УДК 637.072

DOI 10.29141/2500-1922-2020-5-4-4

Влияние компонентов молочно-растительной смеси на качественные характеристики ферментированного продукта

Е.И. Решетник^{1*}, Е.А. Уточкина²

¹Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Российская Федерация, *e-mail: soia-28@yandex.ru

²Амурская государственная медицинская академия, г. Благовещенск, Российская Федерация

Ключевые слова:

молочно-
растительная смесь;
арабиногалактан;
ферментированный
продукт;
качественная
характеристика

Реферат

В статье обоснована специфика комбинирования животного и растительного сырья в рецептуре с целью создания продукта питания со сбалансированным аминокислотным и жирнокислотным составом. Представлены результаты изучения влияния растительного и животного компонентов на качественные показатели ферментированного продукта. При проведении предварительных испытаний установлен рецептурный состав смеси как основы для ферментированного продукта: молочный компонент – обезжиренное молоко; растительный – основа соевая пищевая; полисахарид (арабиногалактан). Для комплексной оценки качества белкового сгустка, полученного в процессе ферментации молочно-растительной смеси, использовались стандартные методы исследований и обработки данных. Определены органолептическая, физико-химическая, микробиологическая и биохимическая характеристики продукта. Сделан вывод: основа соевая пищевая как один из компонентов смеси воздействует на вкус и запах продукта; арабиногалактан положительно влияет на количество жизнеспособных клеток лакто- и бифидобактерий и на влагоудерживающую способность полученного белкового сгустка. Количественное и качественное содержание заменимых и незаменимых аминокислот в продукте свидетельствует о сбалансированности его аминокислотного состава. Жирнокислотный состав представлен насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами в оптимальном соотношении. Анализ результатов комплексной оценки качества свидетельствует о возможности использования молочно-растительной смеси в качестве основы при выработке ферментированных продуктов.

Для цитирования: Решетник Е.И., Уточкина Е.А. Влияние компонентов молочно-растительной смеси на качественные характеристики ферментированного продукта // Индустрия питания | Food Industry. 2020. Т. 5, № 4. С. 26–32. DOI: 10.29141/2500-1922-2020-5-4-4

Дата поступления статьи: 6 августа 2020 г.

Influence of the Milk-Vegetable Mixture Components on the Quality Characteristics of the Fermented Product

Ekaterina I. Reshetnik^{1*}, Elena A. Utochkina²

¹Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russian Federation, *e-mail: soia-28@yandex.ru

²Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk, Russian Federation

Keywords:

milk-vegetable mixture;
arabinogalactan;

Abstract

The article concerns the specifics of combining in the formulation animal and vegetable raw materials in order to create a food product with a balanced amino acid and fatty acid

*fermented product;
qualitative
characteristic*

composition. It presents the results of studying the influence of plant and animal components on the quality indicators of the fermented product. During preliminary tests a man revealed the mixture composition as the basis for the fermented product: the milk component – skimmed milk; the vegetable component – soy food base; polysaccharide (arabinogalactan). The authors used standard methods of research and data processing for a comprehensive quality assessment of a protein cluster obtained during milk-vegetable mixture fermentation. According to the research results, they determined the organoleptic, physical and chemical, microbiological and biochemical characteristics of the product. A man concluded that the soy food base as one of the mixture components influenced the product taste and smell; arabinogalactan had a positive effect on the number of viable cells of lacto- and bifidobacteria and on the moisture-retaining ability of the resulting protein cluster. The quantitative and qualitative content of essential and non-essential amino acids in the product indicated its amino acid composition balance. The fatty acid composition is represented by saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in an optimal ratio. The results analysis of a comprehensive quality assessment indicates the possibility of using a milk-vegetable mixture as a basis for the fermented products development.

For citation: Ekaterina I. Reshetnik, Elena A. Utochkina. Influence of the Milk-Vegetable Mixture Components on the Quality Characteristics of the Fermented Product. Индустрия питания/Food Industry. 2020. Т. 5, No. 4. Pp. 26–32. DOI: 10.29141/2500-1922-2020-5-4-4

Paper submitted: August 6, 2020

Актуальность

Как известно, пища является основным источником энергии и полезных ингредиентов для человека, поэтому продукты питания в рационе должны быть полноценными и сбалансированными по количественному и качественному составу биологически активных веществ.

