

УДК 615.322

ЛАМИНАРИЯ, МОРСКАЯ КАПУСТА

КАРОМАТОВ ИНОМЖОН ДЖУРАЕВИЧ

руководитель медицинского центра «Магия здоровья»

г. Бухара

АШУРОВА НОДЫРА ГАФУРОВНА

ассистентка факультета усовершенствования врачей

Бухарского государственного медицинского института

АМОНОВ МУХАММАД КОМИЛ УГЛИ

студент 7 курса Бухарского государственного

медицинского института

АННОТАЦИЯ

В статье приводится обзор литературы по лечебным свойствам ламинарии. Благодаря содержанию большого количества поли и олиго-сахаридов ламинария обладает противовоспалительными, противоопухолевыми, гипогликемическими, нейропротективным, иммуномодулирующими свойствами. Свойства ламинарии набухать под воздействием жидкостей широко используется в акушерстве-гинекологии для расширения цервикального канала перед родами, для подготовки к различным манипуляциям- аборта, установке спиралей и других. Очень перспективны фукоиданы-сульфатированные полисахариды бурых водорослей. Эти вещества обладают противоопухолевыми, противовирусными, иммуномодулирующими свойствами. Перспективны как лечебные средства альгинаты ламинарии. Эти вещества обладают антиоксидантными, антибактериальными, иммуностимулирующими свойствами.

Ключевые слова: *ламинария, Laminaria japonica, фукоиданы, альгинаты, полисахариды*

LAMINARIA, SEA CABBAGE

KAROMATOV INOMZHON DZHURAYEVICH

Principal of the medical center "Health Magic" Bukhara

ASHUROVA NODYRA GAFUROVNA

Assistant of faculty of improvement of doctors of the

Bukhara state medical institute

AMONOV MAHOMED KOMIL UGLI

Student of the 7th course of the Bukhara state medical institute

ABSTRACT

The review of literature on medicinal properties of a laminaria is provided in article. Thanks to the maintenance of a large number weed and oligosaccharides the laminaria has antiinflammatory, antitumoral, hypoglycemic, neuroprotective, immunomodulatory properties. Properties of a laminaria to bulk up under the influence of liquids widely it is used in obstetrics and gynecology for expansion of the cervical channel before labors, for preparation for various manipulations - abortion, installation of spirals and others. Are very perspective fukoidany-sulfatirovanny polysaccharides of brown alga. These substances have antitumoral, antiviral, immunomodulatory properties. Laminaria alginates are perspective as remedies. These substances have the antioxidatic, antibacterial, immunostimulating properties.

Keywords: *laminaria, Laminaria japonica, fukoidana, alginates, polysaccharides*

Laminaria japonica Aresh, L. saccharica L. Это известный продукт питания и лекарственное растение Тихоокеанских берегов Японии и Дальнего Востока. Оно использовалось как пищевой продукт и лечебное средство в Китае, Японии с древности. Ламинария официальна в современной научной медицине. К нам ламинария

попадает из Дальнего Востока. Её можно приобрести как в аптечной сети, так и в продуктовых магазинах.

Химический состав растения: Листья ламинарии богаты полисахаридами – определяются фруктоза, маннит, ламинарин – [8, с.36]. Листья его богаты витаминами В₁, В₂, В₁₂, Д, С, каротиноидами. В них много солей I, B, Cu, Ag, Co P, S, Cl, Mn, Fe, Zn, Ni, Br, и I в небольшом количестве определяются Al, Ti, Si, Rb, Cd, Sn, и Pb – [13, с.226; 1, с.129; 55, р.96; 25, с.191; 36, р.121]. Биохимической особенностью бурых водорослей, в том числе ламинарии является высокое содержание альгиновой кислоты (13–54 % сухого остатка), которой и придаётся главная роль в фармакологическом действии ламинарии – [7, с.70].

Морская капуста использовалась в китайской народной медицине с древности. Еще в 13 веке, китайский император издал указ, обязывающий его подданных систематически употреблять ламинарию для профилактики заболеваний. И в настоящее время, в китайской и русской народной медицине листья ламинарии используются как общеукрепляющее, противоревматическое, противовоспалительное при женских заболеваниях средство. Его также используют для лечения и профилактики зоба - [6, с.226].

В современной научной медицине листья морской капусты назначают как мягкое слабительное средство. Это свойство травы связано с наличием большого количества полисахаридов. Полисахариды ламинария оказывают антиоксидантное и противоопухолевое воздействие – [10, с.389; 80, р.1025; 4, с.33; 72, р.2464]. Антиоксидантными свойствами обладают также олигосахариды ламинарии – [98, р.24].

Свойство ламинарии набухать, впитывая жидкость, широко используется в акушерстве-гинекологии в виде палочек ламинарии. Палочки ламинарии - это изделия, изготовленные из стебля ламина-

рии, которые представляют собой натуральные расширители в виде плотных негнущихся палочек длиной 5-6 см, толщиной от 2 до 10 мм, которые увеличиваются в поперечном объёме в 3-4 раза, за счёт впитываемой жидкости. Палочки ламинарии применяются в гинекологии и предназначены для расширения цервикального канала шейки матки перед родами, абортом, гистероскопией. Клинические исследования показали, что применение палочек ламинарий даёт возможность практически избежать осложнений в период подготовки шейки матки к родам, а также в родах, послеродовом и неонатальном периодах – [12, с.106; 60, р.38; 29, р.312]. Клинические исследования показали, что применение малых доз мизпростала с внутриканальным применением палочек ламинарии эффективнее расширяет цервикальный канал, чем применение одного из этих препаратов в отдельности – [54, р.322]. Сравнительные рандомизированные исследования показали, что палочки ламинарии более эффективны и безопасны для расширения цервикального канала, перед гистероскопией нежели местное применение мизопростала – [40, р.703; 37, р.313; 43, р.241; 86, р.411; 28; 53, р.52]. Хотя, в настоящее время созданы ряд синтетических осмотических дилататоров (Дилапан-S и Диласофт), которые по эффективности дилататорных свойств превосходят палочки ламинарии – [33, р.351; 41, р.84; 38, р.354]. В истории медицины описан случай, когда для расширения пулевой раны и извлечения пули у Джузеппе Гарибальди доктор Джеймс Мэрион Симс, использовал палочки ламинарии – [69, р.317].

