

К возможности использования морских водорослей в качестве сырья для получения косметических и космецевтических средств (Обзор).

Явич Павел Абрамович¹, Кахетелидзе Мзия Бондоевна², Кикалишвили Белла Юрьевна³

¹Доктор фармацевтических наук, профессор, главный научный сотрудник направления бад – ов и косметологических средств; ²Доктор фармации, старший научный сотрудник направления бад – ов и косметологических средств; ³Доктор фармации, главный научный сотрудник направления липидов и антрахинонов

Институт фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета

Резюме

Описано применение морских водорослей в косметике и космецевтике. Показано, что биологически активные вещества, содержащийся в них, оказывают антибактериальные, противогрибковые, антиоксидантные и противовоспалительные свойства, имеют УФ-защитную, антимикробную, противовирусную, противоаллергическую, антиоксидантную и другие активности.

Ключевые слова. УФ-защита, водоросли, косметика, космецевтика, каротиноиды, хлорофилл.

Введение

В разных областях косметики используются термины «косметика, космецевтика» т.е. содержащие вещества (в данном случае природного происхождения), обладающие определенными лекарственными свойствами [1]. Космецевтика, это фактически, косметическо-фармацевтический гибрид местного применения, содержащий биологически активные натуральные ингредиенты, способные оказывать оздоровительное действие на здоровье человека после нанесения их на кожу [2]. В последнее время косметическая промышленность постепенно переходит на натуральные биоактивные ингредиенты из-за неэффективности синтетической косметики. Это связано, как с возможностью наличия побочных эффектов, так и относительно низкой скоростью всасывания [3,4]. Сегодня потребители предпочитают натуральные косметические продукты, в число которых входят, наряду с другими растениями, и морские водоросли [5], обладающие широким спектром фармакологической активности с незначительными побочными эффектами. Морские водоросли, богатые различными биологически активными веществами, находят широкое применение в косметике и космецевтике. Это устойчивый и возобновляемый ресурс, привлекающий все большее внимание

[6-12]. Современный образ жизни создал новый акцент на вид внешности и уходе за собой. Возрастает количество потребителей косметических продуктов натурального происхождения. Косметическая промышленность ищет новые биологически активные соединения из природных источников. Морские водоросли являются неограниченным источником активных соединений с большим спектром лекарственного применения. Биоактивные соединения из них используются в кремах, мазях и лосьонах для кожи. Достижения в этой области позволили так же решить проблемы связанных с защитой от ряда онкологических и кожных заболеваний, воспалительных процессов, так же дегенерации кожи, ее старения, увлажнения, очищения, отбеливания, снижения уровня пигментации и др.[13-22]. В связи с увеличивающимися требованиями к средствам из веществ, содержащихся в морских водорослях, для лечения кожных заболеваний, возникли термины дермокосметика и дермокосмецевтика [23-25].

Несмотря на большой объем обзорных публикаций по применению морских водорослей в различных областях медицины, промышленности, питания и др., отдельно не выделены конкретные работы по возможности их применения в косметике и космецевтике (благодаря строению веществ содержащихся в них) за последние годы. В настоящей статье авторы попытались восполнить данный пробел и привести наиболее интересные данные (по их мнению) в основном за последние 5 лет.

Морские водоросли подразделяются на три группы в зависимости от доминирующего типа пигментации: Chlorophyceae (зеленые водоросли), которые в основном характеризуются зеленоватым жирорастворимым пигментом хлорофиллом, Phaeophyceae (бурые водоросли), пигментация которых варьируется от желтой до темно-коричневой в зависимости от соотношения фукоксантина и хлорофилла, Rhodophyceae (красные водоросли), которые содержат большое количество пигментов – каротиноиды, хлорофилл и др. Пигменты защищают, как водоросли, так и кожу от УФ-излучения и повреждения клеток [26]. Они применяются в косметической, космецевтической и фармацевтической промышленности, с учетом специфической активности [27-30]. Ориентируясь на количество научных исследований, можно сделать вывод о наибольшем количестве работ, посвященных исследованию красных и бурых водорослей [31-41]. Морские водоросли произрастают в большом количестве, достаточно легко собираются (благодаря большим размерам), имеют разнообразные составы и биологическую активность. По литературным данным, в зависимости от времени, места произрастания и вида водорослей, концентрация белка может достигать 50%(по сухому остатку) [42-48]. Белок морских водорослей является источником многих аминокислот. Белки и биоактивные пептиды обладают противовоспалительными, проактивными для кожи и антивозрастными свойствами, наряду с высокими антиоксидантными и противораковыми свойствами, ряд пептидов повышает уровень коллагена и эластина и снижает экспрессию матриксных металлопротеиназ (ММП) ММП-1 и ММП-8. Это все является поводом для рекомендации использования белковых веществ из водорослей в косметике и космецевтике. Материал, опубликованный в большом количестве исследований (некоторые данные о работах приведены ниже) [49-62], позволяет сделать вывод о возможности и необходимости их использования в косметических и в космецевтических кожных средствах. Одной из групп веществ содержащихся в морских водорослях, являются

