

Received: 08 June 2021 / Accepted: 13 August 2021 / Published online: 31 August 2021

DOI 10.34689/SH.2021.23.4.008

ӘӘЖ 61+ 13058 (059)

## ЭНТЕРОСОРБЕНТТЕРДІҢ ФАРМАЦИЯДА ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАСЫ

**Акерке Ш. Амирханова** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-1479-3171>

**Нуршаш Жексенбай** <sup>1-2</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5095-7319>

**Майгуль Ж. Кизатова** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6481-7410>

**Галия К. Искакова** <sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2077-8755>

**Жанар С. Набиева** <sup>4</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-7258-746X>

**Жанипа К. Омаркулова** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7771-7371>

<sup>1</sup> С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті, Фармация мектебі, фармацевтикалық технология кафедрасы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup> Алматы технологиялық университеті, Тағам өндірістері факультеті, Тағам өнімдер технология кафедрасы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы;

<sup>3</sup> Алматы технологиялық университеті, Тағам өндірістері факультеті, Нан өнімдері мен қайта өңдеу технология кафедрасы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы;

<sup>4</sup> Алматы технологиялық университеті, Тағам қауіпсіздігі институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

### Түйіндеме

**Кіріспе:** Адам ағзасынан зиянды және уландырғыш заттарды бойына сіңіріп шығаратын энтеросорбенттерге әдебиеттік шолу жүргізу. Энтеросорбенттердің жіктелуі және емдік әсерлері қарастырылады. Табиғи тектес энтеросорбент пектин дәрілік препарат түрінде және күнделікті тамақтану рационында қолданылатын табиғи өнімнің маңыздылығы қарастырылған.

**Мақсаты:** Фармациялық практикада қолданылатын энтеросорбенттерге және табиғи тектес пектин энтеросорбентінің маңыздылығына әдебиеттік шолу жүргізу.

**Іздеу стратегиясы:** Ақпараттық іздеу көздері мамандандырылған сайттарда Google Scholar, Web of Science, CyberLeninka электрондық ғылыми кітапханасында, PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) дерекқорда әдеби көздер іздестірілді. Іздеу тереңдігі 15 жыл болды. Келесі кілт сөздері қолданылды: MeSH терминдері: *enterosorbent, carbon, silicon dioxide, lignin, pectin*.

**Қосу критерийлері:** мақалалардың толық нұсқалары, метаанализдер және жүйелік шолулар; Қазақстан Республикасының аумағында жүргізілген зерттеулер бойынша ағылшын, орыс тілдеріндегі мақалалар алынды.

**Алу критерийлері:** бір жағдайларды және бірқатар істерді сипаттайтын мақалалар; 2000 жылдан ерте жарияланған мақалалар; дәлелдемелік базасы жоқ материалдар, есептер тезистері, тезистер және газет басылымдары. Барлығы 4664 дереккөздер табылды, оның 60-ы одан әрі талдауға таңдалды. Қорытынды талдау үшін 10 мақала таңдалды.

**Нәтижелері:** Фармацевтикалық практикада қолданылатын энтеросорбенттердің түрлеріне ақпараттық шолулар жасалынды. Қазақстан Республикасында фармацевтикалық рынокта дәрілік заттарды тіркеу реестрінде 14 адсорбциялық препарат бар екендігіне анықталынды. Энтеросорбенттердің сорбциялық көлемінің ұлғаюына сәйкес сорбциялық қабілеті жағынан белсендірілген көмір негізінде жасалынған препараттар алдыңғы орында тұрғаны айқындалады. Көміртек негізіндегі препараттарды ұзақ уақыт қолдануы, асқазан ішек жолдарының шырышты қабаттарының тітіркенуіне және асқазанның ойық жараларында қолдануға болмайтынын ескеру қажет. Асқазан ойық жараларында көбінесе табиғи энтеросорбенттерді қолданған тиімді болады. Атап айтатын болсақ табиғи талшықтар, лигнин, пектин.

**Қорытынды:** Осылайша, энтеросорбенттер медицинада өте ежелден қолданылуына қарамастан, әлі күнге дейін өзекті дәрілік препараттар болып табылады. Осы топтағы дәрі-дәрмектерді қолдану гастроэнтерология шеңберінен әлдеқайда асып түсті және жедел интоксикация мен диарея кезінде липидтер мен көмірсулар алмасуының бұзылуы сияқты әртүрлі аурулармен ауыратын науқастарға тиімді көмек көрсетуге мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** энтеросорбент, көмір, кремний диоксиді, лигнин, пектин.

## Abstract

**PROSPECTS FOR USING ENTEROSORBENTS IN PHARMACY****Akerke Sh. Amirhanova** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-1479-3171>**Nurshash Zhexenbay** <sup>1-2</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5095-7319>**Maigul Zh. Kizatova** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6481-7410>**Galiya K. Iskakova** <sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2077-8755>**Zhanar S. Nabieva** <sup>4</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-7258-746X>**Zhanipa K. Omarkulova** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7771-7371>

<sup>1</sup> Asfendiyarov Kazakh National Medical University, School of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology, Almaty, Republic of Kazakhstan;

<sup>2</sup> Almaty Technological University, faculty of Food production, department of Technology of Food products, Almaty, Republic of Kazakhstan;

<sup>3</sup> Almaty Technological University, faculty of Food production, department of Technology of bakery products and processing industries, Almaty, Republic of Kazakhstan;

<sup>4</sup> Almaty Technological University, Institute of Food Safety, Almaty, Republic of Kazakhstan;

**Introduction:** A review of the literature on enterosorbents that absorb harmful and toxic substances from the human body. The classification and therapeutic effects of enterosorbents are considered. The importance of the natural enterosorbent pectin in the form of a drug and a natural product used in the daily diet is considered.

**Purpose:** A review of the literature on enterosorbents used in pharmaceutical practice and the importance of natural pectin enterosorbents.

**Search strategy:** The search for sources was carried out in the Web of Science, PubMed database (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), using the specialized search engine Google Scholar and in the CyberLeninka electronic scientific library. The search depth was 15 years. The following keywords were used: MeSH Terms: *enterosorbent, carbon, silicon dioxide, lignin, pectin*. Inclusion criteria: publications in full-text access, meta-analyses and systematic reviews; articles in English, Russian, research conducted on the territory of the Republic of Kazakhstan.

**Exclusion criteria:** articles describing single cases and series of cases; articles published earlier than 2000; materials without evidence, abstracts, abstracts and newspaper publications. A total of 4664 sources were found, of which 60 were selected for further analysis. For the final analysis, 10 articles were selected.

**Results:** Informational reviews of the types of enterosorbents used in pharmaceutical practice have been developed. It has been established that in the Republic of Kazakhstan there are 14 adsorption drugs in the register of registration of medicines on the pharmaceutical market. In accordance with the increase in the sorption volume of enterosorbents, it is determined that in the first place in terms of sorption capacity are preparations made on the basis of activated carbon. With long-term use of drugs based on carbon, it should be borne in mind that it is not used in case of irritation of the mucous membranes of the gastrointestinal tract and gastric ulcer. In case of gastric ulcer, the use of natural energy sorbents will be most effective. In particular, natural fibers, lignin, pectin.

**Conclusions:** Thus, enterosorbents, despite their very ancient use in medicine, are still relevant drugs. The use of this group of drugs has stepped far beyond the scope of gastroenterology and makes it possible to effectively provide assistance to patients with various diseases, such as disorders of lipid and carbohydrate metabolism, with acute intoxication and diarrhea.

**Keywords:** *enterosorbent, carbon, silicon dioxide, lignin, pectin*.

## Резюме

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ В ФАРМАЦИИ****Акерке Ш. Амирханова** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-1479-3171>**Нуршаш Жексенбай** <sup>1-2</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5095-7319>**Майгуль Ж. Кизатова** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6481-7410>**Галия К. Искакова** <sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2077-8755>**Жанар С. Набиева** <sup>4</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-7258-746X>**Жанипа К. Омаркулова** <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7771-7371>

<sup>1</sup> Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Школа фармации, кафедра фармацевтической технологии, г. Алматы, Республика Казахстан;

<sup>2</sup> Алматинский технологический университет, факультет пищевых производств, кафедра технология продуктов питания, г. Алматы, Республика Казахстан;

<sup>3</sup> Алматинский технологический университет, факультет пищевых производств, кафедра технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств, г. Алматы, Республика Казахстан;  
<sup>4</sup> Алматинский технологический университет, институт пищевой безопасности, г. Алматы, Республика Казахстан;

**Введение:** Обзор литературы по энтеросорбентам, абсорбирующим вредные и токсичные вещества из организма человека. Рассмотрены классификация и терапевтические эффекты энтеросорбентов. Рассмотрена важность натурального энтеросорбента пектина в виде лекарственного средства и натурального продукта, используемого в повседневном рационе.

**Цель:** Обзор литературы по энтеросорбентам, применяемым в фармацевтической практике, и значению природных пектиновых энтеросорбентов.

**Стратегия поиска:** Поиск источников проводился в базе Web of Science, PubMed, с помощью специализированной поисковой системы Google Scholar и в электронной научной библиотеке CyberLeninka. Глубина поиска составила 15 лет. Использовались следующие ключевые запросы: MeSH Terms: *enterosorbent, carbon, silicon dioxide, lignin, pectin*. *Критерии включения:* публикации, находящиеся в полнотекстовом доступе, мета анализы и систематические обзоры; статьи на английском, русском языках, исследования, проведенные на территории Республики Казахстан.

*Критерии исключения:* статьи, описывающие единичные случаи и серии случаев; статьи, опубликованные ранее 2000 года; материалы, не имеющие доказательной базы, резюме докладов, тезисы и газетные публикации. Всего было найдено источников 4664, из которых для последующего анализа отобраны 60. Для итогового анализа были выбраны 10 статей.