Выявлены иммуномодулирующие свойства полисахаридов ламинарии – [39, р.73; 20, с.69]. Альгинаты ламинарии абсорбируют и инактивируют циркулирующие иммунные комплексы, связывают избыточное количество IgE. Кроме этого, альгиновая кислота индуцирует синтез интерлейкина-12 и угнетает развитие Th2, тем самым подавляя синтез IgE и аллергический иммунный ответ – [7, с.69]. Ламинарин

исправляет диспропорцию содержания сывороточных иммуноглобулинов путем снижения чрезмерных концентраций IgM, IgG, IgE, ЦИК и повышения уровня содержания IgA – [21, с.36]. Полисахарид LJP-11, выделенный из травы ламинарии обладает выраженными иммуностимулирующими свойствами – [102, р.438]. Фукоидан ламинарии способствует активации гемопоэза и пролиферации лимфоидных клеток в первичных и вторичных органах иммуногенеза, увеличению экспрессии маркёров CD19, NK, NKT, CD25, MHC II, TCR, TLR2 и TLR4, цитотоксической активности спленоцитов и продукции иммунорегуляторных и провоспалительных цитокинов (IL-2, IL-12, IFN- γ , TNF- α , IL-6), что свидетельствует об активации эффекторных механизмов врождённого иммунитета и развитии адаптивного иммунного ответа по Th-1 типу – [18, с.17; 11, с.590].

Олигосахариды ламинарии эффективны при лечении юношеских угрей – [85, р.225]. Экстракты морской капусты, при местном применении оказывают увлажняющее воздействие на кожу – [34, р.205].

Благодаря иммуномодулирующим, противовоспалительным свойствам, экстракты ламинарии оказывают терапевтическое воздействие при аллергических воспалениях дыхательных путей, предупреждают развитие бронхиальной астмы – [68, р.20].

Полисахариды оказывают выраженное противовоспалительное воздействие – [62, р.421]. [30, р.361] использовали морскую капусту для пролонгирования анальгетического воздействия мизопростола.

Экспериментальные исследования показали, что экстракты ламинарии улучшают функцию почек, оказывают ренопротективное воздействие – [96, р.813; 65, р.137].

С полисахаридами связаны антиатеросклеротические, гиполипидемические свойства ламинарии – [63, р.678; 101, р.1798; 78, р.934; 103, р.2021]. Экспериментальные исследования показали, что прием полисахаридов ламинарии предупреждает повреждение эндотелия

сосудов, под воздействием адреналина при искусственно вызванном психологическом стрессе – [64, р.608].

Альгинаты ламинарии, производные маннуронической и глюкуроновых кислот оказывают ингибирующее воздействие на липазу поджелудочной железы – [97, р.484].

Полисахариды ламинарии оказывают пребиотическое воздействие на микрофлору кишечника человека – [9, с.40; 73, р.30; 58; 59, р.871].

Экспериментальные исследования показали, что фукоиданы ламинарии предупреждают развитие гиперлипидемии, гипертонии, и гиперреактивности аортальных гладких мышц при сахарном диабете I типа – [67, р.349].

Наличие большого количества витаминов, микроэлементов делает его полезным при различных авитаминозах, анемиях, нарушениях обмена веществ – [27, с.434; 24, с.77; 26, с.129]. Ламинария относится к функциональному питанию, при его приеме повышается физическая работоспособность – [22, с.50; 94, р.30]. Экспериментальные исследования показали, что прием ламинарии увеличивает физическую выносливость и предупреждает развитие оксидативного напряжения в крови – [100].

Фукоксантин ламинарии эффективнее лютеина защищает сетчатку глаза от повреждения лучами света – [70, р.424].

Длительное применение ламинарии в пищу оказывает гипогликемическое воздействие, предупреждает ожирение – [91, р.212; 66; 49; 44, р.28]. Экстракты корней ламинарии ингибирует α - глюкозидазу – [31, р.1591]. Хотя потребление ламинарии не предотвращало развитие ожирения у мышей, но уменьшало сопротивление инсулина и обращение про-воспалительных цитокинов и ингибировало передачи сигналов в адипоцитах – [104; 74, р.48]. Каротиноид морской капусты фукоксантин предупреждает развитие ожирения – [42, р.2241]. Корей-

ское рисовое вино Макгеолли, с добавлением ламинарии оказывает выраженное антидиабетическое воздействие – [35, p.107]. Гипогликемические свойства ламинарии связывают с его антиоксидантными свойствами, так предполагается, что полисахариды ламинарии способствуют восстановлению β клеток поджелудочной железы – [71, p.3365].

Прием ламинарии, в смеси с другими травами предупреждает развитие жирового гепатоза у людей с ожирением – [70, p.1268].

