голштины голландской селекции (чистопородные); IV – ½ голштин немецкой селекции × ½ чёрно-пёстрая; V – ½ голштин голландской селекции × ½ чёрно-пёстрая. Химический состав молока определяли по методикам: отбор проб молока по ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб к анализу»; массовая доля жира в молоке, %-кислотным методом Гербера по ГОСТ 2867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»; содержание в молоке сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), казеина и сывороточных белков, %-рефрактометрическим способом на анализаторе молока АМ-2; плотность, °А по ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности», 2012, массовая доля белка, % - по ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка», 2014; содержание в молоке лактозы, % - на ФЭКе по ГОСТ Р 51259-99; массовая доля кальция в молоке, мг% - комплексонометрическим методом; массовая доля фосфора в молоке, мг% - спектрометрическим методом ГОСТ Р 51479-99; органолептические свойства молока по методу В.П. Шидловской (2013); кислотность молока по ГОСТ Р 52054-2003.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных свидетельствует, что уровень физико-химических показателей во многом обусловлен генотипом коров-первотелок (табл.1). Известно, что массовая доля сухого вещества в молоке во многом определяет его пищевую ценность и свидетельствует о полноценности и степени пригодности к технологической переработке в молочные продукты. Полученные материалы мониторинга содержания сухого вещества в молоке свидетельствуют о влиянии генотипа коров-первотелок на этот признак. Причем отмечено проявление гетерозиса по величине анализируемого показателя.

Достаточно отметить, что помеси IV группы превосходили по массовой доле сухого вещества в молоке чистопородных коров-первотелок черно-пестрой породы I группы (материнская основа) и чистопородных животных голштинской породы немецкой селекции (отцовская основа) II группы соответственно на 0,12% и 0,27%.

При этом чистопородные коровы черно-пестрой породы I группы и животные голштинской породы голландской селекции III группы уступали своим помесям V группы по величине анализируемого показателя на 0,19% и 0,24% соответственно.

Характерно, что минимальным содержанием сухого вещества в молоке отличались коровы-первотелки голштинской породы зарубежной селекции II и III групп при наименьшем его уровне у голштинов немецкой селекции II группы.

О биологической полноценности молока судят по содержанию сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), уровень которого определяется разницей между массовой долей сухого вещества и содержанием жира.

Физико-химические показатели молока коров-первотелок

Показатель	Группа									
	I		II		III		IV		V	
	X ± Sx	Cv	X ± Sx	Cv	X ± Sx	Cv	X ± Sx	Cv	X ± Sx	Cv
Сухое вещество, %	12,52±0,09	2,57	12,37±0,08	2,49	12,47±0,04	0,82	12,64±0,05	1,04	12,71±0,09	2,86
Влага, %	87,48±0,09	0,37	87,63±0,08	0,36	87,53±0,04	0,12	87,36±0,05	0,15	87,29±0,09	0,42
СОМО, %	8,58±0,04	1,84	8,49±0,04	1,81	8,55±0,07	2,11	8,65±0,04	1,65	8,69±0,06	2,38
Массовая доля жира, %	3,94±0,09	7,68	3,88±0,04	4,40	3,92±0,04	3,21	3,99±0,06	5,37	4,02±0,05	4,96
Общий белок, %	3,19±0,03	2,61	3,14±0,02	1,75	3,17±0,03	3,17	3,26±0,02	2,15	3,27±0,03	3,12
Лактоза, %	4,69±0,03	2,94	4,67±0,03	2,41	4,69±0,03	1,99	4,68±0,03	2,28	4,71±0,04	2,63
Зола, %	0,70±0,01	4,70	0,68±0,01	2,21	0,69±0,01	4,36	0,71±0,01	2,50	0,71±0,01	4,40
Фосфор, мг%	112,40±1,15	3,64	110,28±0,44	1,49	111,80±0,65	2,30	112,76±0,38	1,36	113,32±0,71	2,52
Кальций, мг%	173,60±3,40	7,22	170,40±0,98	2,17	172,20±0,96	1,73	177,64±4,49	8,92	178,04±3,60	6,04
Кислотность, °Т	17,10±0,18	3,36	16,98±0,25	6,00	17,05±0,09	2,07	17,13±0,17	1,49	17,17±0,04	1,11
Плотность, А	27,76±0,10	1,25	27,58±0,13	1,88	27,69±0,11	1,50	27,83±0,06	0,91	27,88±0,04	0,51
Энергетическая ценность 100 г, кДЖ	310,70		306,68		309,45		314,18		315,94	

Анализ полученных данных свидетельствует, что ранг распределения коров-первотелок подопытных групп по содержанию СОМО аналогичен таковому по массовой доле сухого вещества. При этом чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы и животные голштинской породы немецкой селекции II группы уступали своим помесям IV группы по уровню СОМО соответственно на 0,07% и 0,16%, а помеси V группы превосходили животных черно-пестрой породы I группы и коров-первотелок голштинской породы голландской селекции III группы на 0,11% и 0,14% соответственно. Минимальным уровнем СОМО характеризовались коровы-первотелки голштинской породы при наименьшей его величине у голштинов немецкой селекции II группы.