**Результаты:** Разработаны информационные обзоры видов энтеросорбентов, применяемых в фармацевтической практике. Установлено, что в Республике Казахстан в реестре регистрации лекарственных средств на фармацевтическом рынке имеется 14 адсорбционных препаратов. В соответствии с увеличением сорбционного объема энтеросорбентов определяется, что на первом месте по сорбционной способности находятся препараты, изготовленные на основе активированного угля. При длительном применении препаратов на основе углерода следует учитывать, что при раздражении слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и язвенной болезни желудка не применяется. При язвенной болезни желудка наиболее эффективным будет использование природных энтеросорбентов. В частности натуральные волокна, лигнин, пектин.

**Выводы:** Таким образом, энтеросорбенты несмотря на их весьма древнее применение в медицине, по-прежнему остаются актуальными препаратами. Использование этой группы препаратов шагнуло далеко за пределы гастроэнтерологии и позволяет эффективно оказывать помощь пациентам с различными заболеваниями, такие как нарушения липидного и углеводного обменов, при острых интоксикациях и при диареях.

**Ключевые слова:** энтеросорбент, углерод, диоксид кремния, лигнин, пектин.

#### Bibliographic citation:

Амирханова А.Ш., Жексенбай Н., Кизатова М.Ж., Исакова Г.К., Набиева Ж.С., Омаркулова Ж.К. Энтеросорбенттердің фармацияда қолдану перспективасы // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2021. 4 (Т.23). Б. 75-87. doi 10.34689/SH.2021.23.4.008

Amirhanova A.Sh., Zhexenbay N., Kizatova M.Zh., Isakova G.K., Nabieva Zh.S., Omarkulova Zh.K. Prospects for using enterosorbents in Pharmacy // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2021, (Vol.23) 4, pp. 75-87. doi 10.34689/SH.2021.23.4.008

Амирханова А.Ш., Жексенбай Н., Кизатова М.Ж., Исакова Г.К., Набиева Ж.С., Омаркулова Ж.К. Перспективы применения энтеросорбентов в фармации // Наука и Здравоохранение. 2021. 4(Т.23). С. 75-87. doi 10.34689/SH.2021.23.4.008

#### Кіріспе

Медицина терапиясында энтеросорбциялық емдеу әдісін қолданады. Энтеросорбциялық емдеу әдісі - зат алмасудың аралық және соңғы өнімдерін, әртүрлі экзогендік заттарды және микроорганизмдер және олардың токсиндерін адам ағзасынан шығаруда комплексті байланыстырып шығаруға негізделген. Осы мақсатта жоғары сорбциялық сыйымдылығы бар, асқазан ішек жолын бұзбайтын, адсорбциялық қабілетіне байланысты экзогенді және эндогенді заттарды байланыстыратын, ионалмастырғыш және комплекстүзуші қабілетке ие энтеросорбенттер қолданылады [5]. Энтеросорбенттерді қолдану тарихы ежелден Египет, Үндістан, Греция емшілері улануда,

дизентерия, сарғаюда көмірді және сазды қолданған. Энтеральдік адсорбенттердің емдік қасиеттерін Гиппократ пен Авиценна "Дәрігерлік ғылым Канонында" денсаулықты сақтау өнері туралы айта отырып, Авиценна емдеудің жеті постулатынан денені тазарту "артық" әдістерін үшінші орынға қойған [24]. Яғни ұзақ өмір сүрудің кепілі ретінде қарастырған болатын.

**Зерттеу мақсаты:** Фармациялық практикада қолданылатын энтеросорбенттерге және табиғи тектес пектин энтеросорбентінің маңыздылығына ақпараттық шолу жүргізу.

**Зерттеу әдістемесі:** Эфферентті терапияда көңінен қолданыс тапқан энтеросорбенттерге ақпараттық шолу жүргізу. Алға қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін

мамандандырылған сайттарда Web of Science, Google Scholar жүйелерін және «қолмен» электронды ғылыми-зерттеу кітапханаларын CyberLeninka, сондай-ақ әдебиет талдауын пайдалана отырып, PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) дерекқорда әдеби көздер іздестірілді. Ғылыми жұмыстардың іздеу тереңдігі 15 жылды құрады. Барлығы 4664 дереккөздер табылды, оның 60-ы одан әрі талдауға таңдалды. Қорытынды талдау үшін 10 мақала

таңдалды. Ақпараттық шолуды іздеуде келесідей түйінді сөздерді қолдандық: *enterosorbent, carbon, silicon dioxide, lignin, pectin*. Алынған нәтижелерді тақырып бойынша қайталанатын, жалғыз жағдайларды сипаттайтын мақалалар және бірқатар оқиғалар; жылға дейін жарияланған мақалалар; дәлелдемелі базасы жоқ материалдар, тезистер және газет публикациялар іріктеліп алынбады. Әдебиеттік шолу жүргізудің реті келесі кестеде ұсынылады:

Кесте 1.

**Әдебиеттік шолу үшін дереккөздер қорынан табылған ғылыми мақалаларды іріктеу жолы.**

Дереккөздер қорынан табылған ғылыми мақалалар n=4664			
Web of Science	Google Scholar	PubMed	CyberLeninka
161	3320	183	1000
Қайталанатын түпнұсқадағы алынып тасталынған ғылыми мақалалар			
n=16	n=338	n=25	n=158
қалған мақалалар n=4127, алынып тасталынған мақалалар n=537			
Тақырып бойынша таңдалып алынған мақалалар			
n=58	n=1491	n=76	n=421
қалған мақалалар n=2081, алынып тасталынған мақалалар n=2046			
Энтеросорбенттік препараттар және пектин бойынша таңдалған мақалалар			
42	1459	70	415
қалған мақалалар n=95, алынып тасталынған мақалалар n=1986			
Энтеросорбенттік және пектин препараттары бойынша іріктеп алынған мақалалар			
16	32	6	6
қалған мақалалар n=60, алынып тасталынған мақалалар n=35			
14	26	5	5
қалған мақалалар n=10 алынып тасталынған мақалалар n=50			
2	5	2	1
қалған мақалалар n=10			

**Зерттеу нәтижесі:**

Энтеросорбенттердің анатомиялық-терапиялық-химиялық жіктеу (АТХ) жіктелуі бойынша А07 - ішектің микробқа және қабынуға қарсы, диареяға қарсы препараттар, соның ішінде А07В - адсорбциялық ішек препараттарына жатады. А07В - топшасы екі топқа бөлінеді: А07ВА - көміртекті препараттар және А07ВС - адсорбциялық ішектің препараттары, оларға коллоидты кремний диоксиді, полиметилсилоксан, диоктаэрілі смектит, лигнин гидролизі, повидон жатады [10].

Қазақстан Республикасында энтеросорбенттік препараттардың фармацевтикалық рынокта қолданылатын түрлеріне фармацевтикалық нарықтық талдау барысында келесідей нәтижелерге қол жеткізілді.

Қазіргі уақытта Қазақстанда 14 адсорбциялық әсері бар фармацевтикалық препарат тіркелінген [21]. Фармацевтикалық препараттардың сауда атауы, өндіріс орны, өндіруші елі және дәрілік қалыптың түрі көрсетілген.

Алынған нәтижелер бойынша адсорбциялық әсері бар препараттар әртүрлі дәрілік қалып түрінде шығарылады. Отандық өндірушілер ЖШС "Dolce Pharm", ТК Фарм Ақтобе белсендірілген көмір препараттарын шығарады. Ал қалған препараттар шет елдерден импортталатын препараттар болып отыр. Осыған сәйкес отандық адсорбциялық препараттар –

энтеросорбенттер үлесін арттыру маңызды болып саналады.

Қазіргі уақытта әртүрлі интоксикация түрлерінде энтеросорбенттерді қолдану маңызды. Интоксикация түрлері әртүрлі болуы мүмкін: тамақтан улану, алкогольмен, темекімен, ауыр металдардың тұздарымен; саңырауқұлақтармен, ағзаның энтеровирустармен улануы, дәрі-дәрмектік интоксикациясы; әртүрлі аллергендердің әсері; онкологиялық аурулар кезіндегі уыттану; ішек дисбактериозын жатқызуға болады. Энтеросорбенттік препараттарды таңдағанда келесідей қасиеттеріне мән берілуі тиіс: уыттылықтың болмауы; асқазан ішек жолының зақымдайтын әсерінің болмауы; жоғары сорбциялық сыйымдылыққа ие болуы; ыңғайлы пішіні және мөлшерлеу жеңілдігі; жақсы органолептикалық қасиеттері [28].

Химиялық құрылысы бойынша энтеросорбенттерді бірнеше топқа топтастыруға болады:

- көміртекті;
- табиғи және синтетикалық шайырлар, синтетикалық полимерлер және сіңірілмейтін липидтер;
- кремний-құрамды;
- құрамында екі немесе одан да көп сорбентерден құралған біріктірілген препараттар;
- табиғи органикалық негіздегі тағамдық талшықтар, гидролиз лигнині, хитин, пектиндер [17].

Кесте 2.

Қазақстан Республикасында тіркелінген адсорбциялық әсері бар фармацевтикалық субстанциялардың тізімі.