липиды. Содержание ПНЖК может достигать до 5%. Количество и качество зависит от места произрастания. Следует отметить достаточно высокое содержание омега-3 и омега-6 в водорослях. Причем, в зеленых водорослях профиль С18-ПНЖК, в красных и бурых водорослях профиль С20- ПНЖК. По литературным данным, содержание их в различных водорослях различное, зеленые водоросли содержат больше гексадекановой кислоты, красные и бурые водоросли больше эйкозапентаеновой и арахидоновой. Представляем некоторые литературные данные [63-75]. Обобщая эти данные, можно сказать, что компоненты, содержащиеся в водорослях, весьма активны и являются хорошим материалом для нужд косметики и космецевтики. Судя по литературным данным, углеводы представляют собой наибольший по количеству компонент биомассы морских водорослей, содержание их может достигать в среднем до 50-70% [76]. Полисахариды бурых водорослей обладают антиоксидантной, противовоспалительной и антибактериальной активностью. Применение в мазях и кремах фукоиданов, увеличивает упругость, эластичность кожи, предотвращает и уменьшает фотостарение кожи, количество морщин, улучшает синтез коллагена, контролирует матриксные металлопротеиназы и предотвращая разрушение внеклеточного матрикса, проявляет УФ-защитные свойства. Сумма биоактивных соединений, содержащиеся в водорослях, биологически активна, безопасна и обладает минимальным эффектом цитотоксичности [77-79]. Например, ламинарин [80, 81] обладает различными потенциальными фармакологическими свойствами [82-86], так же как и альгинаты. Альгинаты используют для доставки лекарств, в перевязочных материалах и в тканевой инженерии [87- 89]. Красные водоросли (Rhodophyta) содержат водорастворимый биоактивный сульфатированный галактан (агароколлоиды и каррагинаны), используется в различных кремах и мазях, а так же в качестве ингредиента для переноски и высвобождения лекарств [90 -102]. Продукты, получаемые из морских водорослей, используются в косметике и космецевтике [103 - 117].

Фенольные соединения получаемые из морских водорослей (простые и полифенолы), биоактивны, причем, полифенолы в основном бывают двух типов: флоротаннин и флороглюцин. К простым, в основном, относят флавоноиды, бромфенолы, терпеноиды, микоспориновые аминокислоты и некоторые другие. К вторым-эколы, фукофлоретолы, фуколы, флоретолы, кармалолы, фухалолы. Фенольные соединения, это группа метаболитов с наибольшим структурным разнообразием и высоким содержанием в морских водорослях [118]. Бурые водоросли содержат большое количество флоротаннинов, тогда, как зеленые и красные водоросли вещества в основном другого типа [119]. Фенольные вещества из водорослей оказывают ингибирующее действие на ферменты (ингибирование тирозиназы, эластазы, коллагеназы, матриксной металлопротеиназы при фотозащите) и ряда других. Проявляют антибактериальные, противогрибковые, антиоксидантные и противовоспалительные свойства, имеют УФ-защитную, антимикробную, противовирусную, противоаллергическую, антиоксидантную активности, активность против фотостарения. В косметических и космецевтических кремах, мазях, лосьонах их наличие обеспечивает противоморщинные, антивозрастные, отбеливающие, фотозащитные, улучшающие здоровье кожи и другие свойства [120 -128]. Наиболее изученным классом полифенолов морских водорослей являются флоротаннины [129 -132]. По литературным данным, они имеют общий максимум поглощения в

