

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2017 • 5

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.
PUBLISHED SINCE 1944



Бас редакторы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

Адекенов С.М. проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)
Величкин В.И. проф., корр.-мүшесі (Ресей)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Белорус)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Тәжікстан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Қазақстан)
Нараев В.Н. проф. (Ресей)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Ұлыбритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Ұлыбритания)
Омбаев А.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Өтелбаев М.О. проф., академик (Қазақстан)
Садыбеков М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сатаев М.И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Северский И.В. проф., академик (Қазақстан)
Сикорски Марек проф. (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., академик (Қазақстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Харин С.Н. проф., академик (Қазақстан)
Чечин Л.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Қытай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Қырғыстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 01.06.2006 ж.
берілген №5540-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
http://nauka-nanrk.kz_reports-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

Адекенов С.М. проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)
Величкин В.И. проф., чл.-корр. (Россия)
Вольдемар Вуйцик проф. (Польша)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Гордиенко А.И. проф., академик (Беларусь)
Дука Г. проф., академик (Молдова)
Илолов М.И. проф., академик (Таджикистан),
Леска Богуслава проф. (Польша),
Локшин В.Н. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Нараев В.Н. проф. (Россия)
Неклюдов И.М. проф., академик (Украина)
Нур Изура Удзир проф. (Малайзия)
Перни Стефано проф. (Великобритания)
Потапов В.А. проф. (Украина)
Прокопович Полина проф. (Великобритания)
Омбаев А.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Отелбаев М.О. проф., академик (Казахстан)
Садьбеков М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сатаев М.И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Северский И.В. проф., академик (Казахстан)
Сикорски Марек проф., (Польша)
Рамазанов Т.С. проф., академик (Казахстан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Харин С.Н. проф., академик (Казахстан)
Чечин Л.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Харун Парлар проф. (Германия)
Энджун Гао проф. (Китай)
Эркебаев А.Э. проф., академик (Кыргызстан)

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz> reports-science.kz

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017 г.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, ул.Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e fdoctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov****E d i t o r i a l b o a r d:****Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Voitsik Valdemar** prof. (Poland)**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)**Gordiyenko A.I.** prof., academician (Belarus)**Duka G.** prof., academician (Moldova)**Ilolov M.I.** prof., academician (Tadjikistan),**Leska Boguslava** prof. (Poland),**Lokshin V.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Narayev V.N.** prof. (Russia)**Nekludov I.M.** prof., academician (Ukraine)**Nur Izura Udzir** prof. (Malaysia)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ombayev A.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Otelbayv M.O.** prof., academician (Kazakhstan)**Sadybekov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Satayev M.I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Severskyi I.V.** prof., academician (Kazakhstan)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Ramazanov T.S.** prof., academician (Kazakhstan)**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief**Kharin S.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Chechin L.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Kharun Parlar** prof. (Germany)**Endzhun Gao** prof. (China)**Erkebayev A.Ye.** prof., academician (Kyrgyzstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz> / reports-science.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 5, Number 315 (2017), 63 – 68

M.T. Nurgaliyeva, R.N. Kalendar, A.K. Smagulov, Zh.A. Iskakova

Kazakh national agrarian university, Almaty, Republic of Kazakhstan;
National Center of Biotechnology, Republic of Kazakhstan, Astana
meruet79@gmail.com, ruslan.kalendar@mail.ru,
a.k_smagulov@mail.ru, lady.iskakova2015@yandex.kz

**TESTING OF PRIMERS FOR IDENTIFICATION
OF MEAT RAW MATERIALS AND MEAT PRODUCTS
ON THE BASIS OF THE SEQUENCES RETROTRANSPOZONS**

Abstract. In this research it is reported about testing of a combination of primers complementary to trailer sites of retrotransposons with application of the Inter SINE PCR method.

Keywords: Specific falsification, identification of a specific origin of meat, DNA, Inter SINE PCR method, conservative sites of retrotransposons, primers, nucleotide sequence, genome

УДК 612.398.7:577.2

M.T. Нурғалиева, Р.Н. Календарь, А.К. Смагулов, Ж.А. Исакова

Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, РК;
РГП Национальный центр биотехнологий КН МОН РК, г.Астана, РК

**ТЕСТИРОВАНИЕ ПРАЙМЕРОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ
МЯСНОГО СЫРЬЯ И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ РЕТРОТРАНСПОЗОНОВ**

Аннотация. В данном исследовании сообщается о тестировании комбинации праймеров комплементарных концевым участкам ретротранспозонов с применением метода Inter SINE ПЦР.

Ключевые слова: видовая фальсификация, идентификация видового происхождения мяса, ДНК, метод Inter SINE ПЦР, консервативные участки ретротранспозонов, праймеры, нуклеотидная последовательность, геном.

Введение

В последние годы в стране заметно увеличился сбыт фальсифицированных продовольственных, и прежде всего, мясных продуктов как отечественного, так и импортного производства. Проблема видовой фальсификации мяса существует на рынке мясных продуктов, еще более остро – в сети общественного питания.

Принятые в Республике Казахстан законы «О ветеринарии», «О защите прав потребителей», «О безопасности пищевой продукции», направленные на строгое соблюдение конкретных требований к сырью и продукции, еще не обеспечивают полного исключения их фальсификации.