№	Фармацевтикалық препараттың сауда атауы	Өндіріс атауы	Өндіруші ел	Фармацевтикалық препарат түрі
1	Белсендірілген көмір Ультра-Адсорб	Дольче	Қазақстан	Таблетка
2	ЭКСТРАСОРБ	Авексима Сибирь	Россия	Капсула
3	Лактофильтрум	АО «АВВА РУС»	Россия	Таблетка
4	Белсендірілген көмір	ТК Фарм Ақтобе	Казахстан	Капсула
5	Белсендірілген көмір	ОАО «Ирбитский химфармзавод»	Россия	Таблетка
6	Адсорбикс® Экстра	Кабот Норит Нидерланды Би. Ви.	Нидерланды	Капсула
7	Смектика	Мед-интерпласт	Беларусь	Ішке қабылдауға арналған ұнтақ
8	Энтеросгель®	ТНК СИЛМА	Россия	Ішке қабылдауға арналған паста
9	СМЕКТА® экспресс	Фарматис	Франция	Ішке қабылдауға арналған суспензия
10	СМЕКТА®	Бофур Ипсен Индастри	Франция	Ішке қабылдауға арналған суспензия
11	СМЕКТА®	Бофур Ипсен Индастри	Франция	Ішке қабылдауға арналған құлпынай дәмді суспензия
12	Диоктаэдрлік Смектит	Р.Т.Вандербилт Компани Инк	АҚШ	Субстанция
13	Полисорб МП	АО «Полисорб»	Россия	Суспензия дайындау үшін ішке қабылдауға арналған ұнтақ
14	Белсендірілген көмір	Фармстандарт-Лексредства	Россия	Таблетка

### Көміртекті энтеросорбенттер

Қазіргі уақытта көміртекті энтеросорбенттердің физика-химиялық қасиеттері әртүрлі. Көміртекті энтеросорбенттердің негізгі қасиетінің бірі ол бензолға арналған кеуектің жалпы көлемімен 0,4 см<sup>3</sup>/г-ден ішкі кеуектіліктің 1,3 см<sup>3</sup>/г болуы және ішкі беті 700 м<sup>2</sup>/г-ден 3000 м<sup>2</sup>/г дейін өзгеріп отырады. Энтеросорбенттердің гидрофобты қабатының су молекулаларына жақындығы төмен, сондықтан гидратталған су молекулаларымен оңай байланысады. Бөлшектер мөлшерінің айырмашылығына байланысты көміртегі энтеросорбенттерінің сыртқы беттері мен сорбциялық кинетикасы әр түрлілігімен сипатталады [5]. Осы негізде фармацевтикалық рынокта көміртекті сорбенттер негізінде (тіркелінген дәрілік препараттар: Карболен, Карбактин, Карбопект, Карбосорб, Сорбекс, Ультра-адсорб, Авексима, Медисорб, Экстрасорб), түйіршіктелген көмір (белсендірілген көмір СКН препараты; СКТ-6А ББҚ, СУГС, СКАН және көміртекталшынды материалдар (азық-түлік қоспалары ваулен, актилен) жатқызуға болады [22, 32, 8]. Көміртекті энтеросорбенттерді асқазан-ішек жолдарының ойық жараларында және ішектен қан кетуде, ас қорыту шырышты қабығына жарақат әкелуі мүмкін сондықтан да оларды пайдалану ұсынылмайды [18]. Ұзақ уақыт қолданғанда жанама әсерлер туғызуы мүмкін - іш қату, диарея, гиповитаминоз, асқазан-ішек

жолынан қоректік заттардың және гормондардың сіңуінің төмендеуіне алып келеді [25].

### Табиғи және синтетикалық шайырлар, синтетикалық полимерлер және сіңірілмейтін липидтер

Мұндай сорбенттерге қарая ағашының шайыры мен поливинилпирролидонға негізделген 2:1 қатынасында өнімдер кіреді. Олардың суды сіңіру қабілеті жоғары, сумен байланыста болған кезде олар 30-дан астам рет ісінеді, ал токсиндерді нашар сіңіреді. Мұндай сорбенттер ішектің функционалды ауруларын емдеуде қолданылады [11]. Көбінесе мақсатты әсер етуге арналған тұз қышқылы, пепсин, бактериялық токсиндер, натрий, калий, кальций иондарын сорбциялау үшін ион алмастырғыш шайырлар (Холестирамин, Квестран, Колестипол) дәрілік препараттары жатады.

Поливинилпирролидон туындысы – Энтеродез дәрілік препараты сорбциялық қабілеті төмен, ол педиатрияда бұрыннан қолданылып келеді (1 жастан асқан балаларға рұқсат етілген, дозаны есептеу - 0,3 г/кг) [54].

Липидті энтеросорбент – Олестра (биологиялық белсенді қоспа) майлы тағамдар және сәйкесінше тағамның калориялылығының төмендеуінде тағамға сіңімді емес жалған дәм алу үшін майлардың аналогы ретінде тұжырымдалды [13]. Олестраның бастапқы

мақсаты май алмасуының бұзылуын түзету және артық дене салмағымен күрес, бірақ одан әрі бұл липидті энтеросорбентті ағзадан жартылай шығарылудың үлкен кезеңімен гидрофобты уыттарды жою үшін табысты пайдалануға болатындығы анықталды [37]. Мысалы, асқазан-ішек жолына түсетін диоксиндерді тізбекте: май депосы → липидтер мен қан плазмасының ақуыздары → өт және басқа да реабсорбцияланатын ас қорыту шырындары олестра өзіне тіркейді [33, 51].

Ең танымал синтетикалық шайыр холестирамин ащы ішектің құрамынан өт қышқылдарын кетіруге арналған анион алмастырғыш энтеросорбент. Холестирамин-айқын жағымсыз иісі бар, ұсақ ұнтақ түріндегі қатты негізді шайыр, жеміс шырыны немесе сүт өнімдерімен бірге қабылдайды. Жанама әсерлердің айқындалуы салдарынан жаңа синтетикалық шайыр түрі холестипол МСІ-196 энтеросорбенті қолданылды. Ол холестираминге қарағанда 4-6 рет сіңіру қабілеті жоғары екенін дәлелдейді [52, 53].

#### **Кремний-құрамды энтеросорбенттер:**

- физикалық-химиялық өзара әрекеттесудің арқасында мөлшері 100-ден 200 нм-ге дейінгі агрегаттарға біріктірілетін кеуекті емес, сфералық бөлшектерден тұратын коллоидты кремний диоксиді;

- глобулалардың мөлшері 7-ден 15 нм-ге дейін болатын кеңістіктік өзара байланысты глобулярлы кеуекті матрица құрылымы бар метил кремний қышқылының гидрогельдері мен ксерогельдері. Глобулалар бір-бірімен байланысып, радиусы 100 нм-ден жоғары кеуектер түзеді;

- диоктаэдралық смектит, мөлшері 1 - 2 мкм бөлшектер қалыңдығы 1 - 2 нм қабатты түзілімдерден тұрады;

- коллоидты магний алюмосиликат гидраты (аттапультит). Бөлшектер - мөлшері 60-тан 610 нм-ге дейінгі агломераттар.

Кремний-құрамды энтеросорбенттер ішінен ең көп таралған энтеросгель препараты. Энтеросгель - метил кремний қышқылының гидроксидті гелі. Сорбциялық қабілеті жоғары (150 м<sup>2</sup>/г) тек орташа молекулалық улы заттарды байланыстырады, яғни таңдамалы әсе етеді. Тағайындауға арналған айғақтарда көрсетілген: уыттану, бүйрек жеткіліксіздігі, іріңді-септикалық жағдайлар, аллергиялық аурулар, радиациялық зақым, диарея, бауырдың зақымдануы [15, 16, 4].

Құрамында кремний бар екінші энтеросорбент - силикс (полисорб, силлард) - жоғары дисперсті пирогенді кремнийлердің (аэрозилдер) негізінде жасалған. Силикстің орташа бастапқы диаметрі 200-300 м<sup>2</sup>/г болатын кремний бөлшектерінің мөлшері 10-12 нм тұрады. Пирогенді кремнеземдердің маңызды қасиеті - олардың аморфтылығы, SiO<sub>2</sub> кристалды құрылымдары кварцқа ұқсас келеді. Пирогенді кремнийдың беттік белсенді орталықтары Si-OH-топтарымен өте жоғары температурада синтезделеді [24]. Полисорб МП - бұл бөлшектерінің мөлшері 5-20 нм және белсенді беті 300 м<sup>2</sup>/г құрайтын жоғары дисперсті кремнеземге негізделген сорбент. Препарат организмнен әртүрлі табиғаттағы токсиндерді,

антигендерді, тағамдық аллергияларды, дәрілік препараттар мен уларды, ауыр метал тұздарын шығарады [13, 26, 3].

Диоктаэдралық смектитті препарат - смекта, сорбциялық беті 100 м<sup>2</sup>/г құрайды. Сорбциялық әсерімен қатар антацидтік және антипротеоликалық әсерлері зерттелінген. Дәрілік препарат ішектің патогенді протеоликалық флорасын басады. Смекта ішектің шырышты қабығындағы қорғаныш пленка түзуіне байланысты гастрит, асқазан жарасы, он екі елі ішектің жарасы, колит және кез-келген диарея генезисінде, аллергиялық ауруларды кешенді емдеуде кеңінен қолданылады [58, 54, 6].

Биологиялық белсенді қоспа ақ көмір кремний диоксидінің микрокристалды целлюлозамен комплексті қоспасынан тұрады. Ақ көмір жоғары сорбциялық беті (400 м<sup>2</sup>/г) болады, ол көмірді 1500 °С жоғары температурада қыздыру арқылы жүзеге асады. Сондықтанда сорбциялық қабілеті жоғары, жеңіл фракцияларға оңай бөлінеді. Кремний энтеросорбенттер қатарын балшық, глинозем, бентониттерде толықтырады.