области 280-300 нм. Причем, указывается наибольшее максимальное значение при 265 нм., но некоторые авторы указывают и при 195 нм. В основном поглощают УФ-В-излучения, удаляя радикалы и восстанавливая проапоптотические молекулы и уменьшая вероятность возникновения рака кожи. Они проявляют высокую биологическую активность в разных вопросах для ухода и лечения кожи [133-143]. Практическое отсутствие токсичности флоротаннинов и высокая биологическая активность, используется при разработке новых натуральных косметических, космецевтических и фармацевтических средств. Бромфенолы были выделены из всех морских водорослей, имеют УФ- защитную активность в области 220-440 нм. Так же они проявляют разнообразную биологическую активность, включая антиоксидантную, антибактериальную, противораковую и антидиабетическую активности [144 - 150]. Одной из основных проблем в разработке потенциальных терапевтических агентов из них является их малое содержание в морских водорослях и многостадийность при выделении.

Морские водоросли являются источником флавоноидов [151-158]. Они проявляют антиоксидантную, УФ-защитную, противовоспалительную и антимикробную, биологическую активность по нейтрализации активных форм кислорода (ROS) в клетках, ингибированию радикальных реакций, уменьшению скорости старения кожи, образованию морщин и атипичной пигментации кожи.

Микоспориноподобные аминокислоты (МАО) вторичные метаболиты. Проявляют антиоксидантные и фотозащитные свойства (UVA и UVB-излучения) [159]. Максимумы поглощения находятся между 268 и 362 нм. Химический синтез МАО связан с низким выходом при экстракции из материала, продуцирующего МАО и в связи с этим необходимостью создания крупномасштабных предприятий. Использование МАО в косметике и космецевтике, позволяет применение их в средствах против старения, имеющих антиоксидантную и противовоспалительную активности, ингибирования белков и активности коллагеназы и прогнозировать их широкое применение в косметике и космецевтике. Терпеноидные соединения, включающие галогенированные монотерпены, дитерпены и сесквитерпены, обладают УФ- защитным, антибактериальным, антимикробным, антиоксидантным, противовоспалительным, противовирусным, противораковым действием, способны замедлять старение кожи, отбеливать ее, уменьшать уровень заболевания прыщами и обыкновенными угрями и рядом других.

Закключение. Работы по исследованию водорослей проводятся во многих странах, использование морских водорослей имеет большой экономический эффект. По данным ООН мировой рынок морских водорослей увеличился с 5 миллиардов долларов в 2000 году до 17 миллиардов долларов к 2021 году [160]. Грузия имеет большую площадь черноморского побережья, возможную, как для сбора водорослей, так и для их культивирования. Однако, до сегодняшнего дня подобные работы отсутствуют.

Использованная литература.

1. Shejal Singh, Vaibhav Singh. Cosmeceuticals; The Fusion of Cosmetics and Pharmaceuticals. Journal of Community Pharmacy Practice, 2024, 4(42) p.16-27.
2. Kishor A. Bellad, Basavaraj K. Nanjwade, Meghana S. Kamble, Teerapol Srichana, et al.. DEVELOPMENT OF COSMECEUTICALS. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 2017, Vol. 6, Issue 4, p. 643- 692.
3. Anitha M. G., Pooja Hiremat Divya K., Abhiram P. A. Survey study on adverse effects of synthetic cosmetics. International Journal of Community Medicine and Public Health, 2023, 10(11), p. 4147-4152.
4. Lucía López-Hortas, Noelia Flórez-Fernández, Maria D Torres, Tania Ferreira-Anta et al.. Applying Seaweed Compounds in Cosmetics, Cosmeceuticals and Nutricosmetics Mar Drugs. 2021 Sep 29, 19(10):552- 582.
5. Algae Extract (Seaweed): Cosmetic Ingredient INCI <https://cosmetics.specialchem.com › inci-ingredients › al...>
6. Pereira L. Seaweeds as a source of bioactive substances and skin care therapies - cosmeceuticals, algotherapy and thalassotherapy. Cosmetics. 2018, 5, p.68-92.
7. Jesumani V., Du H., Aslam M., Pei P., Huang N. Potential use of bioactive compounds from seaweeds in skin care - a review. Mar. Drugs. 2019, 17, p.688- 707.
8. Couteau C., Coiffard L. Phytocosmetics and other marine cosmetics, special cosmetics created using marine resources. Mar. Drugs. 2020, 18, p.322- 343.
9. Morais T., Cotas J., Pacheco D., Pereira L. Seaweed compounds: a sustainable source of cosmetic ingredients? Cosmetics. 2021, 8, p.8.
10. Alves A., Sousa E., Sousa E., Kijjoa A., Pinto M. Marine compounds with potential for use as cosmeceuticals and nutricosmetics. Molecules. 2020, 25, p. 2536- 2574.
11. Suzana Elena, Biris-Dorhoi, Delia Michiu, Carmen R. Pop, Ancuța M. Rotar. Macroalgae-A Sustainable Source of Chemical Compounds with Biological Activities Nutrients 2020, 12(10):1-23.
12. Naser W. Anti-aging cosmetic effects of various natural biofunctional ingredients: a review. Int. J. Appl. Pharm. 2021,13 :10–18.
13. Haresh S. Kalasariya, Carlos Eliel, Maya-Ramírez, João Cotal. Cosmeceutical Significance of Seaweed: A Focus on Carbohydrates and Peptides in Skin Applications Phycology 2024, 4(2), 276-313.
14. Ghadir El-Chaghaby, Sayed Rashad. An overview of algae prospects in cosmeceuticals. Journal of the Egyptian Women's Dermatologic Society, 2022,18(3), p.161-168.
15. Haresh S. Kalasariya, Mehul P. Dave, Virendra Kumar Yadav, Nikunj B. Patel. BENEFICIAL EFFECTS OF MARINE ALGAE IN SKIN MOISTURIZATION AND PHOTOPROTECTION. International Journal of Pharmaceutical Science and Health. 2020, Issue 10, Vol.5,p.1-11.
16. Morais T, Cotas J, Pacheco D, Pereira L. Seaweeds Compounds: An Ecosustainable Source of Cosmetic Ingredients? Cosmetics. 2021, 8(1):8.