Закон «О техническом регулировании» предусматривает контроль исключительно за соблюдением требований технических регламентов (ст.38), которые в свою очередь устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие безопасность и единство измерений (ст.18).

Очевидно, что использование баранины вместо говядины или мяса II сорта вместо высшего без соответствующей маркировки – не может быть классифицировано как опасность для жизни и здоровья человека. Хотя подобные действия являются нарушением прав потребителей на достоверную информацию, что противоречит законам «О защите прав потребителей» (ст.25) и «О безопасности пищевой продукции» (ст.12, ст.16) [1-5]

Наиболее перспективными методами для определения видовой принадлежности тканей животного в составе мясного сырья и продуктов, в том числе подвергнутых термической обработке, являются методы ДНК – диагностики, и особенно метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) [6-8].

К настоящему времени геномы многих эукариот, в том числе и человека, коровы, собаки, кошки, овцы и курицы и других сельскохозяйственных видов, полностью секвенированы. Большая часть исследованных геномов представлена различными типами повторов, существенный вклад в которые вносят ретротранспозоны. Ретротранспозоны- мобильные генетические элементы, которые составляют основную часть генома эукариот. Эти мобильные элементы теоретически могут внедряться в новые участки генома животных по принципу ретротранспозиции «копирование и вставки» через промежуточную стадию обратной транскрипции РНК ретротранспозона.

Особенности последовательностей ретротранспозонов и их огромная копияность и представленность во всех геномах позволяет использовать эти последовательности для видовой идентификации.

Подбор ПЦР праймеров для выявления ДНК к конкретному организму необходимо проводить на уникальном для данного вида последовательности конкретного ретротранспозона. Тогда как для детекции межвидовой принадлежности ДНК, необходимо использовать ПЦР праймеры для консервативных участков. Так для детекции ДНК в мясных продуктах принадлежащих разным организмам можно применить амплификацию для уникальных последовательностей ретротранспозонов, используя последовательности из консервативных участков. Эти различия можно детектировать с помощью электрофореза или с помощью флуоресцентных проб в ПЦР реального времени [9-15].

Для внедрения в казахстанскую практику молекулярно - генетических методов анализа сырья, продуктов питания и кормов необходимы их адаптация к конкретным объектам исследований, разработка простых и доступных модификаций и создание на их основе доступных экспресс тест-систем. Таким образом, крайне важной и актуальной становится необходимость применения надежных методов идентификации видового состава мясных продуктов и возможность его внедрения в лабораторную практику как метода, контролирующего качественные показатели сырья и готовой мясной продукции.

Материалы и методы

Исследования были проведены в РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МОН РК на базе лаборатории геномики растений и биоинформатики (г. Астана).

Материалом исследования являются образцы охлажденного и замороженного мяса соответствующих видов животных (говядина, конина, свинина, баранина, курица), мясные продукты (колбасы, сосиски, фарш) которые были приобретены на рынке и торговом центре г. Астана и образцы сыворотки крови животных (кролик, крыса, мышь, собака) и человека.

Условия проведения ПЦР были оптимизированы для каждого анализа относительно отжига температурной и мультиплексной совместимости праймеров.

Метод ПЦР для агарозы, основанный на геле детекции, был выполнен в 25 мкл, используя 1-10 нг образца ДНК (или ткани), 1x Phusion ПЦР буфер (Thermo Fisher Scientific), 0.2 mM dNTPs, 0.1 μ M каждого олигонуклеотидного праймера (5 наборов праймеров), и 0.2 μ l Phusion High-Fidelity DNA Polymerase (2 U/ μ L).

Начальная денатурация 300 с в 95°C, последующие 30 циклов: денатурация при 95°C в течение 20 с и 30 с отжига при 65°C (детекции). Количественные эксперименты ПЦР были выполнены, используя ABI 7000 систему обнаружения последовательности (Applied Biosystems, Inc.)

ДНК крупного рогатого скота (*Bos taurus*), лошади (*Equus caballus*), овцы (*Ovis aries*), собаки (*Canis familiaris*), крысы (*Rattus norvegicus*), мыши (*Mus musculus*), свиньи (*Sus scrofa*) и человека (*Homo sapiens*) были получены из мышечной ткани, крови, используя кислый СТАВ буфер для экстракции (2% СТАВ, 2 M NaCl, 10 mM EDTA, 50 mM HEPES, pH 5.3 with 200 μ g of proteinase K) по протоколу [17].

Образцы инкубированы в течение 2-3 часов при 55°C. Водная фаза экстрагировалась с помощью хлороформа и ДНК осаждалась равным объемом изопропилового спирта. Осадок ДНК растворяли в 1xTE, pH 8.0 (с РНК-азой А) в 55°C.

Поиск нуклеотидной последовательности для различных интересующих геномов проводили по генетической базе Института исследований генетической информации (Genetic Information Research Institute (GIRI) (<http://www.girinst.org/>), “Browse Rebase” [18].

Для каждого семейства SINE были получены последовательности, которые были множественно выровнены с помощью инструментов EMBL (<http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/>) [19].