Балшық және глинозем - минералды ұсақ дисперсті шөгінділер. Саздар ротавирустарды, коронавирустарды жақсы сіңіреді, бактерияларды бейтараптайды, токсиндер, интерлейкиннің (IL) 1 эпителий синтезін және NO синтаза мен лейкотриен В4 белсенділігін тежейді. Ақ саз (каолин) - алюминий, магний мен кальций силикаттарының қоспасы бар қабықшалы және адсорбциялық қасиеттерге ие энтеросорбент [38]. Бентониттер 98% дейін монтмориллониттің тұрады. Монтмориллонит - құрамында микро-макроэлементтер кешені бар: кремний, алюминий, марганец, титан, калий, кальций, натрий, бериллий, темір, галлий, кобальт, молибден, йод тұратын табиғи адсорбент. Олар адамның эндокриндік жүйесін тікелей реттейді. Бентонит сазының беттік дисперстілігінің жоғары болуына сәйкес газ тәрізді токсиндерді, иістерді, газдарды, ірің, микробтарды сіңіреді. Бентонит сазының, көптеген энтеросорбенттерден айырмашылығы әлсіз сілтілік рН 7,8-8,0 ортаны береді [7].

#### **Комбинирленген энтеросорбенттер**

Комбинирленген энтеросорбенттер - құрамында екі немесе одан да көп сорбенттерден құралған біріктірілген препараттар. Бұл препараттар қатарына: СУМС-1 және ультрасорб, Лактофильрум, Токсфайтер люкс, препараттарын жатқызуға болады.

СУМС-1 энтеросорбентінің бөлшектерінің өлшемі 0,1-2,0 мм, беттік ауданы 200-300 м<sup>2</sup>/г болатын кеуекті силикагельдің сфералық түйіршіктері болып табылады. СУМС-1 макропораларының үлкен болуына байланысты ішек бактерияларын және олардың токсиндерін жақсы сорбциялайды [14]. Осы энтеросорбентті туберкулезге қарсы қарқынды ем аясында қабылдағанда липидтердің асқын тотығу деңгейін төмендетеді, изониазидтер үшін фармакокинетикалық қисықтар нысанына әсер етеді.

Және олардың астындағы жалпы ауданның өзгеруі және антибиотиктердің кейбір түрлеріне дәрілік төзімділікті әлсіретеді [12, 9].

Ультрасорб бұл - 2 : 3 қатынасында мыс ферроцианидмен модификацияланған тотыққан белсендірілген көмір және палыгорскиттің сазды минералы ұнтақтарынан тұрады. Бұл препарат ағзаға өзінің пайдалы микроэлементтерін беріп, қорғасынға және кейбір басқа металдар мен радионуклидтерге, оның ішінде радиоцезияға жоғары сорбциялық қабілетімен сипатталады [23].

Лактофильтрум бір таблеткасының құрамында 355 мг гидролизді лигнин және 120 мг лактулоза бар аралас дәрілік препарат. Дәрілік заттардың үйлесімділігіне сәйкес лактофильтрум экзо және эндотоксиндердің адсорбциялап тоқ ішектің микробиоценозын қалпына келтіреді [1, 19, 46, 47].

Токсфайтер люкс құрамында бидай кебегі, жолжелкен жапырағы және сублимацияланған қызылша, алма пектинінен тұратын өсімдік компоненттеріне негізделген тағамдық қоспа. Препарат құрамында папаин мен бромелайн, сондай-ақ лактобактериялар ферменттері бар болғандықтан жалпы интоксикация кезінде кеңінен қолданылады [48].

#### **Табиғи органикалық негіздегі тағамдық талшықтар, гидролиз лигнині, хитин, пектиндер**

Тағамдық талшықтардың екі түрін қарастыруға болады: еритін талшықтар және ерімейтін талшықтар. Еритін талшықтар қатарын: лигнин, шырышты заттар, пектин құрайды, ал ерімейтін талшықтарға: целлюлоза, альгинаттар, хитин жатқызуға болады.

Лигнин (Полифепан, Полифан, Фильтрум СТИ дәрілік препараттары) барлық өсімдіктерде, әсіресе олардың қабықтары мен қабығында кездеседі. Лигнинге негізделген дәрілік препаратты алғаш рет Германияда Г.Шоллером және Л. Меслероммен 1943 жылы дәрілік препараттарын шығарған. Медициналық гидролиз лигнині улы заттар мен микроорганизмдерді сіңіру үшін қолданылады, 800-900 миллион *Escherichia coli* жасушаларын байланыстырады [42, 34].

Өсімдік сағыздары мен шырыштары теңізде кездеседі және олар балдырлар мен тұқымдар өсімдік жасушасының полисахаридтері болып табылады. Шырышты заттар сұлы, кебек, зығыр тұқымында болады.

Пектиндер, модификацияланған крахмалдар және алгинаттар көбінесе әртүрлі десерттер, йогурттар, тұздықтардың консистенциясын тұрақтандырғыш ретінде қолданылады. Пектин консистенцияны қалыптастырып қана қоймайды, сонымен қатар радиопротекторлық және детоксикациялық қасиеттерге ие, сондықтан полифункционалды қоспаларға жатады [43, 44].

Қызылша және алма пектинінің негізінде "Пекто", "Пекто – 21", "РОС-Пекто", "Витапекто" сауда маркасымен бірқатар препараттар жасалды.

Ресейдің Денсаулық сақтау министрлігінің клиникалық мекемелерінде кеңінен сыналған Пекто сериялы препараттар, барлық медициналық талаптарға жауап береді: олар улы емес, шырышты қабықтарға зақым келтірмейді, ішектен жақсы эвакуацияланады, дисбиоз тудырмайды, бактерицидтік белсенділігі мен сорбциялық қабілеті жоғары, бірегей селективтілігі бар, ыңғайлы дәрілік қалып түрінде

қолданылады. Бұл препараттар құрамында 95 % белсенді зат пектин болады. Олардың этерификациялау дәрежесі 36-45 % шекті құрайтын физикалық және химиялық қасиеттері бойынша да бірегей биополимер болып табылады [45].

Пектин соңғы жылдары азық-түлік технологиясында қолданылуы жоғарылады, ол ерімейтін кешендер түзе отырып, адам ағзасынан улы металдар мен ұзақ өмір сүретін (жартылай шығарылу кезеңі бірнеше ондаған жыл) стронций, цезий изотоптары және т.б. сонымен қатар, биогенді токсиндерді, ксенобиотиктерді, анаболиктерді, метаболизм өнімдерін және ағзада жиналатын биологиялық зиянды заттарды сорып сорбент ретінде алып тастай алады [39, 40].

Пектин - шырын және қызылша қант өндірісінің қайталама шикізат ресурстарынан гидролиз-экстракциялау арқылы алынатын табиғи полисахарид, ол сорбциялық және желімдік қасиеттерден басқа, ең тиімді желатинді түзгіштердің бірі болып табылады және осының арқасында тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады. Желатинді қалыптастыру механизмі үш өлшемді кеңістікті құрылымды қалыптастыру үшін пектин тізбектерінің ассоциациясына байланысты, онда тізбектің екі немесе одан да көп бөліктері тұрақты жиілікпен бір-біріне жақындайды. Қазіргі уақытта еліміздің сүт өнеркәсібі кәсіпорындарында жыл сайын сүтті қайта өңдеу кезінде шамамен 40 млн.тонна кері айналым алынады, оның құрамында шамамен 1,3 млн. тонна ақуыз бар. Пектинді қалпына келтірместен полисахаридтердің көмегімен майсыз сүт ақуыздарын шоғырландырудың технологиялық процесін алғаш рет 1983 жылы Бүкілресейлік сүт шикізатын кешенді пайдалану ғылыми-зерттеу институты игерді. Процестің ерекшелігі пектиннің салыстырмалы түрде төмен концентрациясын - 0,7% қолдану және шамамен 20% ақуызы бар концентратты, негізінен казеин мен сарысуы бар ақуыздары бар сұйылтылған пектин ерітіндісін алу болды [56, 59]. Радиопротекторлық және детоксикациялық қасиеттерден басқа, клиникалық зерттеулер пектиннің экологиялық жағдайға байланысты аллергиялық әсерді азайту, метаболизм мен ас қорыту функцияларын реттеу қабілетін көрсетті [52].

Бұл компоненттер пробиотикалық және пребиотикалық қасиеттерге ие. Пектиннің пребиотикалық қасиеттері оның құрамында 90%-ға дейін бифидобактериялар бар адамның асқазан-ішек жолдарының қалыпты флорасының өсуіне арналған қоректік орта болып табылады. Шетелдік ғалымдардың зерттеулері бойынша модификацияланған пектин сорбциялық процесі алғашқы 10 минутта болып, ауыр металдарды сіңіруі 20 минутта болатынын айтты. Модификацияланған цитрустық пектинмен (PectaSol), оның молекулалық салмағы төмен пектинмен, этерификация дәрежесі 3,8% және шамамен 10% рамногалактурон II 2-кето-3-дезоксиктон қышқылының болуы негізінде зерттеу бойынша қандағы қорғасын деңгейі жоғары балаларды емдеу, пектинді 24 сағат ішкеннен кейін (күніне 15 г) қорғасын деңгейі төмендеді (орташа өзгеріс 161%) қанда және зәрде өсті (орташа өзгеріс 132%), маңызды минералдар төмендеу динамикасын көруге болатынын дәлелдеді [55, 57].

Пектиннің дені сау адамдарда несеппен улы заттардың шығарылуына әсерін анықтау үшін бірдей пектин қоспасы (PectaSol) көмегімен жүргізілді. Пектинді 24 сағаттан кейін (күніне 15 г) зәрдегі мышьяк деңгейі едәуір артты (130%,  $p < 0,05$ ). Несеппен шығарудағы кадмий деңгейі алтыншы күні айтарлықтай өсті (150%,  $p < 0,05$ ), ал шығару кезінде қорғасын деңгейі едәуір артты (560%,  $p < 0,08$ ). Мұндай нәтижелер металдардың хелатирлеуші қасиеттеріне ие рамногалактуронан II-нің болуымен байланысты болатынымен түсіндіріледі. Бұл нәтижелер қандағы рамногалактуронан II бар төмен молекулалы пектинмен тікелей хелаттау процесі нәтижесінде несептен орта пектин кешенін жою арқылы түсіндіріледі [60].