Специфика комбинации растительного и животного сырья в рецептурах пищевых продуктов обусловлена, в первую очередь, коррекцией рациона питания человека в соответствии с научно обоснованными требованиями теории сбалансированного и адекватного питания, и, во-вторых, связана с учетом физиологических особенностей организма [1].

Разработка рецептур продуктов, сбалансированных по аминокислотному и жирнокислотному составу, – актуальное направление процесса создания полноценных продуктов питания.

Белковые вещества являются незаменимыми в ежедневном рационе питания. Аминокислотный состав белка зависит от природы его происхождения. Белки животного происхождения более близки по составу и свойствам белкам человека, а растительные белки содержат незаменимые аминокислоты, которые необходимы в рационе [2]. Также важным показателем биологической ценности продукта является его жирнокислотный состав. Говоря о диетическом продукте, следует учитывать рекомендацию использовать сырье с пониженным содержанием жира и оптимальным соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот [3].

Обезжиренное молоко включают в рецептуры диетических продуктов, поскольку оно имеет достаточно низкое содержание жира; в то же время наиболее ценными его компонентами являются казеин и сывороточные белки, что позволяет считать его источником высокоценного белка [4]. Соевый белок – высококачественный источник растительного белка, аминокислотный состав которого максимально приближен к белкам животного происхождения, что дает возможность включать соевый компонент в состав рецептур без снижения биологической ценности продукта питания. Помимо белка важным компонентом сои являются жиры, большую часть которых составляют полиненасыщенные и простые ненасыщенные жирные кислоты [5].

При сравнении жирнокислотного состава обезжиренного молока и продуктов переработки сои установлено выраженное различие в количественном и качественном соотношении липидов, что имеет существенное значение при разработке рецептуры диетического продукта [6].

Ферментированные молочные продукты входят в ежедневный рацион питания практически каждого человека. Их вкусовые качества и диетическая ценность обусловлены химическим составом и пробиотическими свойствами вследствие включения в состав закваски бифидо- и лактобактерий. Внесение пребиотика, в частности растительного полисахарида арабиногалактана, в рецептуру молочно-растительной смеси позволит придать ферментированному продукту

ту пребиотические свойства и функциональную направленность [7; 8].

Цель исследования – изучить влияние молочного и растительного сырья и их компонентного соотношения в смеси на качественные характеристики ферментированного продукта.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись: обезжиренное молоко; основа соевая пищевая; молочно-растительная смесь; белковый сгусток, полученный в результате ферментации смеси; комбинация заквасочных культур, включающая в себя *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* (подвид *bulgaricus*), *Bifidobacterium lactis* в соотношении 1:1:1; арабиногалактан.

В ходе исследования цвет, запах, вкус и консистенцию белкового сгустка оценивали по 10-балльной шкале [9]. Массовую долю жира и белка в исходном сырье и смеси определяли на анализаторе качества молока «Клевер-2М». Массовую долю жира сгустка рассчитывали кислотным методом Гербера (ГОСТ 5867-90). Кислотность устанавливали согласно ГОСТ 3624-92; для титрования использовали гидроксид натрия. Массовую долю белка определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 25179-90.

Количество жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий определяли в соответствии с ГОСТ 10444.11-89, лакто- и бифидобактерий – в соответствии с МУК 4.2.999-00.

Синергетические свойства изучали методом центрифугирования сгустка; при этом количество выделившейся сыворотки являлось косвенным показателем его влагоудерживающей способности [9].

По методике Фолча и Блайя–Дайера определяли жирнокислотный состав белкового сгустка. Жирные кислоты анализировали в виде их метиловых эфиров, которые выделяли по методу Хартмана.

Аминокислотный состав определяли согласно методике измерений массовой доли аминокислот в пробах комбикормов и сырья для их производства с помощью метода капиллярного электрофореза [10].