Большое значение для медицины имеют фукоиданы - сульфатированные полисахариды выделенных из бурых водорослей, в том числе из ламинарии. Фукоиданы оказывают антиоксидантные, противоопухолевые, радиопротективные свойства – [95, p.2776; 84, p.651; 81, p.1259; 79, p.60; 105, p.122; 5, c.735; 109, p.158]. Сочетанный прием полифенолов чая и полисахаридов ламинарии оказывает выраженное противовопухолевое воздействие – [93, p.428].

Гетерополисахариды ламинарии обладают нейтропротективными свойствами – [75, p.162; 52, p.120]. Экспериментальные исследования показали, что фукоиданы ламинарии индуцируют созревание дендритных клеток – [15, c.39].

Масло ламинарии обладает выраженными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами – [3, c.320; 76, p.12113].

Благодаря антиоксидантным свойствам, наружное применение ламинарии предупреждает старение кожи – [46]. Исследования показали, что прием ламинарии в сочетании с травой *Cistanche tubulosa*, оказывает терапевтическое воздействие при выпадении волос – [87, p.131; 88, p.31].

Фукоиданы морской капусты оказывают антитромботическое воздействие – [99; 107, p.778; 83, p.890; 108, p.52]. Определены также их гипогликемические свойства – [47, p.426; 50, p.1670].

Альгинаты стимулируют фагоцитоз, что обеспечивает антибактериальную, противогрибковую и противовирусную активность препаратов из ламинарии. Также альгинаты стимулируют синтез антител местной специфической защиты (иммуноглобулинов класса А) – [2, с.517; 7, с.69].

Экстракты ламинарии обладают выраженной антибактериальной активностью против аэробных и на анаэробных бактерий – [89, р.406; 23, с.102]. Исследования показали, что спиртовые экстракты ламинарии губительно действуют на микрофлору полости, рта – [57, р.38]. Экстракты *Laminaria japonica* и *Oenothera biennis* оказывают губительное воздействие на *H. pylori* – [56, р.12].

Фукоиданы оказывают противовирусное, против вируса гриппа и других вирусов респираторной системы воздействие – [19, с.89; 16, с.45; 17, с.46; 77, р.124; 32, р.1710].

Определены его противовоспалительные свойства при приеме во внутрь и наружно. Во внутрь назначают по 1 чайной ложке X 3 раза в день порошка сухой травы. Противовоспалительные свойства травы усиливаются при его сочетанном применении с травой цистанхе – [61, р.97]. Горячие настой травы, в виде тампонов применяются наружно, интравагинально при аднекситах, вагинитах, эндометритах. *Лозовская М.Э.* – [14, с.43] успешно применила экстракты ламинарии при комплексном лечении туберкулеза.

Экспериментальные исследования показали, что полисахариды ламинарии предупреждают поражение репродуктивной системы крыс мужского пола от разрушающего действия радиации – [82, р.294].

Фукоксантин ламинарии в организме метаболизируется в ксантинол и амароциаксантин, достигает максимальной концентрации через 4 часа и через 7 часов в организме остается половинная концентрация вещества – [45, р.1568].

Ламинария повышала концентрацию в крови глицирозиновой кислоты после употребления лакрицы, вследствие повышения кишечного его поглощения – [106, р.549].

Морские водоросли предупреждают патологический метаболизм липидов, вызванные солями мышьяка, защищают крыс от липидной перекисидации, восстанавливая истощение супероксиди дисмутази и глутатион перекисидации и понижают увеличенное содержание малондиальдегида – [51, р.386].

Ламинария относится к продуктам питания. Исследования не выявили никаких токсических генотоксических свойства ламинарии и его полисахаридов – [48].

Описаны случаи гиперчувствительности к ламинарии – [92, р.355].

Список литературы:

1. Аминина Н.М., Вишневская Т.И., Гурулева О.Н., Ковековдова Л.Т. Состав и возможности использования бурых водорослей дальневосточных морей - Вестник ДВО РАН. 2007, 6, 123-130.

2. Беседнова Н.Н., Запорожец Т.С., Макаренкова И.Д., Ермакова С.П., Звягинцева Т.Н. Сульфатированные полисахариды водорослей - модификаторы функций врожденного иммунитета при бактериальных, вирусных и паразитарных инфекциях - Успехи Современной Биологии 2011, 131, 5, 503-517.

3. Беседнова Н.Н., Запорожец Т.С., Макаренкова И.Д., Кузнецова Т.А., Крыжановский С.П., Звягинцева Т.Н., Мельников В.Г. Противовоспалительные эффекты сульфатированных полисахаридов из морских бурых водорослей - Успехи современной биологии 2012, 132, 3, 312-320.

4. Беседнова Н.Н., Крыжановский С.П., Запорожец Т.С., Макаренкова И.Д. Активные вещества из морских гидробионтов - источник новых фармацевтических субстанций и лекарств - Проблемы стандартизации в здравоохранении 2011, 9-10, 27-33.

5. Журишкина Е.В., Лапина И.М., Иванен Д.Р., Степанов С.И., Светцова С.И., Шаварда А.Л., Жилиано Н.Ю., Кулминская А.А.

Влияние фукоиданов, выделенных из водорослей *Laminaria digitata* и *Fucus vesiculosus*, на клетки HeLa G-63, ECV 304 И PC 12 - Цитология 2015, 57, 10, 727-735.

6. Кароматов И.Дж. Простые лекарственные средства Бухара 2012.

7. Кириллов А.А., Кирильчик В.А., Куракин Г.Ф., Базанов Г.А., Колгина Н.Ю. Антибактериальное и иммуностимулирующее действие ламинарии и препаратов на ее основе - Тверской Медицинский Журнал 2016, 3, 66-70.