17. Muhammad Hakim Shafie, Mohd Lias Kamal, Fathin Farhah Zulkiflee, Sharizal Hasan. Application of Carrageenan extract from red seaweed (Rhodophyta) in cosmetic products: A review. *Journal of the Indian Chemical Society*. 2022, Volume 99, Issue 9, 100613.
18. Pangestuti, R.; Shin, K.-H.; Kim, S.-K. Anti-photoaging and potential skin health benefits of seaweeds. *Mar. Drugs* 2021, 19, 172-200.
19. Pimentel, F.B., Alves, R.C., Rodrigues, F., Oliveira, M.B.P.P. Macroalgae-Derived Ingredients for Cosmetic Industry-An Update. *Cosmetics* 2018, 5(1), p. 2-19.
20. Marta Salvador Ferreira, Diana I S P Resende, José M. Sousa Lobo, Emília Sousa. Marine Ingredients for Sensitive Skin: Market Overview. *Marine Drugs*, 2021, 19(8), p.464-481.
21. Aslam, A., Bahadar, A., Liaquat, R., Saleem, et al.. Algae as an attractive source for cosmetics to counter environmental stress. *Sci. Total Environ.* 2021, 772, 144905.
22. Faria-Silva C., Ascenso A., Costa A., Marto J. at al.. Feeding the skin: A new trend in food and cosmetics convergence. *Trends Food Sci. Technol.* 2020, 95, 21-32.
23. Dermocosmetics and Cosmeceuticals - IMPAG <https://www.impag.ch> › ... 2018. September 23, 2024.
24. Haresh S. Kalasaria, Leonel Pereira. Dermocosmetic benefits of phenolic compounds derived from marine macroalgae. *Applied Science* 2022, 12, (23) :11954.
25. Dermo cosmetics for women. Laboratories Vivacy. <https://vivacy.com> › products
26. Hossam S. El-Beltagi, Amal A. Mohamed, Heba I. Mohamed, Khaled M. A. Ramadan at al.. Phytochemical and Potential Properties of Seaweeds and Their Recent Applications: A Review. *Mar Drugs*. 2022, 20(6), p. 342 -352.
27. Silvia Lomartire, Ana M. M. Gonçalves. An Overview of Potential Seaweed-Derived Bioactive Compounds for Pharmaceutical Applications. *Mar. Drugs* 2022, 20(2), p.141-149.
28. Haresh S. Kalasariya, Carlos Eliel Maya-Ramírez, João Cotas, Leonel Pereira. Cosmeceutical Significance of Seaweed: A Focus on Carbohydrates and Peptides in Skin Applications. *Phycology*. 2024, 4(2), 276-313;
29. Zheng L.X., Chen X.Q., Cheong K.L. Current trends in marine algae polysaccharides: The digestive tract microbial catabolism, and prebiotic potential. *Biol Macromol.* 2020 May, 15:151:344-354.
30. Biswajita Pradhan, Prajna Paramita Bhuyan, Srimanta Patra, Rabindra Nayak at al.. Beneficial effects of seaweeds and seaweed-derived bioactive compounds: Current evidence and future prospective. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 2022, Volume 39, 102242.
31. Aziz E., Batool R., Khan MW., Rauf A., et al.. A review on bioactive compounds from red algae and their pharmaceutical applications. *J. Altern. Complement. Med.* 2021, 17: 20190203.
32. Cheong K-L, Qiu H-M, Du H, Liu Y, Khan B.M. Oligosaccharides derived from red marine algae: production, properties and potential applications in healthcare and cosmetics. *Molecules*. 2018, 23, p.245- 257.
33. Saluri M, Kaldmäe M, Rospu M, Sirkel H, Paalme Tet al.. Spatial variability and structural characteristics of phycobiliproteins from the red algae *Furcellaria lumbricalis* and *Coccotylus truncatus*. *Algal Res.* 2020, 52 :102058.