Результаты исследования и их обсуждение

На начальном этапе определяли соотношение молочного и соевого сырья в смеси (обезжиренное молоко и основа соевая пищевая – 70:30 соответственно) и количество вносимого арабиногалактана (1,5 % от массы смеси) [11].

Приготовленная молочно-растительная смесь подвергалась ферментации, процесс проводили при температуре 40–42 °С в течение 6 ч.

Массовую долю жира, белка и кислотность определяли в исходном сырье, в смеси и в полученном белковом сгустке (табл. 1).

Органолептическая оценка продукта по результатам проведенной дегустации графически представлена на рис. 1.

Рис. 1. Органолептическая оценка белкового сгустка по результатам дегустации

Fig. 1. Organoleptic Assessment of a Protein Cluster Based on the Tasting Results

Результаты дегустации: консистенция белкового сгустка однородная, в меру вязкая и тягучая; вкус кисломолочный, ощущаются соевый привкус и запах; цвет белый, с кремовым оттенком.

Определено количество жизнеспособных клеток микроорганизмов в продукте, КОЕ/г: *Streptococcus thermophilus* – $2 \cdot 10^9$; *Lactobacillus delbrueckii* (подвид *bulgaricus*) – $4 \cdot 10^8$; *Bifidobacterium lactis* – $6 \cdot 10^8$.

Таблица 1. Физико-химические показатели объектов исследования
Table 1. Physical and Chemical Parameters of the Study Objects

Показатель	Обезжиренное молоко	Основа соевая пищевая	Молочно-растительная смесь	Белковый сгусток
Жир, %	$0,05 \pm 0,01$	$0,9 \pm 0,02$	$0,8 \pm 0,02$	$0,8 \pm 0,02$
Белок, %	$3,13 \pm 0,02$	$2,88 \pm 0,02$	$3,02 \pm 0,02$	$3,04 \pm 0,02$
Кислотность, °Т	$17,4 \pm 0,2$	$14,2 \pm 0,2$	$16,4 \pm 0,2$	$62,8 \pm 0,2$

Результаты изучения синергетических свойств белкового сгустка представлены для наглядности на рис. 2.

Рис. 2. Синергетическая способность белкового сгустка

Fig. 2. Weeping Ability of the Protein Cluster

Определено, что в процессе центрифугирования сгустка количество отделившейся сыворотки по синерезису соответствует нормам, принятым при производстве кисломолочных напитков.

Далее изучали аминокислотный состав продукта. Результаты представлены на рис. 3.

Аминокислотный состав полученного белкового сгустка включает в себя заменимые и незаменимые аминокислоты. Общее их содержание составляет 2 657,9 мг/100 г. В продукте также определен высокий показатель заменимых аминокислот, способных замещать одна другую в рационе питания: глутаминовая и аспарагиновая кислоты, пролин и серин.

Незаменимые аминокислоты в организм человека должны поступать с пищей в сбалансированном и оптимальном соотношении не только между собой, но и с другими компонентами продукта питания. Это позволяет удовлет-

ворять потребности организма в независимых аминокислотах даже при минимальном их количестве [2].

Сравнительная характеристика количественного состава незаменимых аминокислот в исследуемом белковом сгустке с эталонным (идеальным) белком представлена в табл. 2.

Таблица 2. Состав незаменимых аминокислот, г/100 г
Table 2. Essential Amino Acid Composition, g per 100 g

Незаменимая аминокислота	Эталонный белок	Белковый сгусток
Валин (Val)	5,0	4,58
Лейцин (Leu)	4,0	5,44
Изолейцин (Ile)	7,0	8,95
Лизин (Lys)	5,5	7,02
Метионин + цистин (Met + Cys-Cys)	3,5	2,94
Треонин (Thr)	4,0	4,09
Фенилаланин + тирозин (Phe + Tyr)	6,0	11,0

Показатели, характеризующие скор незаменимых аминокислот, получены в результате математического расчета. Анализ показал следующее: скор незаменимых аминокислот (таких, как лейцин, изолейцин, треонин, лизин, фенилаланин, тирозин) превышает 100,0 %, что свидетельствует о довольно высокой биологической ценности продукта (рис. 4).