Консервативные участки ретротранспозонов использовались для дизайна ПЦР праймеров с помощью программы FastPCR (<http://primerdigital.com/fastpcr.html>) [20].

Детекцию фрагментов амплификации проводили с помощью метода электрофореза в агарозном геле. По окончании электрофореза гель помещали на фильтр трансиллюминатора системы для документирования гелей и проводили учет полученных результатов в ультрафиолетовом свете с длиной волны 312 нм. Регистрацию и документирование полученных результатов путем занесения в базу данных компьютера осуществляли при помощи системы для документирования гелей в соответствии с прилагаемым к ней техническим описанием.

Результаты исследований и их обсуждение

Подбор праймеров осуществлялся с использованием программного обеспечения FastPCR, посредством которой, был проведен анализ выбранных консервативных участков ретротранспозонов для дизайна праймеров наиболее оптимальные для целей идентификации в определении и подтверждении подлинности конкретного вида животного в мясных продуктах.

Для ПЦР амплификации были разработаны праймеры, которые комплементарны консервативной последовательности ретротраспозона для конкретного исследуемого вида табл. 1.

Таблица 1 – Полученные участки повторяющихся элементов SINE и их присоединение

Общее название	Порядок	Семейство	Род и вид	Повторяющийся элемент	Присоединение
Человек	Primates	Hominidae	<i>Homo sapiens</i>	SINE1/7SL	AluJ-, AluS-
КРС	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bos taurus</i>	BOVA2	AF327250
Овца	Artiodactyla	Bovidae	<i>Ovis aries</i>	BOVA2	AF327250
Свинья	Artiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	SINE2/tRNA	PRE1 SS
Лошадь	Perissodactyla	Equidae	<i>Equus caballus</i>	SINE2/tRNA	SINE2-1_EC
Собака	Carnivora	Canidae	<i>Canis familiaris</i>	SINE2/tRNA	SINEC1A_CF
Мышь	Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	SINE2/tRNA	Rat_B2_Rat1
Крыса	Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	SINE2/tRNA	Rat_B2_Rat1

В таблице 2 представлен разработанный дизайн пар ПЦР праймеров для детекции ДНК человека и разных видов животных в пищевых продуктах.

Таблица 2 – Дизайн пар ПЦР праймеров для для детекции ДНК человека и разных видов животных в пищевых продуктах

Консервативная последовательность (5'-3')	Комбинации праймеров	Предназначение	Длина ПЦР продукта (п.н)
5'-GTGGCTCACGCCTGTAATCCCA - 3' 5'-CAGGCTGGAGTGCAGTGG - 3'	5118 5120	Определение генома человека	245
5'-GAGAAGGCAATGGCACCCCA - 3' 5'-CCCTGGGATTCTCCAG GCAAG - 3'	5114 5117	Определение генома КРС/ овцы	195
5'-TCCCTGCCCTTGCTCAGTGGGT - 3' 5'-ATATGGAGGTTCCSAGGCTAGG - 3'	5112 5113	Определение генома свиньи	151
5'-GGCTGGAGAGATGGCTCAG - 3' 5'-CAGACACACCAGAAGAGGGCATC - 3'	5109 5110	Определение генома мыши/крысы	131
5'-GATSCCTGGGTGGCKCAG - 3' 5'-TCGATCCCGGTCTCCAGGAT - 3'	5100 5101	Определение генома собаки	71
5'-CTGTGATGCTGAAAGCTATGCCAC - 3' 5'-TGGCCAGGTCCCTTCTTCCSTAG - 3'	5188 5190	Определение генома конины	115

Выбранные праймеры были тестированы для идентификации специфичной ДНК соответствующих видов животных в определении и подтверждении подлинности конкретного вида животного в мясных продуктах (сосисках, колбасах, фарше и т.д.) рис. 1.

<p>20160518_1 Тестирование праймером: ДНК разных животных и человека Комбинации праймеров: 1. 5114-5117 (Корова, овца) 2. 5112-5113 (Свинья) 3. 5109-5110 (Крыса) 4. 5118-5120 (Человек)</p>	<p>DNA 1. Корова 2. Лошадь 3. Овца 4. Свинья 5. Человек 6. Кролик 7. Мышь 8. Курица 9. Фарш говяжий (состав: говядина) 10. Сосиски 1 (состав: говядина, курица) 11. Сосиски 2 (состав: говядина) 12. Колбаса высший сорт (состав: говядина, свинина)</p>
---	--