Известно, что содержание жира в молоке является одним из важнейших контролируемых показателей. Полученные нами данные и их анализ свидетельствуют о генетической детерминированности этого важнейшего признака, оказывающего существенное влияние на пищевую и энергетическую ценность молока. Установлено, что максимальным содержанием жира в молоке отличались помесные животные IV и V групп, минимальным – чистопородные коровы-первотелки II и III групп, чистопородные сверстницы черно-пестрой породы I группы занимали промежуточное положение. Так помеси IV группы превосходили коров I и II группы по массовой доле жира в молоке соответственно на 0,05% и 0,1%, а коровы-первотелки I и III группы уступали своим помесям V группы на 0,08% и 0,10%, что обусловлено проявлением гетерозиса. При этом минимальным содержанием жира в молоке отличались коровы-первотелки голштинской породы немецкой селекции II группы.

Белковомолочность является важным селекционным показателем в молочном скотоводстве. Это обусловлено тем, что белки коровьего молока характеризуются достаточно высокой биологической ценностью и оказывают существенное влияние на её питательные свойства и качественные показатели.

Полученные нами экспериментальные материалы и их анализ свидетельствуют о влиянии генотипа коров-первотелок на содержание белка в молоке. Характерно, что межгрупповые различия по массовой доле белка в молоке коров-первотелок разных генотипов были аналогичны таковым по содержанию жира. При этом помеси IV группы превосходили по массовой доле белка молока чистопородных коров-первотелок черно-пестрой породы I группы и голштинов немецкой селекции II группы соответственно на 0,07% и 0,12%, а помеси V группы превосходили чистопородных животных черно-пестрой породы I группы и коров-первотелок голштинской породы голландской селекции III группы на 0,08% и 0,10% соответственно. Минимальной белковомолочностью отличались коровы-первотелки голштинской породы немецкой селекции II группы.

Важную роль в формировании пищевой и энергетической ценности молока играет молочный сахар или лактоза. Это обусловлено тем, что при биологическом окислении лактозы в организме выделяется существенное количество энергии.

Полученные данные свидетельствуют, что при скрещивании коров черно-пестрой породы с голштинами немецкой селекции отмечалось промежуточное наследование признака (содержание лактозы в молоке).

При этом помеси IV группы, превосходя чистопородных сверстниц голштинской породы немецкой селекции II группы по содержанию лактозы в молоке, уступали по этому признаку чистопородным коровам-первотелкам черно-пестрой породы I группы. При скрещивании коров черно-пестрой породы с голштинами голландской селекции II группы отмечалось проявление эффекта гетерозиса по содержанию лактозы в молоке у помесей V группы. Отмеченные межгрупповые различия по содержанию лактозы в молоке были не существенны и находились в пределах 0,01-0,02%. В то же время уровень молочного сахара у животных всех генотипов был достаточно высоким, что свидетельствует о высокой переваримости безазотистых экстрактивных веществ и углеводов кормов рациона, являющихся предшественниками жира и лактозы.

Известно, что кальций и фосфор является основными макроэлементами молока. Их содержание учитывается при оценке питьевого молока и они играют существенную роль при производстве молочных продуктов.

Результаты исследования свидетельствуют о положительном влиянии скрещивания черно-пестрого и голштинского скота на минеральный состав молока помесей. Достаточно отметить, что помеси IV группы превосходили коров I и 301 II группы по концентрации фосфора в молоке соответственно на 0,3% и 2,48 мг%, кальция – на 4,04 мг% и 7,24 мг%. Преимущество помесей V группы над чистопородными коровами-первотелками черно-пестрой породы I группы и голштинами голландской селекции III групп по величине анализируемых показателей составляло соответственно 0,92 мг% и 1,52 мг%, 4,44 мг% и 5,24 мг%.

При оценке биологической полноценности молока существенное значение имеет не только уровень содержания макроэлементов, но и их соотношение. Расчеты свидетельствуют, что соотношение кальция и фосфора в молоке коров-первотелок черно-пестрой породы I группы составляло 1:1,54, животных голштинской породы немецкой селекции II группы – 1:1,54, голштинов голландской селекции – 1:1,54, помесей IV группы – 1,57, помесей V группы – 1,57, что соответствует нормативным требованиям.