Кейбір клиникалық тәжірибелер көрсеткендей, күніне 4 г 3-6 айдан кейін байқалған ауыр металдарды емдеуде айтарлықтай нәтижеге жету үшін жеткілікті болатыны зерттелінген. Осылайша, пектиннің көрсетілген мөлшерін пектині бар сүт өнімдерін тұтыну арқылы оңай тұтынуға болады, өйткені әр түрлі сүт өнімдері адам рационында күніне едәуір мөлшерде болады.

Сондықтан пектинді тиімді және қауіпсіз хелаттаушы агент ретінде қолдануға болады, әсіресе балалар сияқты үшін тікелей қосымша ретінде немесе сүт өнімдері сияқты тамақ құрамында қолдануға болады. Пектині бар мұндай өнімдерді тұтыну ауыр металдардың уыттылығына қарсы адам ағзасынан шығаруда қолданылатын инновациялық алдын-алу шарасы болуы мүмкін [11].

Осы зерттеулер нәтижесінде төмен этерификацияланған қызылша пектин концентратын қолдана отырып, құрамында пектин бар йогурттардың рецептуралары құрастырылған (этерификация дәрежесі 34,7% және кешенді қалыптастыру қабілеті 290 мг Pb<sup>2+</sup>/г). Сапаның барлық көрсеткіштері бойынша: тағамдық, биологиялық құндылығы және қауіпсіз сақтау мерзімі бойынша 1000 кг йогуртқа 85 кг есебімен пектин концентраты бар үлгі ең оңтайлы екені анықталынған [36, 48].

Құрамында пектиннің орташа тәуліктік профилактикалық дозасы (15 г) бар йогурт бір бөлігін (100 г) күнделікті қолдану организмнен токсиндерді кетіруге және асқазан-ішек жолдарының қызметін қалыпқа келтіруге көмектеседі. Осылайша, сүт өнімдерін өндіруде пектинді қолдану белгілі функционалды қасиеттері бар биологиялық толыққанды түбегейлі жаңа қауіпсіз тамақ өнімдерін құрудың кең перспективаларын ашады. Осылайша пектинде табиғи энтеросорбент қатарын толықтыра отырып, ұнтақ түріндегі пектин сорбенті ағзаға йогуртпен қосылып енуі жеңілдейді. Йогурт құрамындағы пайдалы бактериялар асқорыту жүйесі мүшелерінің қажетті қышқылдығын сақтауға көмектеседі, өнімдердегі қоректік заттардың сіңірілуін жақсартады. Ол пайдалы микрофлораны дамыту үшін қажетті орта жасап, патогенді микрофлораның дамуын тежейді. Сол арқылы пектин тезірек ағзаға сіңіріліп сорбциялық әсерін көрсетеді. Йогурт ішектегі ортаның реакциясын өзгертеді және ағзаны улармен баяу уланудан сақтай отырып, шіріген микрофлораның қызметін төмендетеді. Тұрақты түрде қабылдау

цитокиндер, лимфоциттер және табиғи жасушалар-киллерлер санын арттырады сонымен қатар, вирустардың көбеюін тежеп, гамма-интерферон синтезін жүргізеді.

#### Қорытынды

Қазақстан Республикасында фармацевтикалық рынокта дәрілік заттарды тіркеу реестрінде 14 адсорбциялық препарат бар екендігіне анықталынды. Энтеросорбенттердің сорбциялық көлемінің ұлғаюына сәйкес сорбциялық қабілеті жағынан белсендірілген көмір негізінде жасалынған препараттар алдыңғы орында тұрғаны айқындалады. Көміртек негізіндегі препараттарды ұзақ уақыт қолдануы, асқазан ішек жолдарының шырышты қабаттарының тітіркенуіне және асқазанның ойық жараларында қолдануға болмайтынын ескеру қажет. Асқазан ойық жараларында көбінесе табиғи энтеросорбенттерді қолданған тиімді болады. Атап айтатын болсақ табиғи талшықтар, лигнин, пектин. Қазіргі уақытта Лигнин негізінде Полифепан, Полифан, Фильтрум СТИ препараттары қолданысқа ие, ал пектин негізіндегі "Пекто", "Пекто – 21", "РОС-Пекто", "Витапекто" препараттары Ресейдің Денсаулық сақтау министрлігінің клиникалық мекемелерінде кеңінен сыналынған.

Әдеби дереккөздерді бақылау нәтижелері бойынша негізінен пектиндер болатын табиғи сорбенттердің табиғи пайдасы туралы қорытынды жасауға болады. Пектиндердің ең құнды қасиеті - олардың тірі ағзаларды зиянды заттардан: ауыр металдардан, радионуклидтерден, нитраттардан, пестицидтерден және басқа токсиндерден тазарту қабілеті, сонымен бірге организмнің бактериологиялық тепе-теңдігін бұзбайды. Көптеген мамандар пектиндерді зиянды заттарды ағзадан шығарудың ерекше қабілеті үшін адам ағзасының реттілігі деп атайды. Пектиндер еритін тағамдық талшықтар ретінде адаластық заттарға жатады және қазіргі заманғы адекватты тамақтану теориясымен міндетті компонент ретінде ұсынылады.

#### Практикалық маңыздылығы:

Халықтың өмір сүруін деңгейін ұзарту үшін күнделікті тамақтану рационын дұрыстау яғни тамақтану рационына сүт өнімдерін қосу және іс-қимыл қозғалыстарын көбейту арқылы жүзеге асыруға болады. Адам ағзасынан уытты заттарды шығаруда энтеросорбентті препараттар мен сүт өнімдері негізіне еңгізілген энтеросорбенттерді қолдану маңызды екеніне көз жеткізуімізге болады. Осыған орай детоксикациялық әсері бар пектині бар сүт өнімдерін жасау практикалық маңыздылығы бар.

Осы ретте, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медициналық университеті парафармацевтикалық өнімдер лабораториясы базасында 2020-2022 жылдарға арналған Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі қаржыландыруы бойынша ғылыми жоба «AP08052416 – Разработка технологии пектинсодержащих молочных продуктов с целью выведения токсикантов из организма человека» негізінде құрамында пектині бар йогурттың рецептурасы құрастырылып, ағзадағы токсиндерді шығарудағы тиімділігін айқындау мақсатында клиникаға дейінгі зерттеулер жүргізу жоспарлануда.



Сонымен қатар тіркеу нөмірі № 2021/0508.2 «Функционалды йогурт өндіру әдісі» пайдалы моделіне өтініш берілді.

**Авторлардың қосқан үлесі.** Бұл мақаланы жазуға барлық авторлар тең үлес қосты.

**Мүдделер қайшылығы** - жария етілмеген.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын жарияланбаған және басқа баспалардың қарауына берілмеген.

**Қаржыландыру** - бұл жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар және медициналық өкілдермен қаржыландырмады.

#### Әдебиет тізімі:

1. Алексеева А.А. Применение энтеросорбентов в комплексной терапии атопического дерматита // Вопросы современной педиатрии. 2012. № 11 (2). С. 151–154.

2. Альмова И.Х., Берикетов А.С., Инарокова А.М., Сабанчиева Ж.Х. Опыт применения пектина при заболеваниях, связанных с вредными факторами производства // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 5 (2). С. 62–65.

3. Афонин А., Шокарев А., Левкович А. Комплексная терапия гипербилирубинемии у доношенных новорожденных с перинатальным поражением центральной нервной системы // Врач. 2010. № 8. С. 58–59.

4. Бецкий О.В., Креницкий А.П., Майборodin А.В., Тупикин В.Д. Биофизические эффекты волн терагерцового диапазона и перспективы развития новых направлений в биомедицинской технологии: «Терагерцовая терапия» и «Терагерцовая диагностика» // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003. № 12. С. 3–6.

5. Бондарев Е.В., Штрыголь С.Ю., Дырявый С.Б. Применение энтеросорбентов в медицинской практике // Провизор. 2008. №13. URL: <http://www.provisor.com.ua/archive/2008/N13> (дата обращения: 05.06.2021).

6. Боткина А.С. Применение диоктаэдрического смектита у детей с атопическим дерматитом // Вопросы современной педиатрии. 2008. № 7 (2). С. 1–4.

7. Буглак Н.П., Тарасенко В.С., Мирошниченко Н.В. Возможность использования природного адсорбента «Бента» (БЕНТОНИТ) в лечении и профилактике хронических интоксикаций ионами тяжелых металлов // Крымский терапевтический журнал. 2010. №2. Т. 2, С. 337–339.

8. Вековцев А.А., Степанов В.В., Кислицын А.А., Позняковский Валерий В.М. Доказательства функциональных свойств и эффективности БАД «Токсфайтер люкс» в натуральных наблюдениях // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2016. № 2. С. 71–76.

9. Габитов В.Х., Ниязова Ф.П., Череминский В.Ю., Баялиева А.А. Влияние энтеросорбции на морфологию и функцию печени при механической желтухе // Морфология. 2002. Т. 122, № 4. С. 58–60.

10. Государственный реестр [Электронный ресурс] / Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медийных изделий: Алматы, 2021. URL [http://register.ndda.kz/category/search\\_prep](http://register.ndda.kz/category/search_prep). (дата обращения 04.07.2021).

11. Жексенбай Н., Набиева Ж.С., Амирханова А.Ш., Кизатова М.Ж., Исакова Г.К. Актуальность создания пектин содержащих продуктов питания с детоксикационными свойствами // Фармация Казахстана. 2020. № 7(8) С. 46–49

12. Колпакова Т.А., Колпаков М.А., Башкирова Ю.В. Влияние энтеросорбента СУМС-1 на фармакокинетику изониазида и перекисное окисление липидов у больных туберкулезом легких и лекарственным повреждением печени // Пробл. туб. 2001. № 3. С. 34–36.