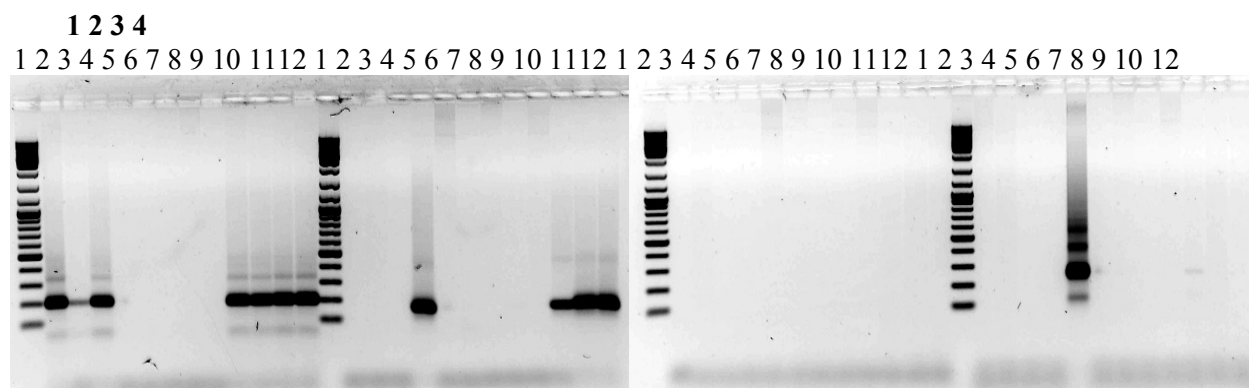


Рисунок 1 - ПЦР анализ, тестирование праймером ДНК образцов животного происхождения и продуктов питания. ДНК маркеры (GeneRuler™ DNA Ladder Mix)

Комбинация праймеров: 1. 5114-5117 (КРС, овца) показала присутствие видоспецифичной ДНК КРС и овцы в следующих мясных продуктах: фарш (состав: говядина); сосиски 1 (состав: говядина, курица); сосиски 2 (состав: говядина); колбаса (состав: говядина, свинина).

Полученные данные свидетельствуют о том, что в перечисленных мясных продуктах содержится ДНК КРС и овцы, что соответствует информации на этикетке данных продуктов.

Комбинация праймеров: 2. 5112-5113 (Свинья) так же показала присутствие видоспецифичной ДНК свиньи в следующих мясных продуктах: сосиски 1 (состав: говядина, курица); сосиски 2 (состав: говядина); колбаса (состав: говядина, свинина)

Полученные данные свидетельствуют о том, что в перечисленных мясных продуктах содержится ДНК свиньи, что не соответствует информации на этикетке данных продуктов, исключением является колбаса, в составе которой указано содержание свинины.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о фальсификации мясных продуктов, информация на этикетке которых не соответствует качественным показателям товара.

Комбинация праймеров: 3. 5109-5110 (Крыса) и 4. 5118-5120 (Человек) – показала отсутствие видоспецифичной ДНК крысы и человека в мясных продуктах.

Таким образом, используя классический ПЦР на основе последовательностей ретро-транспозонов с применением Inter-SINE –ПЦР, были сконструированы и подобраны праймеры для видовой идентификации видоспецифичной ДНК крупного рогатого скота (овцы), лошади, собаки, крысы (мыши), свиньи и человека. Использовались следующие комбинации праймеров табл.3

Таким образом, разработанный метод, используемый в наших исследованиях, основан на выявлении фрагментов видоспецифичной ДНК, присутствие которых в анализируемом материале однозначно свидетельствует о наличии в нем, компонентов тканей животных определённого вида.

Таблица 3 – Сконструированные праймеры для видовой идентификации видоспецифичной ДНК крупного рогатого скота/овцы, свиньи, мыши/крысы, и человека

Комбинации праймеров	Предназначение	Длина ПЦР продукта (п.н.)
A 5114-5117	Определение генома КРС/овцы	195
B 5112-5113	Определение генома свиньи	151
C 5109-5110	Определение генома мыши/крысы	131
D 5118-5120	Определение генома человека	245

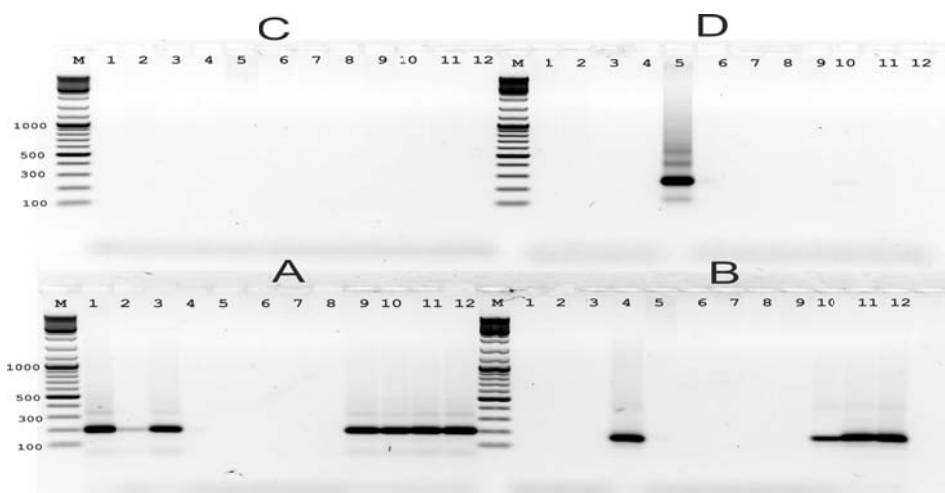


Рисунок 1 - ПЦР анализ ДНК образцов животного происхождения и продуктов питания. 1- корова; 2- лошадь; 3- овца; 4- свинья; 5- человек; 6- кролик; 7- мышь; 8- курица; 9- фарш говяжий; 10- сосиска 1 (высший сорт); 11- сосиска 2 (высший сорт); 12- колбаса говядина-свинина (высший сорт). М - ДНК маркеры (GeneRuler™ DNA Ladder Mix)

Данный метод применяется для ускоренной идентификации видоспецифичной ДНК *крупного рогатого скота* (*Bos taurus*), *свиньи* (*Sus scrofa*), *овцы* (*Ovis aries*), *лошади* (*Equus caballus*), а также *курицы* (*Gallus gallus*), *человека* (*Homo sapiens*), *собаки* (*Canis lupus*), *кролика* (*Oryctolagus cuniculus*), *мыши* (*Mus musculus*) и *крысы* (*Rattus rattus*).