Согласно нормам, которым должен отвечать состав незаменимых аминокислот в продукте, допускается наличие нескольких лимитирующих аминокислот [2]. По результатам расчета таковыми в исследуемом продукте являются валин и серосодержащие метионин и цистин.

Жирнокислотный состав продукта формировался путем рационального сочетания молоч-

Рис. 3. Аминокислотный состав белкового сгустка
Fig. 3. Amino Acid Composition of the Protein Cluster

Рис. 4. Аминокислотный скор белкового сгустка
Fig. 4. Amino Acid Score of the Protein Cluster

ных и растительных жиров в смеси; в связи с этим на следующем этапе исследования изучали жирнокислотный состав полученного белкового сгустка. Характеристика состава жирных кислот представлена на рис. 5.

Анализ жирнокислотного состава показал комбинацию насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, процентное содержание которых непосредственно связано с соотношением в смеси молочного и соевого компонентов. Отмечено высокое содержание насыщенных жирных карбоновых кислот – миристиновой и стеариновой, входящих в состав, главным образом, животных жиров. Данный показатель обусловлен тем, что в исследуемом продукте в процентном соотношении молочный компонент преобладает.

Моно- и полиненасыщенные жирные кислоты относят к нутриентам, полезным для здоровья человека. Установлен высокий процент от суммы жирных кислот в исследуемом продукте олеиновой и цис-вакценовой кислот, которые, помимо поступления с пищей, способны синтезироваться в организме из насыщенных жирных карбоновых кислот и частично из углеводов [12].

Отмечено высокое содержание полиненасыщенной линолевой кислоты, не синтезируемой в организме человека и являющейся эссенциальной.

Выводы

По результатам изучения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, синергетической способности, аминокислотного и жирнокислотного состава продукта, полученного в результате ферментации молочно-растительной смеси, сделаны следующие выводы.

1. Экспертная дегустационная комиссия оценила как достаточно высокие вкусовые качества продукта (9 баллов по максимальной 10-балльной шкале). С целью улучшения вкуса и запаха, а также витаминизации продукта рекомендовано изучить возможность внесения в состав рецептуры фруктовых, ягодных наполнителей или витаминных премиксов.

2. В ферментированном продукте определены пониженное содержание жира и достаточно высокая массовая доля белка, что дает возможность считать его диетическим. Показатели жирности и содержания белка являются следствием процентного содержания и характеристики используемых в исходной смеси молочного и соевого компонентов.

3. Титруемая кислотность продукта, по сравнению с традиционными кисломолочными напитками, имеет достаточно низкий показатель за счет соевого компонента в смеси, что является положительным фактором для диетических продуктов питания.

4. Белковый сгусток, полученный в результате ферментации молочно-растительной смеси, обладает прочной влагоудерживающей способностью за счет внесения арабиногалактана, обладающего хорошей диспергирующей способностью [13].

5. Внесение арабиногалактана в смесь оказало положительное влияние на количество жизнеспособных клеток лакто- и бифидобактерий в полученном продукте.

6. Количественное и качественное содержание заменимых и незаменимых аминокислот, а также показатель сора незаменимых амин-

Рис. 5. Жирнокислотный состав белкового сгустка
Fig. 5. Fatty Acid Composition of the Protein Cluster

кислот, полученный в результате математического расчета, свидетельствуют о сбалансированности аминокислотного состава продукта.

7. Жирнокислотный состав продукта представлен комбинацией насыщенных, моно- и полиненасыщенных жирных кислот в оптимальном соотношении.

Комплексный анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует о том, что разработанная рецептура молочно-растительной смеси может быть рекомендована к применению как основа для выработки ферментированных продуктов.