34. Rangel KC, Villela LZ, Pereira KDC, Deboni HM, Gaspar LR. Evaluation of photoprotective potential and toxicity of extracts of Antarctic red macroalgae *Curdia racovitzae* and *Iridaea cordata* for cosmetic use. *Algal Res.* 2020, 50 :101984.
35. Wijesinghe W., Jeon Y. Biological activities and potential cosmeceutical applications of bioactive components from brown algae: a review. *Phytochem. Rev.* 2011, 10, p. 431–443.
36. Vo TS, Kim S.-K., Ryu B., Ngo DH et al.. Suppressive activity of fucofuroicol-a derived from the brown alga *Ecklonia stolonifera* okamura on UV-B-induced mast cell degranulation. *Mar. Drugs.* 2018, 16, p.1 -19.
37. Yanshin N., Kushnareva A., Lemesheva V., Birkemeier K., Tarakhovskaya E. Chemical composition and potential practical application of 15 species of red algae from the White Sea coast (Arctic Ocean) *Molecules.* 2021, 26: 2489.
38. Sugiura Y., Kinoshita Y., Misumi S., Yamatani H. et al.. Correlation between seasonal variations in phlorotannins and antiallergic effects of the brown alga *Ecklonia cava* subsp. *stolonifera*. *Algal Res.* 2021, 58 :102398.
39. Catarino MD, Amarante SJ, Mateus N., Silva AMS et al.. Brown algae phlorotannins: a marine alternative to combat oxidative stress, inflammation, and the cancer network. *Foods.* 2021, 10 :1478.
40. Susano P., Silva J., Alves C., Martins A., et al. Unlocking the dermatological potential of the brown algae *Carpomitra costata* . *Mar. Drugs.* 2021, 19 :135.
41. Hermund D.B., Torsteinsen H., Vega J., Figueroa F.L., Jacobsen C. Screening for New Cosmeceuticals from Brown Algae *Fucus vesiculosus* with Antioxidant and Photo-Protecting Properties. *Mar. Drugs* 2022, 20, 687-706.
42. Pachiappan Perumal, Annamalai Aravindh, Sundaramoorthy Dhanasundaram, Rajendran Rajara et al.. Phytochemical, amino acid and fatty acid profile of selected brown and red seaweed species from Gulf of Mannar, Southeast India. *Food and Humanity*, 2023, Volume 1, December 2023, Pages 1659-1669.
43. Punniamoorthy Thiviya, Ashoka Gamage, Nalin Suranjith, Othmane Merah et al.. Seaweeds as a Source of Functional Proteins. *Phycology*, 2022, 2(2), 216-243.
44. Marlene Machado, Susana Machado, Filipa B. Pimentel, Victor Freitas et al.. Amino Acid Profile and Protein Quality Assessment of Macroalgae Produced in an Integrated Multi-Trophic Aquaculture System. *Foods.* 2020, 9(10), p. 1382-1397.
45. Monika Černá . Seaweed proteins and amino acids as nutraceutical. *Adv Food Nutr Res.* 2019:64:297-312.
46. Kazir M., Abuhassira Y., Robin A., Nahor O. et al.. Extraction of proteins from two marine macroalgae, *Ulva* sp. and *Gracilaria* sp., for food application, and evaluating digestibility, amino acid composition and antioxidant properties of the protein concentrates. *Food Hydrocol.* 2019, 87, p.197–203.
47. Fleurence J., Morancais M., Dumay J. Seaweed proteins. In: Yada R.Y., editor. *Proteins in Food Processing*. 2nd ed. Woodhead Publishing; Cambridge, UK: 2018, p. 245–262.
48. Pangestuti R, Kim SK. Proteins, peptides, and amino acids from seaweeds. In: Tiwari BK, Toy DJ, editors. *Seaweed sustainability: food and non-food applications*. Academic Press; San Diego, CA, USA: 2015, p. 125–140.