13. Липатникова И.А., Решетников В.И. Разработка состава геля Полисорба и его биофармацевтическая оценка // Фармация. 2004. №3. С. 34–35.

14. Майборodin А.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. Панорамно-спектрометрический комплекс для исследования тонких структур молекулярных спектров физических и биологических сред // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2001. № 8. С. 35–47.

15. Майборodin И.В., Любарский М.С., Спарин С.А. Структурная организация стенки сигмовидной и прямой кишок онкологических больных после применения энтеросорбента с адсорбированным метронидазолом // Арх. патол. 2000. Т. 62, № 3. С. 33–37.

16. Мериакри В.В. Состояние и перспективы развития линий передачи субмиллиметрового диапазона волн и устройств на их основе // Успехи современной радиоэлектроники. 2002. № 12. С. 10–12.

17. Николаев В.Г. Энтеросорбция: состояние вопроса и перспективы на будущее // Вестник проблем биологии и медицины. 2007. № 4. С. 7–17.

18. Новокшионов А.А., Портных О.Ю., Соколова Н.В. Изучение клинической эффективности орального сорбента «Фильтрум» при ОКИ у детей // Применение метода энтеросорбции в практической медицине: сб. трудов. М. 2002. С. 24–31.

19. Ныrkova О.И., Алексеева Л.А., Бехтерева М.К., Бессонова Т.В. Роль энтеросорбции в терапии бактериальных диарей у детей // Вопросы современной педиатрии. 2011. № 10 (2). С. 96–101.

20. Орлова Е.А.; Кандрашкина Ю.А. Применение энтеросорбента Алесорб гель в комплексной терапии атопического дерматита // Врач. 2021. № 32 (4) С. 66–71.

21. Панова П.В. Анализ фармацевтического рынка энтеросорбентов // Вестник Пермской государственной фармацевтической академии. 2007. № 1 (2). С. 25–30.

22. Панова П.В. Патогенетическая сорбционная терапия эндогенной интоксикации воспалительных заболеваний кишечника у детей // Педиатрическая фармакология. 2009. № 6 (5). С. 34–37.

23. Ставицкая С.С., Стрелко В.В., Викарчук Б.М. и др. Оценка селективности сорбции ионов токсичных металлов композиционным сорбентом «Ультрасорб» и его компонентами // Эфферентная терапия. 2001. Т. 7, № 1. С. 60–63.

24. Старченко В. Энтеросорбционные технологии в медицине // Новая аптека. 2011. № 3. С. 90–91.

25. Учайкин В.Ф., Новокшионов А.А., Соколова Н.В. Энтеросорбция – эффективный метод этиопатогенетической терапии острых кишечных инфекций // Дет. инфекции. 2005. № 3. С. 39–43.

26. Химкина Л., Пантелеева Г., Копытова Т. Клиническая эффективность Полисорба МП в комплексной терапии хронических распространенных дерматозов // *Врач*. 2010. № 1. С.38–40.
27. Чуйко А.А. Медицинская химия и клиническое применение диоксида кремния. Киев : Наукова думка, 2003. 415 с.
28. Юлиш Е.И. Метод энтеросорбции в лечении синдрома интоксикации // *Здоровье ребенка*. 2011. № 4(31). С. 76-81.
29. Anatoly P.K., Albert V.K., Zosya A.K. et al. *In vitro* adsorption-desorption of aflatoxin B1 on Pepper's lignins isolated from grassy plants // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020. Vol. 144, N1. P. 111-117.
30. ATC/DDD Index [Электронный ресурс] / Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology WHO: Oslo, 2014. URL <http://www.whocc.no>. (дата обращения 04.07.2021).
31. Burks A.W., Christie L., Althage K.A. et al. Randomized, double-blind, placebo-controlled, food allergy challenge to olestra snacks // *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2001. Vol. 34, N 2. P. 178–181.
32. Casdorff H.R. Hypercholesteremia. Treatment with cholestyramine, a bile acid sequestering resin. *Calif Med*. 2000. N 106 (4). P. 293–295.
33. Cheskin L.J., Miday R., Zorich N., Filloon T. Gastrointestinal symptoms following consumption of olestra or regular triglyceride potato chips: a controlled comparison // *J.A.M.A.* 2000. Vol. 279, N 4. P. 150–152.
34. Cho J.Y., Kim A.R., Park M.H. Lignans from the rhizomes of *Coptis japonica* differentially act as anti-inflammatory principles // *Planta Med.* 2001. N 67 (4). С. 312–316.
35. Dorf G., Licht H., Namias A., Paraf A. Action of Poly-Karaya in functional colopathies. Results of a multicenter study of 114 patients // *Med. Chir. Dig.* 2000. Vol. 10, N 6. P. 533–538.
36. Eliaz E. Weil., Wilk B. Integrative Medicine and the Role of Modified Citrus Pectin/Alginates in Heavy Metal Chelation and Detoxification – Five Case Reports // *Forsch Komplementärmed.* 2007. N 14. P. 358–364.
37. Freston J.W., Ahnen D.J., Czinn S.J. Review and analysis of the effects of olestra, a dietary fat substitute, on gastrointestinal function and symptoms // *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2000. Vol. 26, N 2. P. 210–218.
38. Gonzalez R., de Medina F.S., Martínez-Augustin O. Antiinflammatory effect of diosmectite in hapten-induced colitis in the rat // *Br J Pharmacol.* 2004. N 41 (6). P. 951–960.
39. Gottesmann M., Paraskevopoulou V., Mohammed A., Bab A and LPS inhibitors against *Helicobacter pylori*: pectins and pectin-like rhamnogalacturonans as adhesion blockers // *Appl Microbiol Biotechnol.* 2020. N.104. P. 351–363.
40. Gyawali R., Ibrahim S.A. Addition of pectin and whey protein concentrate minimises the generation of acid whey in Greek-style yogurt // *The Journal of Dairy Research*. 2018. N 85 (2). P.238-242. DOI: 10.1017/s0022029918000109.
41. Jonel T., Jane M., Bernd S., Shawcross J., Bajaj S. The microbiota in cirrhosis and its role in hepatic decompensation // *Journal of Hepatology*. 2021. Vol.75, N 1. P.67-81.
42. Lee J. B., Yamagishi C., Hayashi K, Hayashi T. Antiviral and immunostimulating effects of lignin-carbohydrate-protein complexes from *Pimpinella anisum* // *Biosci Biotechnol Biochem.* 2011. N 75 (3). P. 459–465.
43. Mata Y.N., Blazquez M.L., Ballester A., Gonzalez F., Munoz J.A. Sugar-beet pulp pectin as biosorption for heavy metals: Preparation and determination of biosorption and desorption characteristics // *Chemical Engineering J.* 2009. N 150. P. 289-301.
44. Mata Y.N., Blazquez M.L., Ballester A., Gonzalez F., Munoz J.A. Studies on sorption, desorption, regeneration and reuse of sugar-beet pectin gels for heavy metal removal // *Journal of Hazardous Materials*. 2010. N 178. P.243–2487.
45. Maxwell E.G., Belshaw N.J., Waldron K.W., Morris V.J. Pectin e An emerging new bioactive food polysaccharide // *Trends in Food Science & Technology*. 2012. N 24. P. 64–73.
46. Mehrandish R., Rahimian A., Shahriary A. Heavy metals detoxification: A review of herbal compounds for chelation therapy in heavy metals toxicity // *Herbmed Pharmacol.* 2019. Vol. 8 (2). P. 69-77.
47. Mujawar Q. M., Naganoor R., Ali M. D., Malagi N. et al. Efficacy of dioctahedral smectite in acute watery diarrhea in Indian children: a randomized clinical trial // *J Trop Pediatr.* 2012. N 58 (1). P. 63–67.
48. Nabiyeva Zh., Zhexenbay N., Iskakova G., Kizatova M., Akhmetsadykova Sh. Devising technology for dairy products involving low-esterified pectin products // *Technology and equipment of food production*. 2021. Vol. 3 (11). P. 17-27.
49. Pacheco M.T.; Villamiel M.; Moreno R.; Moreno F.J. Structural and Rheological Properties of Pectins Extracted from Industrial Sugar Beet By-Products // *Molecules*. 2019. Vol. 24, (2). P.392-395.
50. Prince D. M., Welschenbach M. A. Olestra: a new food additive. *J Am Diet Assoc.* 1998; 98 (5): 565–569.
51. Sarnatskaya V.V., Lindup W.E., Walther P. et al. Albumine, bilirubine and activated carbon: new edges of an old triangle // *Art. Cells, Blood Substit and Immobil. Biotechnol.* 2002. N 2. P. 113–126.
52. Sears M.E. Chelation: Harnessing and Enhancing Heavy Metal Detoxification // *A Review. The Scientific World Journal Volume*. 2013. N1. P.13-16. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/219840>.
53. Steinmetz K.L. Colesevelam hydrochloride // *Amer. J. Health Syst. Pharm.* 2002. Vol. 59, N 10. P. 932–939.
54. Szajewska H., Dziechciarz P., Mrukowicz J. Meta-analysis: smectite in the treatment of acute infectious diarrhoea in children // *Aliment Pharm Therap.* 2006. N 23 (2). P. 217–227.
55. Tekutskaya E.E. Detoxical aspects of nutritional therapy using natural enterosorbents on the basis of pectins // *Russian Open Medical Journal*. 2013. N 2. P. 3-6.
56. Wang R., Liang R., Dai T., et al. Pectin-based adsorbents for heavy metal ions: A review // *Trends in Food Science & Technology*. 2019. N 91. P. 319–329.
57. Wilms E., Jonkers D.M., Savelkoul H.F., et al. The Impact of Pectin Supplementation on Intestinal Barrier Function in Healthy Young Adults and Healthy Elderly // *Nutrients*. 2019. N 11. P. 1554-1556.