Таким образом соотношение кальция и фосфора в молоке помесей IV и V групп было выше, чем у чистопородных коров-первотелок I, II и III групп на 0,03. В то же время соотношение анализируемых макроэлементов в молоке коров-первотелок всех генотипов находилось на оптимальном уровне.

Известно, что одним из важных биохимических показателей, характеризующих способность молока к свертыванию, является титруемая кислотность. В этой связи она оказывает существенное влияние на качественные показатели вырабатываемой молочной продукции. При этом следует иметь в виду, что уровень кислотности молока обусловлен состоянием обмена веществ в организме лактирующих коров, вследствие чего величина анализируемого показателя колеблется в достаточно широких пределах.

Результаты мониторинга кислотности молока коров-первотелок подопытных групп свидетельствуют о соответствии уровня этого показателя требованиям ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное – сырое. Технические условия». При этом следует иметь в виду, что существенных межгрупповых различий по показателю титруемой кислотности молока не отмечалось. Важным физико-химическим показателем молока является её плотность. Её уровень обусловлен химическим составом молока, то есть массовой долей жира, белка и минеральных веществ – фосфора и кальция.

Анализ полученных данных свидетельствует о влиянии генотипа коров-первотелок на плотность молока. При этом отмечено проявление гетерозиса по величине анализируемого показателя. Вследствие этого помесные коровы-первотелки IV и V групп превосходили чистопородных сверстниц I, II и III групп по плотности молока. Достаточно отметить, что чистопородные коровы – первотелки черно-пестрой породы I группы и животные голштинской породы немецкой селекции II группы уступали своим помесам IV группы по плотности молока соответственно на 0,07 А (0,25%) и 0,25 А (0,90%), а помеси V группы превосходили коров-первотелок черно-пестрой породы I группы и голштинов голландской селекции III группы по анализируемому показателю на 0,12 А (0,43%) и 0,19 А (0,68%) соответственно. Преимущество помесей IV и V групп над чистопородными сверстницами I, II и III групп обусловлено более высокой массовой долей сухого вещества, жира и белка молока помесных коров-первотелок. Характерно, что минимальной плотностью молока отличались животные голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп.

Молоко наряду с высокой пищевой и биологической ценностью является источником поступления в организм человека энергии. Установлено, что межгрупповые различия по массовой доле жира, белка и лактозы, обусловленные влиянием генотипа коров-первотелок, оказали влияние и на энергетическую ценность молока. При этом максимальной величиной анализируемого показателя отличались помеси IV и V групп, минимальной – чистопородные коровы-первотелки голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп, животные черно-пестрой породы I группы занимали промежуточное положение. Следовательно, у помесей отмечались проявления эффекта гетерозиса по энергетической ценности молока. При этом помеси IV группы превосходили чистопородных сверстниц черно-пестрой породы I группы и голштинов немецкой селекции II группы по величине изучаемого показателя соответственно на 3,48 кДж (1,12%) и 7,50 кДж (2,45%). Преимущество помесей V группы над чистопородными сверстницами черно-пестрой породы I группы и голштинами голландской селекции III группы по энергетической ценности молока составляло 5,24 кДж (1,69%) и 6,49 кДж (2,10%). Минимальным уровнем анализируемого показателя отличалось молоко коров-первотелок голштинской породы немецкой селекции II группы.

Санитарное состояние молока характеризуется такими показателями как степень её чистоты и общая бактериальная обсемененность. Мониторинг санитарного состояния молока свидетельствует, что у коров-первотелок всех генотипов оно имело I группу чистоты. При этом показатели общей бактериальной обсемененности находились в пределах от 350 до 500 тыс/см³, что свидетельствует о высокой санитарно-гигиеническом состоянии молока коров-первотелок всех подопытных групп.

Выводы

Результаты наших исследований и проведенный комплексный их анализ свидетельствуют, что молоко коров-первотелок всех генотипов отличалось высокими качественными характеристиками, пищевой и энергетической ценностью. При этом скрещивание животных черно-пестрой и голштинской пород способствовало повышению физико-химических свойств молока помесных коров-первотелок IV и V групп.