- 49.Yoong Kit Leong, Jo-Shu Chang. Proteins and bioactive peptides from algae: Insights into antioxidant, anti-hypertensive, anti-diabetic and anti-cancer activities. Trends in Food Science & Technology, 2024, Volume 145, 104352.
- 50.Dini I., Mancusi A. Food Peptides for the Nutricosmetic Industry. Antioxidants. 2023, 12, p. 788-799.
- 51.Mehdi Alboofetileh, Ali Hamzeh, Mehdi Abdollahi. Seaweed Proteins as a Source of Bioactive Peptides. Curr Pharm Des, 2021, 27(11), p.1342-1352.
- 52.Javier Echave, Paz Otero, Paula Garcia-Oliveira, Paulo E. S. Munekata et al.. Seaweed-Derived Proteins and Peptides: Promising Marine Bioactives. Antioxidants (Basel). 2022, 11(1), p. 176-202.
- 53.Christina Hamit, Ki-Chang Nam, Nalaka sandun Abeyrathne. Bioactive peptide production and determination of functional properties using crude water extracts of *Ulva lactuca* (Chlorophyta) and *Sargassum crassifolium* (Phaeophyceae) collected from Sri Lanka. Applied Phycology 2022, 3(1), p.73-82.
- 54.O'Connor J., Garcia-Vaquero M., Meaney S., Tiwari B.K. Bioactive Peptides from Algae: Traditional and Novel Generation Strategies, Structure-Function Relationships, and Bioinformatics as Predictive Tools for Bioactivity. Mar. Drugs 2022, 20, p.317- 329.
- 55.Sridhar K., Inbaraj B.S., Chen B.H. Recent developments on production, purification and biological activity of marine peptides. Food Res. Int. 2021, 47, 110468.
- 56.Yanshin N., Kushnareva A., Lemesheva V., Birkemeyer C., et al.. Chemical composition and potential practical application of 15 red algal species from the White Sea Coast (the Arctic Ocean). Molecules 2021, 26, 2489.
- 57.Javier Echave, Paz Otero, Paula García-Oliveira, Paulo E.S. Munekata. Proteins and peptides derived from seaweed: promising marine bioactive substances. Antioxidants, (Basel), 2022, 11(1),p. 176- 182.
- 58.Mehdi Alboofetileh, Ali Hamzeh, Mehdi Abdollahi.Seaweed Proteins as a Source of Bioactive Peptid,Current Pharmaceutical Design,2021,27(11),p. 1342-1352.
- 59.Unniamoorthy Thiviya, Ashoka Gamage, Nalin Suranjith Gama-Arachchige et al.. Seaweeds as a Source of Functional Proteins. Phycology 2022, 2(2),p. 216-243.
- 60.Sridhar K., Inbaraj BS, Chen B.-H. Recent developments in the production, purification, and bioactivity of marine peptides. Food Res. Int. 2021,47 :110468.
- 61.Lafarga T., Acién-Fernández FG, Garcia-Vaquero M. Bioactive peptides and carbohydrates from seaweeds for food applications: natural occurrence, isolation, purification, and identification. Algal Res. 2020,48 :101909.
- 62.Chang-Feng Chi, Bin Wang.Marine Bioactive Peptides-Structure, Function and Application Mar Drugs. 2023 May, 21(5): 272-278.
- 63.Anas Ahmad Haseeb Ahsan. Lipid-based formulations in cosmeceuticals and biopharmaceuticals. Biomedical Dermatology.2020, 4(1),p.12 – 22.
- 64.Charu Deepika, Ravishankar Gokare, Dayananda Sagar, Ranga Rao Ambati. Potential Products from Macroalgae: An Overview In book: Sustainable Global Resources Of Seaweeds, 2022, Volume 1, p.17-44.
- 65.Biris-Dorhoi E.-S., Michiu D., Pop C.R., Rotar A.M. et al.. Macroalgae-A Sustainable Source of Chemical Compounds with Biological Activities. Nutrients. 2020, 12(10), p.1-23.