58. Wingate D., Phillips S.F., Lewis S.J. et al. Guidelines for adults on self-medication for the treatment of acute diarrhea // *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*. 2001. N 15 (6). P. 773–782.

59. Yuliarti O., Hui Mei Kh., Zoe Kam Xue Ting, Kuan Yong Yi. Influence of combination carboxymethylcellulose and pectin on the stability of acidified milk drinks // *Food Hydrocolloids*. 2019. N 89. P. 216–223.

60. Zhao Z.Y., Liang L., Fan X., Yu Z., et al. The role of modified citrus pectin as an effective chelator of lead in children hospitalized with toxic lead levels // *Alternative therapies*. 2008. N 14 (4). P. 58–65.

#### References:

1. Alekseeva A.A. Primenenie enterosorbentov v kompleksnoy terapii atopicheskogo dermatita [The use of enterosorbents in the complex therapy of atopic dermatitis]. *Voprosy sovremennoy pediatrii* [Questions of modern pediatrics]. 2012. № 11 (2). pp. 151–154. [in Russian]

2. Al'mova I.Kh., Beriketov A.S., Inarokova A.M., Sabanchieva Zh.Kh. Opyt primeneniya pektina pri zabolevaniyakh, svyazannykh s vrednymi faktorami proizvodstva [Experience in the use of pectin in diseases associated with harmful factors of production]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2014. № 5 (2). pp. 62–65. [in Russian]

3. Afonin A., Shokarev A., Levkovich A. Kompleksnaya terapiya giperbilirubinemii u donoshennykh novorozhdennykh s perinatal'nym porazheniem tsentral'noy nervnoy sistemy [Complex therapy of hyperbilirubinemia in full-term newborns with perinatal damage to the central nervous system]. *Vrach* [Doctor]. 2010. № 8. pp. 58–59. [in Russian]

4. Betskiy O.V., Krenitskiy A.P., Mayborodin A.V., Tupikin V.D. Biofizicheskie efekty voln teragertsovogo diapazona i perspektivy razvitiya novykh napravleniy v biomeditsinskoy tekhnologii: «Teragertsovaya terapiya» i «Teragertsovaya diagnostika» [Biophysical effects of terahertz waves and prospects for the development of new directions in biomedical technology: "Terahertz therapy" and "Terahertz diagnostics"]. *Biomeditsinskie tekhnologii i radioelektronika* [Biomedical technologies and radio electronics]. 2003. № 12. pp. 3–6. [in Russian]

5. Bondarev E.V., Shtrygol' S.Yu., Dyravy S.B. Primenenie enterosorbentov v meditsinskoy praktike [The use of enterosorbents in medical practice]. *Provizor* [Pharmacist]. 2008. №13. URL: <http://www.provisor.com.ua/archive/2008/N13> (accessed: 05.06.2021). [in Russian]

6. Botkina A.S. Primenenie dioktaedricheskogo smektita u detey s atopicheskim dermatitom [The use of dioctahedral smectitis in children with atopic dermatitis]. *Voprosy sovremennoy pediatrii* [Questions of modern pediatrics]. 2008. № 7 (2). pp. 1–4. [in Russian]

7. Buglak N.P., Tarasenko B.C., Miroshnichenko N.V. Vozmozhnost' ispol'zovaniya prirodnoy adsorbenta «Benta» (BENTONIT) v lechenii i profilaktike khronicheskikh intoksikatsiy ionami tyazhelykh metallov [The possibility of using the natural adsorbent "Benta" (BENTONITE) in the treatment and prevention of chronic intoxication with heavy metal ions]. *Krims'kiy terapevtichnyy*

*zhurnal* [Crimean therapeutic Journal]. 2010. №2. T. 2, pp. 337–339. [in Russian]

8. Vekovtsev A.A., Stepanov V.V., Kislitsyn A.A., Poznyakovskiy Valeriy V.M. Dokazatel'stva funktsional'nykh svoystv i effektivnosti BAD «Toksfighter lyuks» v naturnykh nablyudeniyakh [Evidence of the functional properties and effectiveness of the dietary supplement "Toxfighter Lux" in field observations]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the South Ural State University]. 2016. № 2. pp. 71–76. [in Russian]

9. Gabitov V.Kh., Niyazova F.P., Chereminskiy V.Yu., Bayaliev A.A. Vliyaniye enterosorbtsii na morfologiyu i funktsiyu pecheni pri mekhanicheskoy zheltukhe [The effect of enterosorption on the morphology and function of the liver in mechanical jaundice]. *Morfologiya* [Morphology]. 2002. T. 122, № 4. pp. 58–60. [in Russian]

10. Gosudarstvennyy reestr / Natsional'nyy tsentr ekspertizy lekarstvennykh sredstv i mediynskikh izdeliy [National Center of Expertise of Medicines and Media Products]. Almaty, 2021. [Elektronnyy resurs] URL [http://register.ndda.kz/category/search\\_prep](http://register.ndda.kz/category/search_prep). (accessed: 04.07.2021). [in Russian]

11. Zheksenbay N., Nabieva Zh.S., Amirkhanova A.Sh., Kizatovala M.Zh., Iskakova G.K. Aktual'nost' sozdaniya pektin soderzhashchikh produktov pitaniya s detoksikatsionnymi svoystvami [The relevance of creating pectin-containing food products with detoxifying properties]. *Farmatsiya Kazakhstana* [Pharmacy of Kazakhstan]. 2020. № 7(8). pp. 46–49. [in Russian]

12. Kolpakova T.A., Kolpakov M.A., Bashkirova Yu.V. Vliyaniye enterosorbenta SUMS-1 na farmakokinetiku izoniazida i perekisnoe okislenie lipidov u bol'nykh tuberkulezom legkikh i lekarstvennym povrezhdeniem pecheni [Effect of the enterosorbent SUMS-1 on the pharmacokinetics of isoniazid and lipid peroxidation in patients with pulmonary tuberculosis and drug-induced liver damage]. *Probl. tub.* [Prob.tube]. 2001. № 3. pp. 34–36. [in Russian]

13. Lipatnikova I.A., Reshetnikov V.I. Razrabotka sostava gelya Polisorba i ego .biofarmatsevticheskaya otsenka [Development of the composition of Polysorb gel and its biopharmaceutical evaluation]. *Farmatsiya* [Pharmacy]. 2004. №3. pp 34–35. [in Russian]

14. Mayborodin A.V., Krenitskiy A.P., Tupikin V.D. Panoramo-spektricheskiy kompleks dlya issledovaniya tonkikh struktur molekulyarnykh spektrov fizicheskikh i biologicheskikh sred [Panoramic-spectrometric complex for the study of fine structures of molecular spectra of physical and biological media]. *Biomeditsinskie tekhnologii i radioelektronika* [Biomedical technologies and radioelectronics]. 2001. № 8. pp. 35–47. [in Russian]

15. Mayborodin I.V., Lyubarskiy M.S., Sparin S.A. Strukturnaya organizatsiya stenki sigmoidnoy i pryamoy kishok onkologicheskikh bol'nykh posle primeneniya enterosorbenta s adsorbirovannym metronidazolom [Structural organization of the wall of the sigmoid and rectum of cancer patients after the use of an enterosorbent with adsorbed metronidazole]. *Arkh. patol.* [Arch. patol.]. 2000. T. 62, № 3. pp. 33–37. [in Russian]

16. Meriakri V.V. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya liniy peredachi submillimetrovogo diapazona voln i ustroystv na ikh osnove [The state and prospects of development of

transmission lines of the submillimeter wave range and devices based on them]. *Uspekhi sovremennoy radioelektroniki*. [Successes of modern radio electronics]. 2002. № 12. pp. 10–12. [in Russian]

17. Nikolaev V.G. Enterosorbtsiya: sostoyanie voprosa i perspektivy na budushchee [Enterosorption: the state of the issue and prospects for the future]. *Vestnik problem biologii i meditsiny* [Bulletin of problems of Biology and Medicine]. 2007. № 4. pp. 7–17. [in Russian]

18. Novokshonov A.A., Portnykh O.Yu., Sokolova N.V. zuchenie klinicheskoy effektivnosti oral'nogo sorbenta «Fil'trum» pri OKI u detey [Study of the clinical efficacy of the oral sorbent "Fil'trum" in acute intestinal infections in children]. «Primenenie metoda enterosorbtsii v prakticheskoy meditsine»: sb. trudov. [Application of the enterosorption method in practical medicine: collection of works]. M. 2002. pp. 24–31. [in Russian]

19. Nyrkova O.I., Alekseeva L.A., Bekhtereva M.K., Bessonova T.V. Rol' enterosorbtsii v terapii bakterial'nykh diarey u detey [The role of enterosorption in the treatment of bacterial diarrhea in children]. *Voprosy sovremennoy pediatrii* [Questions of modern pediatrics]. 2011. № 10 (2). pp. 96–101. [in Russian]

20. Orlova E.A.; Kandrashkina Yu.A. Primenenie enterosorbenta Alesorb gel' v kompleksnoy terapii atopicheskogo dermatita [The use of enterosorbent Alesorb gel in the complex therapy of atopic dermatitis]. *Vrach* [Doctor]. 2021. № 32 (4). pp. 66–71. [in Russian]

21. Panova, P.V. Analiz farmatsevticheskogo rynka enterosorbentov [Analysis of the pharmaceutical market of enterosorbents]. *Vestnik Permskoy gosudarstvennoy farmatsevticheskoy akademii* [Bulletin of the Perm State Pharmaceutical Academy]. 2007. № 1 (2). pp. 25–30. [in Russian]