8. Ковардаков С.А., Измestьева М.А., Шмелева В.Л. Содержание маннита, хлорофилла "а" и сухого вещества в тканях *Laminaria saccharina* (L.) при выращивании на разной глубине - Экология моря 2009, 50, 32-36.

9. Кузнецова Т.А., Запорожец Т.С., Макаренкова И.Д., Тимченко Н.Ф., Беседнова Н.Н., Звягинцева Т.Н., Шевченко Н.М., Мандракова Н.В., Мельников В.Г. Пребиотический потенциал полисахаридов из бурой водоросли *Fucus evanescens* и значение для клинического использования - Тихоокеанический Медицинский Журнал 2012, 1 (47), 37-40.

10. Кушнерова Т.В., Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г., Лесникова Л.Н., Хотимченко Ю.С., Кондратьева Е.В. Антиоксидантные и мембранопротекторные свойства экстракта из бурой водоросли *Laminaria Japonica* - Биология моря 2010, 36, 5, 384-389.

11. Лебединская Е.А., Макаренкова И.Д., Лебединская О.В., Ахматова Н.К., Звягинцева Т.Н. Влияние сульфатированного полисахарида из бурой водоросли *Laminaria japonica* на морфологию лимфоидных органов и функциональную характеристику иммунокомпетентных клеток - Биомедицинская химия 2014, 60, 5, 581-590.

12. Лискович В.А., Гутикова Л.В., Кеда Л.Н. Опыт использования палочек ламинарий в Гродненском областном клиническом родильном доме - Охрана материнства и детства 2007, 1-9, 105-107.

13. Ловкова М.Я., Рабинович А.М. и др. Почему растения лечат М., Наука 1990

14. Лозовская М.Э. Эффективность использования ламинарии у подростков при комплексном лечении туберкулеза легких - Вопросы питания 2005, 1, 40-43.

15. Макаренкова И.Д., Ахматова Н.К., Семенова И.Б., Беседнова Н.Н., Звягинцева Т.Н. Сульфатированные полисахариды из морских

бурых водорослей - индукторы созревания дендритных клеток - Тихоокеанический Медицинский Журнал 2009, 3 (37), 36-39.

16. Макаренкова И.Д., Дерябин П.Г., Львов Д.К., Звягинцева Т.Н., Беседнова Н.Н. Противовирусная активность сульфатированного полисахарида из бурой водоросли *Laminaria japonica* в отношении инфекции культур клеток, вызванной вирусом гриппа а птиц (h5n1) – Вопр. Вирусологии – 2010, 55, 1, 41-45.

17. Макаренкова И.Д., Леонова Г.Н., Майстровская О.С., Звягинцева Т.Н., Имбс Т.И., Ермакова С.П., Беседнова Н.Н. Противовирусная активность сульфатированных полисахаридов из бурых водорослей при экспериментальном клещевом энцефалите: связь структуры и функции - Тихоокеанический Медицинский Журнал 2012, (47), 44-46.

18. Макаренкова И.Д., Семенова И.Б., Ахматова Н.К., Звягинцева Т.Н., Ермакова С.П. Исследование пролиферативной и цитотоксической активности фукоиданов из бурых водорослей in vitro - Международный журнал экспериментального образования 2012, 6, 16-17.

19. Максема И.Г., Макаренкова И.Д. Противовирусная активность фукоиданов природного происхождения при экспериментальной инфекции, вызванной хантавирусом - Тихоокеанический Медицинский Журнал 2008, 2 (32), 86-89.

20. Малышев М.Е., Бельских О.А., Иорданишвили А.К., Дробкова К.О. Влияние стоматологических лечебно-профилактических мероприятий на изменение показателей секреторного иммунитета слюны у больных хронической почечной недостаточностью - Институт стоматологии 2016, 1(70), 67-69.

21. Меньшикова Е.А. Физиологические механизмы влияния ламинарина на иммунологическую реактивность - диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук Архангельск – 2006.

22. Осыченко М.В., Скрипкин В.С. Возможность коррекции показателей физической подготовленности и физической работоспособности физкультурников на фоне введения в рацион питания ламинарии - Теория и практика физической культуры 2014, 4, 47-50.

23. Пампуха А.Г., Лисишникова Л.П. Исследование антимикробной активности мацерата воздушно-сухого сырья ламинарии

сахаристой (*Laminaria Saccharina* L., Laminariaceae) - Современные концепции научных исследований 2015, 100-102.

24. Пилипенко Т.В. Функциональные продукты питания для профилактики йоддефицитных заболеваний - Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности 2014, 1, 73-77.

25. Пьянкова Д.М. Использование морской капусты в питании человека – Конкурентоспособность территорий – Материалы XVIII Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов (Екатеринбург, 20–21 апреля 2015 г.) Часть 7, 187-191.

26. Тархова М.С., Николаевский В.А., Коренская И.М. Использование продуктов переработки слоевищ ламинарии в современной медицине (обзорная статья) - Молодой Ученый: вызовы и перспективы - сборник статей по материалам XIX международной научно-практической конференции. 2016 Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Интернаука" (Москва) 122-129.

27. Тимофеева В.Н., Арбекова Ю.А. Сбалансированные консервированные геродиетические продукты с ламинарией - Scientific works of UFT Vol. LIX- "Food science, engineering and technologies" 2012, 431-434.

28. Al-Fozan H., Firwana B., Al Kadri H., Hassan S., Tulandi T. Preoperative ripening of the cervix before operative hysteroscopy - Cochrane Database Syst. Rev. 2015, Apr 23, (4), CD005998.

29. Ben-Ami I., Stern S., Vaknin Z., Smorgick N., Schneider D., Halperin R. Prevalence and risk factors of inadequate cervical dilation following laminaria insertion in second-trimester abortion--case control study - Contraception 2015, Apr., 91(4), 308-312.