Разработанная технология предназначена для ускоренной генетической идентификации видоспецифической ДНК соответствующих видов животных с высокой чувствительностью для любого типа мясного продукта (смешанных или однородных), в сыром или конечном, готовом к употреблению виде при минимальных затратах и малозатратном оборудовании.

Используя классический ПЦР с применением TaqMan SINE-ПЦР, у крупного рогатого скота/овцы был линейный диапазон длины специфических фрагментов, являющихся продуктами амплификации (195 п.н.), у свиньи (151 п.н.), у мыши/крысы (131 п.н.), человека (245 п.н.).

Таким образом, гибридно-видовая амплификация ограничивает эффективный диапазон каждого вида intra-SINE ПЦР к 0.01 пг (0.0001% в 10 нг образец), когда эквивалентные количества ДНК других видов могут присутствовать в образцах, что ограничивает эффективный диапазон Intra-SINE-ПЦР анализа, приблизительно к 0.01 пг, тестируя образцы ДНК, состоявшие из множественных видов млекопитающих. Таким образом, чувствительность метода составила 0,01%

Результаты исследований легли в основу разработанных методических рекомендаций «Ускоренная идентификация специфичной ДНК разных видов животных в пищевых продуктах».

Выводы

1. На основании компьютерного анализа нуклеотидных последовательностей семейства SINE определены консервативные участки нуклеотидных последовательностей повторяющихся элементов SINE и их присоединение у сельскохозяйственных животных и птицы.

2. Сконструированы оригинальные видоспецифические праймеры для каждого из повторных элементов, чтобы сравнить эффективность и воспроизводимость амплификации.

3. Выбранные праймеры соответствуют мотивам, в достаточной мере сохраненным в ретротранспозонах, чтобы позволить амплификацию почти всех целей в геноме.

4. Разработан метод, позволяющий идентифицировать ДНК следующих биологических объектов: ДНК крупного рогатого скота (*Bos taurus*), свиньи (*Sus scrofa*), овцы (*Ovis aries*), лошади (*Equus caballus*), а также курицы (*Gallus gallus*), человека (*Homo sapiens*), собаки (*Canis lupus*), кролика (*Oryctolagus cuniculus*), мыши (*Mus musculus*) и крысы (*Rattus rattus*).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Коваленок А.В., Соммер Н.В., Курочкин А.Ю. Мероприятия по предупреждению доступа фальсифицированных товаров для сетевых предприятий торговли//Все о мясе - 2015 -№2 –С.35-39
- [2] Закон Республики Казахстан от 10 июля 2002 года № 339-ІІ «О ветеринарии»
- [3] Закон Республики Казахстан от 4 мая 2010 года № 274-ІV «О защите прав потребителей»
- [4] Закон Республики Казахстан от 9 ноября 2004 года № 603-ІІ «О техническом регулировании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.04.2016 г.)
- [5] Окара А.И. О возможности и целесообразности использования полимеразной цепной реакции//Мясная индустрия- 2004 - №9 -С.28-29.
- [6] Сиволап Ю.М., Кожухова Н.Э., Календарь Р.Н. Вариабельность и специфичность геномов сельскохозяйственных растений//Монография. – Одесса, 2011. – С.4 -335.
- [7] Kumar, A., Kumar, R., Sharma, B., Gokulakrishnan, P., Mendiratta, S., & Sharma, D. (2013). Identification of species origin of meat and meat products on the DNA basis: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55, 1340-1351
- [8] Singh, V., & Neelam, S. (2011). Meat species specifications to ensure the quality of meat: a review. *International Journal of Meat Science*, 1, 15-26.
- [9] Kalendar R, Lee D, Schulman AH FASTPCR software for PCR, *in silico* PCR, and oligonucleotide assembly and analysis. *Methods in Molecular Biology*, – 2014, 1116: 271-302. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-62703-764-8_18
- [10] Kalendar R, Schulman AH Transposon based tagging: IRAP, REMAP, and iPBS. *Methods in Molecular Biology* series: Molecular Plant Taxonomy. Protocols and applications, ed. Besse P., – 2014, 1115: 233-255. ISBN 978-1-62703-766-2. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-62703-767-9_12
- [11] Kalendar R, Flavell A, Ellis THN, Sjakste T, Moisy C, Schulman AH Analysis of plant diversity with retrotransposon-based molecular markers. *Heredity*. – 2011, 106: 520–530. <http://dx.doi.org/10.1038/hdy.2010.93>
- [12] Kalendar R, Tanskanen J, Chang W, Antonius-Klemola K, Sela H, Peleg O, Schulman AH Cassandra retrotransposons carry independently transcribed 5S RNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2008, 105(15): 5833-5838. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0709698105>
- [13] Kalendar R, Schulman AH IRAP and REMAP for retrotransposon-based genotyping and fingerprinting. *Nature Protocols*. – 2006, 1(5): 2478-2484. <http://dx.doi.org/10.1038/nprot.2006.377>
- [14] Kalendar R, Vicient CM, Peleg O, Anamthawat-Jonsson K, Bolshoy A, Schulman AH Large retrotransposon derivatives: abundant, conserved but nonautonomous retroelements of barley and related genomes. *Genetics*. – 2004, 166(3): 1437-1450. <http://dx.doi.org/10.1534/genetics.166.3.1437>
- [15] Baumel A, Ainouch M, Kalendar R, Schulman AH Retrotransposons and genomic stability in populations of the young allopolyploid species *Spartina anglica* Hubard (Poaceae). *Molecular Biology and Evolution*. – 2002, 19 (8): 1218-1227.
- [16] Vicient C M, Kalendar R, Schulman AH Envelope-class retrovirus-like elements are widespread, transcribed and spliced, and insertionally polymorphic in plants. *Genome Research*. – 2001, 11: 2041-2049. <http://dx.doi.org/10.1101/gr.193301>
- [17] Proteinase K method for DNA extraction protocol [Электрон. ресурс].-2016-Режим доступа: <http://primerdigital.com/dna.html>
- [18] Genetic Information Research Institute (GIRI) [Электрон. ресурс].-2016-Режим доступа: <http://www.girinst.org/>
- [19] European Bioinformatics Institute (EMBL-EBI), Multiple Sequence Alignment (MSA) [Электрон. ресурс].-2016-Режим доступа: <http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/>
- [20] FastPCR is an integrated tool for PCR primers or probe design, *in silico* PCR, oligonucleotide assembly and analyses, alignment and repeat searching. [Электрон. ресурс].-2016-Режим доступа: <http://primerdigital.com/fastpcr.html>
- [21] Eurofins Genomics. [Электрон. ресурс].-2016-Режим доступа: <http://www.mwg-biotech.com>