Библиографический список

1. Gavrilova, N.B.; Chernopolskaya, N.L.; Rebezov, M.B., et al. Advanced Biotechnology of Specialized Fermented Milk Products. International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. Vol. 8, Iss. 2. Pp. 2718–2722. DOI: 10.35940/ijrte.B3158.078219.
2. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия: учеб. пособие. СПб.: ООО «ГИОРД», 2015. 672 с.
3. Захарова Л.М., Абушахманова Л.В. О пользе низкокалорийных молочных продуктов // Кузбасс: образование, наука, инновации: материалы Инновационного конвента (Кемерово, 15 декабря 2017 г.). Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2017. С. 158–159.
4. Храмов А.Г., Василисин С.В., Рябцева С.А. и др. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: учеб. пособие. СПб.: ООО «ГИОРД», 2009. 424 с.
5. Щегорев О.В. Соеводство: учеб. пособие. Благовещенск.: ООО ИК «РИО», 2018. 600 с.
6. Statsenko, E.S.; Shtarberg, M.A.; Borodin, E.A. Functional Foods from Soy Beans and Pumpkin. In the Collection: Innovative methods of Treatments in Traditional Russian and Chinese Medicine: Materials of the XVI Russian-Chinese Biomedical Forum Blagoveshchensk (Blagoveshchensk, 10–13 December 2019). Blagoveshchensk: Amur State Medical Academy, 2019. Pp. 136–137.
7. Захарова Л.М., Щербинина Ю.С. Исследование возможности использования пребиотиков при выработке кисломолочных напитков // Наука сегодня: сб. науч. труд. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф. (Вологда, 28 октября 2015 г.). Вологда: ООО «Маркер», 2015. С. 115–116.
8. Babkin, V.A.; Neverova, N.A.; Medvedeva, E.N., et al. Investigation of Physicochemical Properties of Arabinogalactan of Different Larch Species. Russian Journal of Bioorganic Chemistry. 2016. Vol. 42. Pp. 707–711. DOI: 10.1134/S1068162016070025.
9. Меркулова Н.Г., Меркулов М.Ю., Меркулов И.Ю. Производственный контроль в молочной промышленности. СПб.: Профессия, 2010. 656 с.
10. Комарова Н.В., Каменцев Я.С. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель». СПб.: ООО «Веда», 2006. 212 с.
11. Решетник Е.И., Уточкина Е.А. Технологическое моделирование процесса пастеризации молочно-соевой композиции // Вестник ВСГУТУ. 2016. № 5. С. 90–92.
12. Алейникова Т.Л., Авдеева Л.В., Андрианова Л.Е. и др. Биохимия: учебник для студентов мед. вузов / под ред. Е.С. Северина. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. 784 с.

Bibliography

1. Gavrilova, N.B.; Chernopolskaya, N.L.; Rebezov, M.B., et al. Advanced Biotechnology of Specialized Fermented Milk Products. International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. Vol. 8, Iss. 2. Pp. 2718–2722. DOI: 10.35940/ijrte.B3158.078219.
2. Nechaev, A.P.; Traubenberg, S.E.; Kochetkova, A.A. i dr. Pishchевaya Himiya [Food Chemistry]: Ucheb. Posobie. SPb.: ООО «GIORD», 2015. 672 p.
3. Zaharova, L.M.; Abushahmanova, L.V. O Pol'ze Nizkokaloriinyh Molochnyh Produktov [On the Benefits of Low-Calorie Dairy Products]. Kuzbass: Obrazovanie, Nauka, Innovacii: Materialy Innovacionnogo Konventa (Kemerovo, 15 Dekabrya 2017 g.). Novokuzneck: Sibirskii Gosudarstvennyi Industrial'nyi Universitet, 2017. Pp. 158–159.
4. Hramtsov, A.G.; Vasilisin, S.V.; Ryabceva, S.A. i dr. Tekhnologiya Produktov iz Vtorichnogo Molochnogo Syr'ya [Technology of Products from Secondary Dairy Raw Materials]: Ucheb. Posobie. SPb.: ООО «GIORD», 2009. 424 p.
5. Shchegorec, O.V. Soevodstvo [Soya Cultivation]: Ucheb. Posobie. Blagoveshchensk.: ООО ИК «РИО», 2018. 600 s.
6. Statsenko, E.S.; Shtarberg, M.A.; Borodin, E.A. Functional Foods from Soy Beans and Pumpkin. In the Collection: Innovative methods of Treatments in Traditional Russian and Chinese Medicine: Materials of the XVI Russian-Chinese Biomedical Forum Blagoveshchensk (Blagoveshchensk, 10–13 December 2019). Blagoveshchensk: Amur State Medical Academy, 2019. Pp. 136–137.
7. Zaharova, L.M.; Shcherbinina, Yu.S. Issledovanie Vozmozhnosti Ispol'zovaniya Prebiotikov pri Vyrabotke Kislomolochnyh Napitkov [Research of the Possibility of Using Probiotics in the Fermented Milk Drinks Development]. Nauka Segodnya: Sb. Nauch. Trud. po Materialam VII Mezhdunar. Nauch.-Prakt. Konf. (Vologda, 28 Okt'yabrya 2015 g.). Vologda: ООО «Marker», 2015. Pp. 115–116.
8. Babkin, V.A.; Neverova, N.A.; Medvedeva, E.N., et al. Investigation of Physicochemical Properties of Arabinogalactan of Different Larch Species. Russian Journal of Bioorganic Chemistry. 2016. Vol. 42. Pp. 707–711. DOI: 10.1134/S1068162016070025.
9. Merkulova, N.G.; Merkulov, M.Yu.; Merkulov, I.Yu. Proizvodstvennyi Kontrol' v Molochnoi Promyshlennosti [Production Control in the Dairy Industry]. SPb.: Professiya, 2010. 656 p.
10. Komarova, N.V.; Kamencev, Ya.S. Prakticheskoe Rukovodstvo po Ispol'zovaniyu Sistem Kapillyarnogo Elektroforeza «Kapel'» [Practical Guide to the Use of Capillary Electrophoresis Systems "Kapel"]. SPb.: ООО «Veda», 2006. 212 p.
11. Reshetnik E.I., Utochkina E.A. Tekhnologicheskoe Modelirovanie Processa Pasterizacii Molochno-Soevoi Kompozicii [Technological Modeling of the Pasteurization Process of Milk-Soya Composition]. Vestnik VSGUTU. 2016. No. 5. Pp. 90–92.