- 66.Lever J., Brkljača R., Kraft G., Urban S. Natural Products of Marine Macroalgae from South Eastern Australia, with Emphasis on the Port Phillip Bay and Heads Regions of Victoria. *Mar. Drugs*. 2020, 18(3), p.1-39.
- 67.Teixeira T.R., Santos G.S., Turatti I.C.C., Paziani M.H. et al.. Characterization of the lipid profile of Antarctic brown seaweeds and their endophytic fungi by gas chromatography–mass spectrometry (G.C.–M.S.) *Polar Biol*. 2019, 42, p.1431–1444.
68. Diana Lopes, Felisa Rey,Miguel C. Leal,Ana I. Lillebet al.. Bioactivities of Lipid Extracts and Complex Lipids from Seaweeds: Current Knowledge and Future Prospects *Mar. Drugs* 2021, 19(12),p. 688 -710.
- 69.Catarina Lourenço-Lopes, Maria Fraga-Corral, Cecilia Jimenez-Lopez, Antia G. Pereira et al.. Metabolites from Macroalgae and Its Applications in the Cosmetic Industry: A Circular Economy Approach. *Resources* 2020, 9(9), p.1-30.
- 70.Saadaoui, I., Rasheed, R., Abdulrahman, N., Bounnit, T.et al.. Algae-Derived Bioactive Compounds with Anti-Lung Cancer Potential. *Mar. Drugs* 2020, 18, 197- 213..
- 71.Lucas M. Berneira, Ivandra I. de Santi, Caroline C. da Silva, Dalila Venzkeet al.. Bioactivity and composition of lipophilic metabolites extracted from Antarctic macroalgae *Braz J Microbiol*. 2021 Sep, 52(3): p. 1275–1285.
- 72.Ana M M Gonçalves, Silvia Lomartire. An Overview of Potential Seaweed-Derived Bioactive Compounds for Pharmaceutical Applications*Marine Drugs*, 2022, 20(2), p.141-173.
- 73.Biris-DorhoiE.-S., Michiu D., Pop C.R., Rotar A.M.et al.. A.C. Macroalgae A Sustainable Source of Chemical Compounds with Biological Activities. *Nutrients* 2020, 12, p. 1-23.
- 74.Lever, J.; Brkljača, R.; Kraft, G.; Urban, S. Natural Products of Marine Macroalgae from South Eastern Australia, with Emphasis on the Port Phillip Bay and Heads Regions of Victoria. *Mar. Drugs* 2020, 18, p.142-181.
75. De Luca M., Pappalardo I., Limongi A.R., Viviano E.et al.. Lipids from Microalgae for Cosmetic Applications. *Cosmetics*. 2021, 8, p.52-74.
- 76.Jesumani, V.; Du, H.; Pei, P.; Zheng, C.; Cheong, K.L.; Huang, N. Unravelling property of polysaccharides from *Sargassum* sp. as an anti-wrinkle and skin whitening property. *Int. J. Biol. Macromol*. 2019, 140,p. 216–224.
- 77.Haresh S. Kalasariya, Carlos Eliel Maya-Ramírez, João Cotas, Leonel Pereira. Cosmeceutical Significance of Seaweed: A Focus on Carbohydrates and Peptides in Skin Applications. *Phycology* 2024, 4(2), p.276-313.
78. Janssens-Böcker, C., Wiesweg, K. Doberenz, C. (2023) Exploring the Therapeutic Potential of Algae-Based Sheet Masks in Skincare: A Comprehensive Study of Cosmetological Benefits and Microbiome Balanced Interactions. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications*, 2023, 13, p.277-301.
- 79.Calle Niemi, Junko Takahashi, András Gorzsás, Francesco G. Gentili. Quantitative and qualitative saccharide analysis of North Atlantic brown seaweed. *International Journal of Biological Macromolecules*,Volume 254, Part 3, January 2024, 127870
- 80.Hélène Ozanne Hechmi Toumi Benoît Roubinet, Ludovic Landemarreet al.. Laminarin Effects, a β -(1,3)-Glucan, on Skin Cell Inflammation and Oxidation. *Cosmetics*, 2020, 7(3), p. 66-87.