М.Т. Нұрғалиева, Р.Н. Календарь, А.Қ. Смағұлов, Ж.А. Исакова

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қаласы, ҚР
РМК Ұлттық биотехнология орталығы ШҚ ҚР БҒМ, ҚР

РЕТРОТРАНСПОЗОН ТІЗБЕКТЕР НЕГІЗІНДЕ ЕТ ШИКІЗАТЫН ЖӘНЕ ЕТ ӨНІМДЕРІН СӘЙКЕСТЕНДІРУ ҮШІН ПРАЙМЕРЛЕРДЫ ТЕСТІЛЕУ

Аннотация. Бұл зерттеуде Inter SINE ПЦР әдісін қолдана отырып ретротранспозондардың комплементарды шекті учаскелеріне праймерлердің комбинациясының тестілеу туралы қарастырылады.

Тірек сөздер: түрлері жалған, түрлі шығарылған еттің сәйкестендіру, ДНК, Inter SINE ПЦР әдісі, ретро-транспозонның консервативті учаскелері, праймерлер, нуклеотидтық жүйелілігі, геном.

МАЗМҰНЫ

Техникалық ғылымдар

<i>Жусупов Б., Hermosilla S., Терликбаева А., Айфah А., Жумадилов З., Абиьлдаев Т., Муминов Т., Исаева Р.</i>	
Қазақстанда туберкулездің жаңа жағдайлары бойынша уақыттық тізбекті талдау.....	5
<i>Бутурлакина Е.Г., Квасов И.А.</i> Инвестициялық шешімдерді қолдаудың таралған көпагентті ақпараттық жүйесі.....	12
<i>Азаматов Б.Н., Ожикенев Қ.А., Азаматова Ж.Қ.</i> ЖЭС гидравликалық күлжою жүйесінде геометриясы	
Басқарылатын гидроциклондар батареясын автоматты басқару	20
<i>Ahmetov B., Korchenko A., Alimseitova Zh., Zhumangalieva N.</i> A system for identifying abnormal state in informational systems.....	28
<i>Баймаханова С., Байқоңырова Ә.Ө., Усольцева Г.А., Қоныратбекова С.С.</i> Кемпірсай кен орынының тотыққан никельқұрамды кендерін күкірт қышқылды шаймалау кинетикасын зерттеу	38
<i>Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.</i> Электр станцияларының және оларды жасау ғылыми әдісін жылу-механикалық жабдықтарын жылу әдістері мен құрылғылар әзірлеу.....	45
<i>Казиев М.Т.</i> Заттардың сұйық күйіндегі құрылымының кванттық теориясы.....	53
<i>Нұрғалиева М.Т., Календарь Р.Н., Смағұлов А.Қ., Искакова Ж.А.</i> Ретротранспозон тізбектер негізінде ет шикізатын және ет өнімдерін сәйкестендіру үшін праймерлерды тестілеу.....	63
<i>Нуртай Ж.Т., Наукенова А.С., Аубакирова Т.С., Шапалов Ш.К.</i> Таулы аймақтардағы халықты табиғи сипаттағы төтенше жағдайдан құтқару мақсатында өндірістік қалдықтарды қолдана отырып композициялық материалдар алу.....	69