13. Тихонов С.Л. Пищевая добавка арабиногалактан в производстве колбасных изделий // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича (Омск, 13–14 апреля 2017 г.). Электрон. сб. URL: <http://e-journal.omgau.ru/images/conf/170414/sbornik170414-1.pdf>. С. 446–447.
12. Aleinikova T.L., Avdeeva L.V., Andrianova L.E. i dr. Biohimiya [Biochemistry]: Uchebnik dlya Studentov Med. Vuzov. Pod red. E.S. Severina. M.: GEOTAR-MED, 2003. 784 p.
13. Tihonov S.L. Pishchevaya Dobavka Arabinogalaktan v Proizvodstve Kolbasnyh Izdelii [Food Additive Arabinogalactan in the Sausage Production]. Perspektivy Proizvodstva Produktov Pitaniya Novogo Pokoleniya: Materialy Vseros. Nauch.-Prakt. Konf. s Mezhdunar. Uchastiem, Posvyashchennoi Pamyati Professora Saprygina Georgiya Petrovicha (Omsk, 13–14 Aprelya 2017 g.). Elektron. sb. URL: <http://e-journal.omgau.ru/images/conf/170414/sbornik170414-1.pdf>. S. 446–447.

Информация об авторах / Information about Authors

Решетник

Екатерина Ивановна

Reshetnik,
Ekaterina Ivanovna

Тел./Phone: +7 (4162) 49-08-77

E-mail: soia-28@yandex.ru

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии переработки сельскохозяйственной продукции

Дальневосточный государственный аграрный университет

675005, Российская Федерация, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Department of Processing Livestock Products Technology

Far Eastern State Agrarian University

675005, Russian Federation, Blagoveshchensk, Polytechnic St., 86

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3166-9992>

Уточкина

Елена Александровна

Utochkina,
Elena Alexandrovna

Тел./Phone: +7 (4162) 31-90-57

E-mail: elenautochkina@mail.ru

Кандидат технических наук, доцент кафедры химии

Амурская государственная медицинская академия

675005, Российская Федерация, г. Благовещенск, ул. Горького, 95

Candidate of Technical Science, Associate Professor of the Chemistry Department

Amur State Medical Academy

675005, Russian Federation, Blagoveshchensk, Gorky St., 95

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7311-7013>