22. Panova P.V. Patogeneticheskaya sorbtsionnaya terapiya endogennoy intoksikatsii vospalitel'nykh zabolevaniy kishchnika u detey [Pathogenetic sorption therapy of endogenous intoxication of inflammatory bowel diseases in children]. *Pediatricheskaya farmakologiya* [Pediatric Pharmacology]. 2009. № 6 (5). pp. 34–37. [in Russian]

23. Stavitskaya S.S., Strelko V.V., Vikarchuk B.M. i dr. Otsenka selektivnosti sorbtsii ionov toksichnykh metallov kompozitsionnym sorbentom «Ul'trasorb» i ego komponentami [Evaluation of the selectivity of sorption of toxic metal ions by the composite sorbent "Ultrasorb" and its components]. *Efferentnaya terapiya*. [Efferent therapy]. 2001. T.7, №1. pp. 60–63. [in Russian]

24. Starchenko V. Enterosorbtsionnye tekhnologii v meditsine [Enterosorption technologies in medicine]. *Novaya apteka* [Novaya Drugstore]. 2011. № 3. pp. 90–91. [in Russian]

25. Uchaykin V.F., Novokshonov A.A., Sokolova N.V. Enterosorbtsiya – effektivnyy metod etiopatogeneticheskoy terapii ostrykh kishchnykh infektsiy [Enterosorption is an effective method of etiopathogenetic therapy of acute intestinal infections]. *Det. Infektsii* [Det. infections]. 2005. № 3. pp. 39–43. [in Russian]

26. Khimkina L., Panteleeva G., Kopytova T. Klinicheskaya effektivnost' Polisorba MP v kompleksnoy terapii khronicheskikh rasprostranennykh dermatozov [Clinical efficacy of Polysorb MP in the complex therapy of

chronic common dermatoses]. *Vrach* [Doctor]. 2010. № 1. pp.38–40. [in Russian]

27. Chuyko A.A. *Meditsinskaya khimiya i klinicheskoe primeneniye dioksida kremniya* [Medical chemistry and clinical application of silicon dioxide]. Kiev: Naukova dumka, 2003. 415 p. [in Russian]

28. Yulish E.I. Metod enterosorbtsii v lechenii sindroma intoksikatsii [The method of enterosorption in the treatment of intoxication syndrome]. *Zdorov'e rebenka* [Child health]. 2011. № 4(31). pp. 76–81. [in Russian]

29. Anatoly P.K., Albert V.K., Zosya A.K. et al. In vitro adsorption-desorption of aflatoxin B1 on Pepper's lignins isolated from grassy plants. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020. Vol. 144, N 1. P. 111–117.

30. ATC/DDD Index [Электронный ресурс] / Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology WHO: Oslo, 2014. URL <http://www.whocc.no>. (accessed: 04.07.2021).

31. Burks A.W., Christie L., Althage K.A. et al. Randomized, double-blind, placebo-controlled, food allergy challenge to olestra snacks. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2001. Vol. 34, N 2. P. 178–181.

32. Casdorph H. R. Hypercholesteremia. Treatment with cholestyramine, a bile acid sequestering resin. *Calif Med*. 2000. N 106 (4). P. 293–295.

33. Cheskin L.J., Miday R., Zorich N., Filloon T. Gastrointestinal symptoms following consumption of olestra or regular triglyceride potato chips: a controlled comparison. *J.A.M.A.* 2000. Vol. 279, N 4. P. 150–152.

34. Cho J.Y., Kim A.R., Park M.H. Lignans from the rhizomes of *Coptis japonica* differentially act as anti-inflammatory principles. *Planta Med.* 2001. N 67 (4). C. 312–316.

35. Dorf G., Licht H., Namias A., Paraf A. Action of Poly-Karaya in functional colopathies. Results of a multicenter study of 114 patients. *Med. Chir. Dig.* 2000. Vol. 10, N 6. P. 533–538.

36. Eliaz E. Weil., Wilk B. Integrative Medicine and the Role of Modified Citrus Pectin/Alginates in Heavy Metal Chelation and Detoxification – Five Case Reports. *Forsch Komplementärmed.* 2007. N 14. P. 358–364.

37. Freston J.W., Ahnen D.J., Czinn S.J. Review and analysis of the effects of olestra, a dietary fat substitute, on gastrointestinal function and symptoms. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2000. Vol. 26, N 2. P. 210–218.

38. Gonzalez R., de Medina F.S., Martinez-Augustin O. Antiinflammatory effect of diosmectite in hapten-induced colitis in the rat. *Br J Pharmacol.* 2004. N 41 (6). P. 951–960.

39. Gottsmann M., Paraskevopoulou V., Mohammed A. BabA and LPS inhibitors against *Helicobacter pylori*: pectins and pectin-like rhamnogalacturonans as adhesion blockers. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2020. N.104. P. 351–363.

40. Gyawali R., Ibrahim S.A. Addition of pectin and whey protein concentrate minimises the generation of acid whey in Greek-style yogurt // *The Journal of Dairy Research*. 2018. N 85 (2). P.238–242. DOI: 10.1017/s0022029918000109.

41. Jonel T., Jane M., Bernd S., Shawcross J., Bajaj S. The microbiota in cirrhosis and its role in hepatic decompensation // *Journal of Hepatology*. 2021. Vol.75, №1. P.67–81.

42. Lee J. B., Yamagishi C., Hayashi K, Hayashi T. Antiviral and immunostimulating effects of lignin-carbohydrate-protein complexes from *Pimpinella anisum* // *Biosci Biotechnol Biochem*. 2011. N 75 (3). P. 459–465.
43. Mata Y.N., Blazquez M.L., Ballester A., Gonzalez F., Munoz J.A. Sugar-beet pulp pectin as biosorption for heavy metals: Preparation and determination of biosorption and desorption characteristics // *Chemical Engineering J*. 2009. N 150. P. 289-301.
44. Mata Y.N., Blazquez M.L., Ballester A., Gonzalez F., Munoz J.A. Studies on sorption, desorption, regeneration and reuse of sugar-beet pectin gels for heavy metal removal // *Journal of Hazardous Materials*. 2010. N 178. P.243–2487.
45. Maxwell E.G., Belshaw N.J., Waldron K.W., Morris V.J. Pectin: An emerging new bioactive food polysaccharide // *Trends in Food Science & Technology*. 2012. N 24. P. 64–73.
46. Mehrandish R., Rahimian A., Shahriari A. Heavy metals detoxification: A review of herbal compounds for chelation therapy in heavy metals toxicity // *Herbmed Pharmacol*. 2019. Vol. 8 (2). P. 69-77.
47. Mujawar Q. M., Naganoor R., Ali M. D., Malagi N. et al. Efficacy of dioctahedral smectite in acute watery diarrhea in Indian children: a randomized clinical trial // *J Trop Pediatr*. 2012. N 58 (1). P. 63–67.
48. Nabyeva Zh., Zhexenbay N., Iskakova G., Kizatova M., Akhmetadykova Sh. Devising technology for dairy products involving low-esterified pectin products // *Technology and equipment of food production*. 2021. Vol. 3 (11). P. 17-27.
49. Pacheco M.T.; Villamiel M.; Moreno R.; Moreno F.J. Structural and Rheological Properties of Pectins Extracted from Industrial Sugar Beet By-Products // *Molecules*. 2019. Vol. 24, (2). P.392-395.
50. Prince D. M., Welschenbach M. A. Olestra: a new food additive. *J Am Diet Assoc*. 1998; 98 (5): 565–569.
51. Sarnatskaya V.V., Lindup W.E., Walther P. et al. Albumine, bilirubine and activated carbon: new edges of an old triangle // *Art. Cells, Blood Substit. and Immobil.Biotechnol*. 2002. N 2. P. 113–126.
52. Sears M. E. Chelation: Harnessing and Enhancing Heavy Metal Detoxification // A Review. *The Scientific World Journal* Volume. 2013. N1. P.13-16. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/219840>.
53. Steinmetz K.L. Colesevelam hydrochloride // *Amer. J. Health Syst. Pharm*. 2002. Vol. 59, N 10. P. 932–939.
54. Szajewska H., Dziechciarz P., Mrukowicz J. Meta-analysis: smectite in the treatment of acute infectious diarrhoea in children // *Aliment Pharm Therap*. 2006. N 23 (2). P. 217–227.
55. Tekutskaya E.E. Detoxical aspects of nutritional therapy using natural enterosorbents on the basis of pectins // *Russian Open Medical Journal*. 2013. N 2. P. 3-6.
56. Wang R., Liang R., Dai T., et al. Pectin-based adsorbents for heavy metal ions: A review // *Trends in Food Science & Technology*. 2019. N 91. P. 319–329.
57. Wilms E., Jonkers D.M., Savelkoul H.F., et al. The Impact of Pectin Supplementation on Intestinal Barrier Function in Healthy Young Adults and Healthy Elderly // *Nutrients*. 2019. N 11. P. 1554-1556.
58. Wingate D., Phillips S. F., Lewis S. J. et al. Guidelines for adults on self-medication for the treatment of acute diarrhea // *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*. 2001. N 15 (6). P. 773–782.
59. Yuliarti O., Hui Mei Kh., Zoe Kam Xue Ting, Kuan Yong Yi. Influence of combination carboxymethylcellulose and pectin on the stability of acidified milk drinks // *Food Hydrocolloids*. 2019. N 89. P. 216–223.
60. Zhao Z.Y., Liang L., Fan X., Yu Z., et al. The role of modified citrus pectin as an effective chelator of lead in children hospitalized with toxic lead levels // *Alternative therapies*. 2008. N 14 (4). P. 58–65.

**Байланыс ақпараты:**

**Амирханова Акерке Шиынқуловна** – С.Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ, Фармация мектебі, фармацевтикалық технология кафедрасының лекторы, PhD.

**Почталық мекен - жайы:** Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ. Төлеби 94.

**E-mail:** Akerke\_1706@mail.ru

**Телефон:** 87073819745