Физика

<i>Жантаев Ж.Ш., Шығайев Д.Т., Қалдыбаев А.А., Нұрақынов С.М., Бреусов Н.Г., Мамырбек Ф.Б., Мұқашева С.Н.</i>	
Шардара су кешенінің аумағын жер серіктік радиолокациялық интерферометрия деректері негізінде бақылау.....	75

Химия

<i>Закарина Н.А., Акурпекова А.К., Джумабаева Л.С., Жумадуллаев Д.А.</i> Al-Zr-мен пилларирленген монтмориллонитке қондырылған нанодисперсті Pd-катализаторлардағы H-гексан изомеризациясы.....	83
---	----

Жер туралы ғылым

<i>Жантаев Ж.Ш., Хачикян Г.Я.</i> Сейсмикалық болжамды мониторингінің мемлекетаралық жүйесін құру.....	93
--	----

Биология және медицина

<i>Есжан Б.Ф., Орынбаева З.С., Төлеуханов С.Т.</i> «Сүт безінің әртүрлі патологияларында даназол препаратының қолданылуының салыстырмалы сипаттамалары».....	100
<i>Турмагамбетова А.С., Алексюк П.Г., Алексюк М.С., Омиртаева Э.С., Анаркулова Э.И., Молдаханов Е.С., Богоявленский А.П., Березин В.Э.</i> Ағзадағы қабыну реакциясы бойынша индукцияға вирустық антигендерінің кеңістіктік құрылымын әсері.....	107
<i>Жамбакин К.Ж., Шамекова М.Х., Даурова А.К., Дауров Д.Л., Жанар К.К., Волков Д.В., Едилова А.К., Бакбергеннова М.О., Толегенова Д.А.</i> Рапстың (<i>Brassica napus</i>) қышабас (<i>Brassica campestris</i>) және қыша (<i>Brassica juncea</i>) өсімдіктерімен тұраралық будандарын алу.....	114

Қоғамдық ғылымдар

<i>Айтхожаева Е.Ж., Сейлова Н.А.</i> Сандық қоғам қауіптері.....	123
<i>Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө.</i> Ұлттық сана – отансүйгіштіктің қайнар бастауы ретінде.....	131
<i>Жұмақаева Б.Д.</i> Сайсаттанудағы саяси мінез құлық мәселесін зерттеудің концептуалдық негізгі.....	136

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

<i>Жусупов Б., Hermosilla S., Терликбаева А., Aifah A., Жумадилов З., Абильдаев Т., Муминов Т., Исаева Р.</i> Анализ временных рядов по новым случаям туберкулеза в Казахстане.....	5
<i>Бутурлакина Е.Г., Квасов И.А.</i> Распределенная многоагентная информационная система поддержки инвестиционных решений.....	12
<i>Азаматов Б.Н., Ожикенев К.А., Азаматова Ж.К.</i> АСУ батарей гидроциклонов с управляемой геометрией в системе ГЗУ ТЭС.....	20
<i>Ахметов Б., Корченко А., Алимсеитова Ж., Жумангалиева Н.</i> Система выявления аномального состояния в информационных системах.....	28
<i>Баймаханова С., Байқоңырова Ә.Ө., Усольцева Г.А., Қоңыратбекова С.С.</i> Изучение кинетики серноокислотного выщелачивания окисленных никельсодержащих руд кемпирсайского месторождения.....	38
<i>Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.</i> Разработка тепловых способов и устройств для тепломеханического оборудования электростанций и научная методика их создания.....	45
<i>Казиев М.Т.</i> Квантовая теория структуры жидких состояний веществ.....	53
<i>Нургашиева М.Т., Календарь Р.Н., Смагулов А.К., Искакова Ж.А.</i> Тестирование праймеров для идентификации мясного сырья и мясных продуктов на основе последовательностей ретротранспозонов.....	63
<i>Нуртай Ж.Т., Наукенова А.С., Аубакирова Т.С., Шапалов Ш.К.</i> Получение композиционных материалов с использованием промышленных отходов с целью защиты население высокогорных районах от чрезвычайных ситуациях природного характера.....	69

Физика

<i>Жантаев Ж.Ш., Шигаев Д.Т., Калдыбаев А.А., Нурақынов С.М., Бреусов Н.Г., Мамырбек Г.Б., Мукашева С.Н.</i> Мониторинг территории шардаринского гидрокомплекса на основе данных спутниковой радиолокационной Интерферометрии.....	75
--	----

Химия

<i>Закарина Н.А., Акурпекова А.К., Джумабаева Л.С., Жумадуллаев Д.А.</i> Изомеризация н-гексана на нанодисперсных Pd-катализаторах, нанесенных на пилларированный Al-Zr- монтмориллонит.....	83
--	----