30. Borgatta L., Chen A.Y., Vragovic O., Stubblefield P.G., Magloire C.A. A randomized clinical trial of the addition of laminaria to misoprostol and hypertonic saline for second-trimester induction abortion - Contraception. 2005, Nov., 72(5), 358-361.

31. Bu T., Liu M., Zheng L., Guo Y., Lin X. α -Glucosidase inhibition and the in vivo hypoglycemic effect of butyl-isobutyl-phthalate derived from the *Laminaria japonica* rhizoid - Phytother. Res. 2010, Nov., 24(11), 1588-1591.

32. Cao Y.G., Hao Y., Li Z.H., Liu S.T., Wang L.X. Antiviral activity of polysaccharide extract from *Laminaria japonica* against respiratory syncytial virus - Biomed. Pharmacother. 2016, Dec., 84, 1705-1710.

33. Chambers D.G., Willcourt R.J., Laver A.R., Baird J.K., Herbert W.Y. Comparison of Dilapan-S and laminaria for cervical priming before surgical pregnancy termination at 17-22 weeks' gestation - *Int. J. Womens Health*. 2011, 3, 347-352.

34. Choi J.S., Moon W.S., Choi J.N., Do K.H., Moon S.H., Cho K.K., Han C.J., Choi I.S. Effects of seaweed *Laminaria japonica* extracts on skin moisturizing activity in vivo - *J. Cosmet. Sci.* 2013, May-Jun., 64(3), 193-205.

35. Choi J.S., Seo H.J., Lee Y.R., Kwon S.J., Moon S.H., Park S.M., Sohn J.H. Characteristics and in vitro Anti-diabetic Properties of the Korean Rice Wine, Makgeolli Fermented with *Laminaria japonica* - *Prev. Nutr. Food Sci.* 2014, Jun., 19(2), 98-107.

36. Desideri D., Cantaluppi C., Ceccotto F., Meli M.A., Roselli C., Feduzi L. Essential and toxic elements in seaweeds for human consumption - *J. Toxicol. Environ. Health A*. 2016, 79(3), 112-122.

37. Drey E.A., Benson L.S., Sokoloff A., Steinauer J.E., Roy G., Jackson R.A. Buccal misoprostol plus laminaria for cervical preparation before dilation and evacuation at 21-23 weeks of gestation: a randomized controlled trial - *Contraception* 2014, Apr., 89(4), 307-313.

38. Drunecký T., Reidingerová M., Plisová M., Dudič M., Gdovinová D., Stoy V. Experimental comparison of properties of natural and synthetic osmotic dilators - *Arch. Gynecol. Obstet.* 2015, Aug., 292(2), 349-354.

39. Fang Q., Wang J.F., Zha X.Q., Cui S.H., Cao L., Luo J.P. Immunomodulatory activity on macrophage of a purified polysaccharide extracted from *Laminaria japonica* - *Carbohydr. Polym.* 2015, Dec 10, 134, 66-73.

40. Firouzabadi R.D., Sekhvat L., Tabatabaie A., Hamadani S. Laminaria tent versus Misoprostol for cervical ripening before surgical process in missed abortion - *Arch. Gynecol. Obstet.* 2012, Mar., 285(3), 699-703.

41. Fox M.C., Krajewski C.M. Cervical preparation for second-trimester surgical abortion prior to 20 weeks' gestation: SFP Guideline #2013-4 – *Contraception* 2014, Feb., 89(2), 75-84.

42. Gammone M.A., D'Orazio N. Anti-obesity activity of the marine carotenoid fucoxanthin - *Mar. Drugs*. 2015, Apr 13, 13(4), 2196-2214.

43. Grossman D., Constant D., Lince-Deroche N., Harries J., Kluge J. A randomized trial of misoprostol versus laminaria before dilation and evacuation in South Africa - *Contraception* 2014, Sep., 90(3), 234-241.

44. Hasani-Ranjbar S., Jouyandeh Z., Abdollahi M. A systematic review of anti-obesity medicinal plants - an update - J. Diabetes Metab. Disord. 2013, Jun 19, 12(1), 28.
45. Hashimoto T., Ozaki Y., Mizuno M., Yoshida M., Nishitani Y., Azuma T., Komoto A., Maoka T., Tanino Y., Kanazawa K. Pharmacokinetics of fucoxanthinol in human plasma after the oral administration of kombu extract - Br. J. Nutr. 2012, Jun., 107(11), 1566-1569.
46. Hu L., Tan J., Yang X., Tan H., Xu X., You M., Qin W., Huang L., Li S., Mo M., Wei H., Li J., Tan J. Polysaccharide Extracted from Laminaria japonica Delays Intrinsic Skin Aging in Mice - Evid. Based Complement. Alternat. Med. 2016, 2016, 5137386.
47. Huang L., Wen K., Gao X., Liu Y. Hypolipidemic effect of fucoidan from Laminaria japonica in hyperlipidemic rats - Pharm. Biol. 2010, Apr., 48(4), 422-426.
48. Hwang P.A., Yan M.D., Lin H.T., Li K.L., Lin Y.C. Toxicological Evaluation of Low Molecular Weight Fucoidan in Vitro and in Vivo - Mar. Drugs. 2016, Jun 24, 14(7).
49. Jang W.S., Choung S.Y. Antiobesity Effects of the Ethanol Extract of Laminaria japonica Areshoung in High-Fat-Diet-Induced Obese Rat - Evid. Based Complement. Alternat. Med. 2013, 2013, 492807.
50. Jia X., Yang J., Wang Z., Liu R., Xie R. Polysaccharides from Laminaria japonica show hypoglycemic and hypolipidemic activities in mice with experimentally induced diabetes - Exp. Biol. Med. (Maywood). 2014, Dec., 239(12), 1663-1670.
51. Jiang Y., Wang L., Yao L., Liu Z., Gao H. Protective effect of edible marine algae, Laminaria japonica and Porphyra haitanensis, on subchronic toxicity in rats induced by inorganic arsenic - Biol. Trace Elem. Res. 2013, Sep., 154(3), 379-386.
52. Jin W., Wang J., Jiang H., Song N., Zhang W., Zhang Q. The neuroprotective activities of heteropolysaccharides extracted from Saccharina japonica - Carbohydr. Polym. 2013, Aug 14, 97(1), 116-120.
53. Karakus S., Akkar O.B., Yildiz C., Yenicesu G.I., Cetin M., Cetin A. Comparison of Effectiveness of Laminaria versus Vaginal Misoprostol for Cervical Preparation Before Operative Hysteroscopy in Women of Reproductive Age: A Prospective Randomized Trial - J. Minim. Invasive Gynecol. 2016, Jan., 23(1), 46-52.
54. Khooshideh M., Yarmohammadi N., Shahriari A., Sheikh M. Sublingual misoprostol plus laminaria for cervical preparation before