Список литературы

1. Косилов В. И., Юлдашбаев Ю. А., Кадралиева Б. Т. Аминокислотный состав белка молока коров-первотелок // Вестник КрасГАУ. 2022. № 11(188). С. 151-157. EDN: BQEMVD DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-151-157
2. Влияние спадаемости вымени на молочную продуктивность голштинских коров / З.М. Айсанов, Т.Р. Кудяев, М.Г. Тлейншенева и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (100). С. 257-265. EDN: MKWDXB DOI: 10.37670/2073-0853-2023-100-2-257-264
3. Косилов В.И., Кадралиева Б.Т. Технологические свойства и характеристика жировых шариков молока коров-первотелок разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 5 (97). С. 282-286. EDN: SAEKJE DOI: 10.37670/2073-0853-2022-97-5-282-286
4. Мартынова Е.Н., Якимова В.Ю., Любимов А.И. Оценка племенных качеств коров разного уровня продуктивности в условиях племенных заводов Удмуртской Республики // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (100). С. 265-270. EDN: FCACRE
5. Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой, голштинской пород разной селекции и их помесей / Ю.А. Юлдашбаев, В.И. Косилов, Б.Т. Кадралиева и др. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (62). С. 107-112. EDN: AWUHOI DOI: 10.31563/1684-7628-2022-62-2-107-112
6. Косилов, В. И., Кадралиева Б. Т., Бабичева И. А. Технологические свойства молока коров-первотёлок разных генотипов при его сепарировании и выработке масла // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 6(98). С. 266-271. EDN DJQVUS.
7. Жирнокислотный состав жира молока чистопородных и помесных коров-первотелок / В.И. Косилов, Ю.А. Юлдашбаев, Б.Т. Кадралиева, Е.А. Никонова // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5. С. 156-162.
8. Ершов, Р. О., Карамеева А. С., Карамеев С. В. Продуктивные качества коров самарского типа чёрно-пестрой породы разных линий в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2(100). С. 276-281. EDN BNASCS.
9. Зайцева О. В., Лефлер Т. Ф., Курзюкова Т. А. Эффективность производства молока при разных способах содержания коров // Вестник КрасГАУ. 2019. № 4(145). С. 67-74. EDN RNORFC.
10. Сравнительная характеристика коров разных пород в племенных хозяйствах Воронежской области / О. В. Ларин, С. В. Алифанов, Н. П. Зуев и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2(100). С. 282-287. DOI 10.37670/2073-0853-2023-100-2-282-287. EDN AUCMQH.
11. Курзюкова, Т. А., Крамаренко Н. А. Эффективность производства молока с применением пробиотика "Левиселл SC" // Вестник КрасГАУ. 2012. № 10(73). С. 133-136. EDN PEXDNV.
12. Влияние адаптогенов на состав и свойства молока коров-первотёлок / О. В. Крупина, И. В. Миронова, Р. М. Хабибуллин и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 1(99). С. 288-294. DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-288-294. EDN LPJSGX.
13. Федорова Е. Г., Смолин С. Г. Влияние генотипических и паратипических факторов на качество и свойства молока коровьего сырого для отрасли сыроделия // Вестник КрасГАУ. 2022..№ 2(179). С. 157-163. DOI 10.36718/1819-4036-2022-2-157-163. EDN OILXDO.
14. Изучение аллельных вариантов SNPs, ассоциированных с воспроизводительной способностью коров чёрно-пестрой породы / О. А. Быкова, А. В. Степанов, О. В. Костюнина и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 1(99). С. 283-287. DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-283-287. EDN JWUGMO.
15. Назарченко О. В., Четвертакова Е. В., Улимбашев М. Б. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от их возраста // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10(175). С. 150-157. DOI 10.36718/1819-4036-2021-10-150-157. EDN SEVCIC.
16. Spin age-dependent correlation between live weight and milk yield of cows / O.V. Gorelik, V.I. Kosilov, G.V. Mkrtychyan et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, 2021. P. 32004.

17. Spin age-dependent correlation between live weight and milk yield of cows / O.V. Gorelik, V.I. Kosilov, G.V. Mkrtchyan et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16 – 19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021; 32004.
 18. The influence of reproductive functions on productivity of cows of various live weight / O.V. Gorelik, A.S. Gorelik, P.S. Galushina et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. P. 12062.
-

Кадралиева Бакытканым Талаповна, аспирантка, Оренбургский государственный аграрный университет

460014, РФ, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18

Телефон: +7 (3532) 77-52-30

E-mail: dkuroxtina@inbox.ru

Рахимжанова Ильмира Агзамовна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Оренбургский государственный аграрный университет

460014, РФ, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18

Телефон: +7 (3532) 77-52-30

Email: kaf36@orensau.ru

Миронова Ирина Валерьевна, доктор биологических наук, профессор, Башкирский государственный аграрный университет

450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34

Телефон: +7 (347) 228-91-77

Email: mironova_irina-v@mail.ru

Чернышенко Юлия Николаевна, кандидат химических наук, доцент, Оренбургский государственный аграрный университет

450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34

Телефон: +7 (3532) 77-52-30

Email: chernishenko-j@mail.ru