Наука о Земле

<i>Жантаев Ж.Ш., Хачикян Г.Я.</i> О создании межгосударственной космической системы сейсмопрогнозного мониторинга.....	93
--	----

Биология и медицина

<i>Есжан Б.Ф., Орынбаева З.С., Тулеуханов С.Т.</i> «Об лечебных и сравнительных особенностях препарата даназола при лечении разной патологии молочных желез».....	100
<i>Турмагамбетова А.С., Алексюк П.Г., Алексюк М.С., Омиртаева Э.С., Анаркулова Э.И., Молдаханов Е.С., Богоявленский А.П., Березин В.Э.</i> Влияние пространственной структуры вирусных антигенов на индукцию воспалительных реакций в организме.....	107
<i>Жамбакин К.Ж., Шамекова М.Х., Даурова А.К., Дауров Д.Л., Жапар К.К., Волков Д.В., Едилова А.К., Бакбергенова М.О., Толегенова Д.А.</i> Получение межвидовых гибридов рапса (<i>Brassica napus</i>) с сурепицей (<i>Brassica campestris</i>) и горчицей (<i>Brassica juncea</i>).....	114

Общественные науки

<i>Айтхожаева Е.Ж., Сейлова Н.А.</i> Риски цифрового общества.....	123
<i>Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.</i> Национальное сознание как основа патриотизма.....	131
<i>Жумакаева Б.Д.</i> Концептуальные основы исследования политического поведения в политологии.....	136

CONTENT

Technical sciences

<i>Zhussupov B., Hermosilla S., Terlikbayeva A., Aifah A., Zhumadilov Z., Abildayev T., Muminov T., Issayeva R.</i>	
Time-series analysis on new tb cases in Kazakhstan.....	5
<i>Buturlakina E.G., Kvasov I.A.</i> Multi-agent based distributed information system of investment decisions support.....	12
<i>Azamatov B.N., Ozhikenov K.A., Azamatova Zh. K.</i> ACS of the set of hydrocyclones with a variable geometry in the system of har TPP	20
<i>Ahmetov B., Korchenko A., Alimseitova Zh., Zhumangaliyeva N.</i> A system for identifying abnormal state in informational systems.....	28
<i>Baimakhanova S., Baikonurova A.O., Ussoltseva G.A., Konyratbekova S.S.</i> Study of kinetics of sulfuric acid leaching of oxidized nickel-containing ore of the kempirsai deposit.....	38
<i>Genbatch A.A., Bondartsev D.Yu.</i> Development of thermal methods and devices for thermal mechanical equipment of power plants and the scientific methodology for their creation.....	45
<i>Kaziev M.T.</i> Quantum theory of the liquid structure of condition substances.....	53
<i>Nurgaliyeva M.T., Kalendar R.N., Smagulov A.K., Iskakova Zh.A.</i> Testing of primers for identification of meat raw materials and meat products on the basis of the sequences retrotransposons.....	63
<i>Nurtai Zh.T., Naukenova A.S., Aubakirova T.S., Shapalov Sh.K.</i> The obtaining of compositional materials with industrial waste using with the purpose of hing – mountain areas people protection from emergency situations of natural character.....	69

Physics

<i>Zhantayev Zh.Sh., Shigayev D.T., Kaldybayev A.A., Nurakynov S.M., Breusov N.G., Mamyrbek G.B., Mukasheva S.N.</i>	
Monitoring of the territory of the chardara hydro complex based on satellite radar interferometry data.....	75

Chemistry

<i>Zakarina N.A., Akurpekova A.K., Djumabaeva L.S., Zhumadullaev D.A.</i> Isomerization of n-hexane over nanodisperse Pd-catalysts supported on al-Zr- pillared montmorillonite.....	83
--	----

Earth science

<i>Zhantayev Zh., Khachikyan G.</i> On creation of interstate space system for seismic-prognostic monitoring.....	93
---	----

Biology and Medicine

<i>Yeszhan B.G., Orynbayeva Z.S., Tuleukhanov S.T.</i> "On the medical and comparative features of danazol drug in treatment of different pathology of mammary gland".....	100
<i>Turmagambetova A.S., Alexyuk P.G., Alexyuk M.S., Omirtaeva E.S., Anarkulova E.I., Moldakhanov E.S., Bogoyavlenskiy A.P., Berezin V.E.</i> Influence of the spatial structure of viral antigens for ability to induce of inflammatory reactions in the organism....	107
<i>Zhambakin K.Zh., Shamekova M.Kh., Daurova A.K., Daurov D.L., Zhapar K.K., Volkov D.V., Edilova A.K., Bakbergenova M.O., Tolegenova D.A.</i> Production of rapeseed (<i>Brassica napus</i>) interspecific hybrids with rape (<i>Brassica campestris</i>) and mustard (<i>Brassica juncea</i>).....	114

Social Sciences

<i>Aytkhozhaeva E.Zh., Seilova N.A.</i> Digital society risks.....	123
<i>Ayupova Z.K., Kussainov D.U.</i> National consciousness as the bases of patriotism.....	131
<i>Zhumakayeva B.D.</i> Conceptual bases of research of political behavior are in political science.....	136

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 13.10.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
9 п.л. Тираж 2000. Заказ 5.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19