surgical management of late first trimester missed abortions, a randomized controlled trial - J. Matern. Fetal. Neonatal. Med. 2017, Feb., 30(3), 317-322.

55. Kim S.K., Bhatnagar I. Physical, chemical, and biological properties of wonder kelp—Laminaria - Adv. Food Nutr. Res. 2011, 64, 85-96.

56. Kim T.S., Shin K., Jeon J.H., Choi E.K., Choi Y., Lee S.P., Lee Y.B., Kim Y.B. Comparative analysis of anti-Helicobacter pylori activities of FEMY-R7 composed of Laminaria japonica and Oenothera biennis extracts in mice and humans - Lab. Anim. Res. 2015, Mar., 31(1), 7-12.

57. Kim Y.H., Kim J.H., Jin H.J., Lee S.Y. Antimicrobial activity of ethanol extracts of Laminaria japonica against oral microorganisms - Anaerobe 2013, Jun., 21, 34-38.

58. Ko S.J., Bu Y., Bae J., Bang Y.M., Kim J., Lee H., Beom-Joon L., Hyun Y.H., Park J.W. Protective effect of Laminaria japonica with probiotics on murine colitis - Mediators Inflamm. 2014, 2014, 417814.

59. Kong Q., Dong S., Gao J., Jiang C. In vitro fermentation of sulfated polysaccharides from E. prolifera and L. japonica by human fecal microbiota - Int. J. Biol. Macromol. 2016, Oct., 91, 867-871.

60. Kovachev E., Ivanov S., Hinev A., Kosev P., Tsonev A., Abbud A. [Clinical application of the natural cervical dilators (Laminaria) in obstetrics and gynecology] - Akush. Ginekol. (Sofia). 2011, 50(2), 36-38.

61. Kyung J., Kim D., Park D., Yang Y.H., Choi E.K., Lee S.P., Kim T.S., Lee Y.B., Kim Y.B. Synergistic anti-inflammatory effects of Laminaria japonica fucoidan and Cistanche tubulosa extract - Lab. Anim. Res. 2012, Jun., 28(2), 91-97.

62. Lee J.Y., Lee M.S., Choi H.J., Choi J.W., Shin T., Woo H.C., Kim J.I., Kim H.R. Hexane fraction from Laminaria japonica exerts anti-inflammatory effects on lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages via inhibiting NF-kappaB pathway - Eur. J. Nutr. 2013, Feb., 52(1), 409-421.

63. Li C., Gao Y., Li M., Shi W., Liu Z. Effect of Laminaria japonica polysaccharides on lowering serum lipid and anti-atherosclerosis in hyperlipemia quails - Zhong Yao Cai 2005, Aug., 28(8), 676-679.

64. Li J., Wang S., Yang X., Pang G., Zheng H., Shen B., Li G., Shi D., Wang J., Feng L., Li M., Wei W., Qin W., Xie L. Effect of sulfated polysaccharides from Laminaria japonica on vascular endothelial cells in psychological stress rats - J. Ethnopharmacol. 2014, 151(1), 601-608.

65. Li X., Wang J., Zhang H., Zhang Q. Renoprotective effect of low-molecular-weight sulfated polysaccharide from the seaweed *Laminaria japonica* on glycerol-induced acute kidney injury in rats - *Int. J. Biol. Macromol.* 2017, Feb., 95, 132-137.

66. Li X., Yu Z., Long S., Guo Y., Duan D. Hypoglycemic Effect of *Laminaria japonica* Polysaccharide in a Type 2 Diabetes Mellitus Mouse Model - *ISRN Endocrinol.* 2012, 2012, 507462.

67. Liang Z., Zheng Y., Wang J., Zhang Q., Ren S., Liu T., Wang Z., Luo D. Low molecular weight fucoidan ameliorates streptozotocin-induced hyper-responsiveness of aortic smooth muscles in type 1 diabetes rats - *J. Ethnopharmacol.* 2016, Sep 15, 191, 341-349.

68. Lin R., Liu X., Meng Y., Xu M., Guo J. Effects of *Laminaria japonica* polysaccharides on airway inflammation of lungs in an asthma mouse model - *Multidiscip. Respir. Med.* 2015, Jun 11, 10(1), 20.

69. Lippi D., Donell S. Gynaecologists and the treatment of Garibaldi's ankle wound - *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2013, Oct., 170(2), 315-317.

70. Liu Y., Liu M., Zhang X., Chen Q., Chen H., Sun L., Liu G. Protective Effect of Fucoxanthin Isolated from *Laminaria japonica* against Visible Light-Induced Retinal Damage Both in Vitro and in Vivo - *J. Agric. Food Chem.* 2016, Jan 20, 64(2), 416-424.

71. Long S.H., Yu Z.Q., Shuai L., Guo Y.L., Duan D.L., Xu X.Y., Li X.D. The hypoglycemic effect of the kelp on diabetes mellitus model induced by alloxan in rats - *Int. J. Mol. Sci.* 2012, 13(3), 3354-3365.

72. Moroney N.C., O'Grady M.N., Lordan S., Stanton C., Kerry J.P. Seaweed polysaccharides (laminarin and fucoidan) as functional ingredients in pork meat: an evaluation of anti-oxidative potential, thermal stability and bioaccessibility - *Mar. Drugs.* 2015, Apr 20, 13(4), 2447-2464.

73. Mukhopadhyaya A., O'Doherty J.V., Smith A., Bahar B., Sweeney T. The microbiological and immunomodulatory effects of spray-dried versus wet dietary supplementation of seaweed extract in the pig gastrointestinal tract - *J. Anim. Sci.* 2012, Dec., 90 Suppl 4, 28-30.

74. Oh J.H., Kim J., Lee Y. Anti-inflammatory and anti-diabetic effects of brown seaweeds in high-fat diet-induced obese mice - *Nutr. Res. Pract.* 2016, Feb., 10(1), 42-48.

75. Park H.Y., Han M.H., Kim G.Y., Kim N.D., Nam T.J., Choi Y.H. Inhibitory effects of glycoprotein isolated from *Laminaria japonica* on

lipopolysaccharide-induced pro-inflammatory mediators in BV2 microglial cells - J. Food Sci. 2011, Sep., 76(7), 156-162.

76. Patra J.K., Das G., Baek K.H. Chemical Composition and Antioxidant and Antibacterial Activities of an Essential Oil Extracted from an Edible Seaweed, *Laminaria japonica* L. - Molecules 2015, Jul 2, 20(7), 12093-12113.

77. Pavliga S.N., Kompanets G.G., Tsygankov V.Y. The Experimental Research (In Vitro) of Carrageenans and Fucoidans to Decrease Activity of Hantavirus - Food Environ. Virol. 2016, Jun., 8(2), 120-124.

78. Peng F.H., Zha X.Q., Cui S.H., Asghar M.N., Pan L.H., Wang J.H., Luo J.P. Purification, structure features and anti-atherosclerosis activity of a *Laminaria japonica* polysaccharide - Int. J. Biol. Macromol. 2015, Nov., 81, 926-935.

79. Peng Z., Liu M., Fang Z., Chen L., Wu J., Zhang Q. In vitro antiproliferative effect of a water-soluble *Laminaria japonica* polysaccharide on human melanoma cell line A375 - Food Chem. Toxicol. 2013, Aug., 58, 56-60.

80. Peng Z., Liu M., Fang Z., Wu J., Zhang Q. Composition and cytotoxicity of a novel polysaccharide from brown alga (*Laminaria japonica*) - Carbohydr. Polym. 2012, Aug 1, 89(4), 1022-1026.

81. Peng Z., Liu M., Fang Z., Zhang Q. In vitro antioxidant effects and cytotoxicity of polysaccharides extracted from *Laminaria japonica* - Int. J. Biol. Macromol. 2012, Jun 1, 50(5), 1254-1259.

82. Qiong L., Jun L., Jun Y., Yin Zhu Z., Xiaoyan C., Mingliang Y. The effect of *Laminaria japonica* polysaccharides on the recovery of the male rat reproductive system and mating function damaged by multiple mini-doses of ionizing radiations - Environ. Toxicol. Pharmacol. 2011, Mar., 31(2), 286-294.

83. Ren R., Azuma Y., Ojima T., Hashimoto T., Mizuno M., Nishitani Y., Yoshida M., Azuma T., Kanazawa K. Modulation of platelet aggregation-related eicosanoid production by dietary F-fucoidan from brown alga *Laminaria japonica* in human subjects - Br. J. Nutr. 2013, Sep 14, 110(5), 880-890.

84. Rhee K.H., Lee K.H. Protective effects of fucoidan against γ -radiation-induced damage of blood cells - Arch. Pharm. Res. 2011, Apr., 34(4), 645-651.

85. Ruxton C.H., Jenkins G. A novel topical ingredient derived from seaweed significantly reduces symptoms of acne vulgaris: a general literature review - J. Cosmet. Sci. 2013, May-Jun., 64(3), 219-226.

86. Sagiv R., Mizrachi Y., Glickman H., Kerner R., Keidar R., Bar J., Golan A. Laminaria vs. vaginal misoprostol for cervical preparation before second-trimester surgical abortion: a randomized clinical trial – Contraception 2015, May, 91(5), 406-411.

87. Seok J., Kim T.S., Kwon H.J., Lee S.P., Kang M.H., Kim B.J., Kim M.N. Efficacy of Cistanche Tubulosa and Laminaria Japonica Extracts (MK-R7) Supplement in Preventing Patterned Hair Loss and Promoting Scalp Health - Clin. Nutr. Res. 2015, Apr., 4(2), 124-131.

88. Shin K., Kim T.S., Kyung J., Kim D., Park D., Choi E.K., Lee S.P., Yang W.S., Kang M.H., Kim Y.B. Effectiveness of the combinational treatment of Laminaria japonica and Cistanche tubulosa extracts in hair growth - Lab. Anim. Res. 2015, Mar., 31(1), 24-32.

89. Shin K., Nakano M., Yamauchi K., Toida T., Iwatsuki K. Antibacterial activity of the lactoperoxidase system combined with edible Laminaria hot-water extract as a source of halide ions - Biosci. Biotechnol. Biochem. 2012, 76(2), 404-406.

90. Shin S.S., Yoon M. The herbal composition GGEx18 from Laminaria japonica, Rheum palmatum, and Ephedra sinica inhibits high-fat diet-induced hepatic steatosis via hepatic PPAR α activation - Pharm. Biol. 2012, Oct., 50(10), 1261-1268.

91. Shirosaki M., Koyama T. Laminaria japonica as a food for the prevention of obesity and diabetes - Adv. Food Nutr. Res. 2011, 64, 199-212.

92. Sierra T., Figueroa M.M., Chen K.T., Lunde B., Jacobs A. Hypersensitivity to laminaria: a case report and review of literature - Contraception 2015, Apr., 91(4), 353-355.

93. Sun W., Wei Y., Zeng M., Zheng S., Xu Z. [The effects of tea polyphenols and Laminaria japonica polysaccharides on nasopharyngeal carcinoma cell HONE1 and CNE2] - Lin. Chung. Er. Bi. Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi. 2013, Apr., 27(8), 425-428.

94. Vadalà M., Palmieri B. [From algae to "functional foods"] - Clin. Ter. 2015, 166(4), 281-300.

95. Vishchuk O.S., Ermakova S.P., Zvyagintseva T.N. Sulfated polysaccharides from brown seaweeds Saccharina japonica and Undaria

pinnatifida: isolation, structural characteristics, and antitumor activity - Carbohydr. Res. 2011, Dec 13, 346(17), 2769-2776.

96. Wang J., Wang F., Yun H., Zhang H., Zhang Q. Effect and mechanism of fucoidan derivatives from Laminaria japonica in experimental adenine-induced chronic kidney disease - J. Ethnopharmacol. 2012, Feb 15, 139(3), 807-813.

97. Wilcox M.D., Brownlee I.A., Richardson J.C., Dettmar P.W., Pearson J.P. The modulation of pancreatic lipase activity by alginates - Food Chem. 2014, Mar 1, 146, 479-484.

98. Wu S.J. Preparation and antioxidant activity of the oligosaccharides derived from Laminaria japonica - Carbohydr. Polym. 2014, Jun 15, 106, 22-24.

99. Xie L., Chen M.H., Li J., Yang X.M., Huang Q.J. Antithrombotic Effect of a Polysaccharide Fraction from Laminaria japonica from the South China Sea - Phytother. Res. 2011, Feb 21.

100. Yan F., Hao H. Effects of Laminaria japonica polysaccharides on exercise endurance and oxidative stress in forced swimming mouse model - J. Biol. Res. (Thessalon). 2016, Apr 26, 23, 7.

101. Yuan Z.Z., Cheng K.M., Huang W., Dilshat, Feng D.R. [Study on industrialized extraction technology and function of hyperlipidemic regulating of Laminaria japonica polysaccharides] - Zhong Yao Cai. 2010, Nov., 33(11), 1795-1798.

102. Zha X.Q., Lu C.Q., Cui S.H., Pan L.H., Zhang H.L., Wang J.H., Luo J.P. Structural identification and immunostimulating activity of a Laminaria japonica polysaccharide - Int. J. Biol. Macromol. 2015, 78, 429-438.

103. Zha X.Q., Xue L., Zhang H.L., Asghar M.N., Pan L.H., Liu J., Luo J.P. Molecular mechanism of a new Laminaria japonica polysaccharide on the suppression of macrophage foam cell formation via regulating cellular lipid metabolism and suppressing cellular inflammation - Mol. Nutr. Food Res. 2015, Oct., 59(10), 2008-2021.

104. Zha X.Q., Zhang W.N., Peng F.H., Xue L., Liu J., Luo J.P. Alleviating VLDL overproduction is an important mechanism for Laminaria japonica polysaccharide to inhibit atherosclerosis in LDLr^{-/-} mice with diet-induced insulin resistance - Mol. Nutr. Food Res. 2016, Dec 8.

105. Zhai Q., Li X., Yang Y., Yu L., Yao Y. Antitumor activity of a polysaccharide fraction from Laminaria japonica on U14 cervical carcinoma-bearing mice - Tumour. Biol. 2014, Jan., 35(1), 117-122.

106.Zhao W.M., Jiang S.W., Chen Y., Zhong Z.Y., Wang Z.J., Zhang M., Li Y., Xu P., Liu L., Liu X.D. Laminaria japonica increases plasma exposure of glycyrrhetic acid following oral administration of Liquorice extract in rats - Chin. J. Nat. Med. 2015, Jul., 13(7), 540-549.

107.Zhao X., Dong S., Wang J., Li F., Chen A., Li B. A comparative study of antithrombotic and anti-platelet activities of different fucoidans from Laminaria japonica - Thromb. Res. 2012, Jun., 129(6), 771-778.

108.Zhao X., Guo F., Hu J., Zhang L., Xue C., Zhang Z., Li B. Antithrombotic activity of oral administered low molecular weight fucoidan from Laminaria Japonica - Thromb. Res. 2016, Aug., 144, 46-52.

109.Zhu Q., Chen J., Li Q., Wang T., Li H. Antitumor activity of polysaccharide from Laminaria japonica on mice bearing H22 liver cancer - Int. J. Biol. Macromol. 2016, Nov., 92, 156-158.