81. Shanmugapriya Karuppusamy, Gaurav Rajauria, Stephen Fitzpatrick, Henry Lyons et al.. Biological Properties and Health-Promoting Functions of Laminarin: A Comprehensive Review of Preclinical and Clinical Studies . Mar Drugs. 2022, 20(12): 772-799.
82. Sheersha Pramanik, Anshul Singh, Bassam M. Abualsoud A. and others. From algae to advancements: laminarin in biomedicine RSC Adv., 2024, 14, 3209-3231.
83. Katarzyna Adamiak, Alina Sionkowska. State of Innovation in Alginate-Based Materials. Mar Drugs, 2023, 21(6), p.353-379.
84. Mariana de Sousa Santos, Pio Colepicolo, Leonardo Zambotti. Macroalgae Biorefinery for the Cosmetic Industry: Basic Concept, Green Technology, and Safety Guidelines Phycology 2023, 3(1), p.211-241.
85. Tümen Erden S, Ekentok Atici C, Cömez B, Sezer AD Preparation and in vitro characterization of laminarin-based hydrogels. J. Res. Pharm. 2021; 25,p.164–172.
86. Huang Y, Jiang H, Mao S, Ci F. Laminarin and laminarin oligosaccharides derived from brown algae: production, biological activities, and potential applications. Journal of Ocean University of China. 2021, 20, p. 641–653.
87. Shujun Ye, Kundong Xie, Osman Tuncay Agar, Colin J. Barrow et al.. Brown Seaweed Alginates as a Promising Natural Source: A Review of Their Properties and Health Benefits. Published online: 2023, 12 Nov.
88. Cosmetics - Snap Natural & Alginate Products. snapalginate.com. <https://snapalginate.com> › cos...
89. Barbara Jadach, Weronika Świetlik, Anna Froelichet al.. Sodium Alginate as a Pharmaceutical Excipient: Novel Applications of a Well-known Polymer. Journal of Pharmaceutical Sciences, 2022, V. 111, Issue 5, p. 1250-1261.
90. The information you need to know about red algae in cosmetics. Typology. <https://uk.typology.com> › Carnet › Active Ingredients
91. Majid Khanzadeh, Seyed Hossein Hoseinifar, Babak Beikzadeh. Investigating the effect of hydroalcoholic extract of red algae (*Laurencia caspica*). Aquaculture Reports, April 2024, Volume 35, 101984.
92. Ya-Jing Chen, Xin Sui., Yue Wang, Zhi-Hui Zhao et al.. Preparation, structural characterization, biological activity, and nutritional applications of oligosaccharides. Food Chemistry X, 2024 22(6):101289.
93. Sanjay Singh, Vaishnavi Purwar. Role of algae in cosmetics. International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT) 2022, V. 10, Issue 6, p.73-78.
94. Chen X., Fu X., Huang L., Xu J., Gao X. Agar oligosaccharides: A review of preparation, structures, bioactivities and application. Carbohydr. Polym. 2021, 265:118076.
95. Aziz E., Batool R., Khan M.U., Rauf A., et al.. An overview on red algae bioactive compounds and their pharmaceutical applications. J. Altern. Complement. Med. 2021, 17, p.552-582.
96. Tafuro G, Costantini A, Baratto G, Francescato S et al.. Characterization of polysaccharide associations for cosmetic use: rheology and texture analysis. Cosmetics. 2021, 8, p.62-79.
97. Wang L., Jayawardena T.U., Yang H.-W., Lee H.-G., Jeon Y.J. Potential of sulfated polysaccharides isolated from the brown algae *Ecklonia maxima* in cosmetics: antioxidant, antimelanogenic and photoprotective activities. Antioxidants. 2020, 9, p.724.- 739.

98. Hentati F., Pierre G., Ursu A.V., Vial C. et al.. Rheological investigations of water-soluble polysaccharides from the Tunisian brown seaweed *Cystoseira compressa*. *Food Hydrocoll.* 2020, 103:105631.
99. Pangestuti R., Shin K.-H., Kim S.K. Anti-photoaging and potential skin health benefits of seaweeds. *Mar. Drugs.* 2021,19,p.172-200.
100. Wang L., Oh J.-Y., Lee W., Jeon Y.-J. Fucoidan isolated from *Hizikia fusiforme* suppresses ultraviolet B-induced photodamage. *Int. J. Biol. Macromol.* 2021, 166, p.751–759.
101. Chen X., Fu X., Huang L., Xu J., Gao X. Agar oligosaccharides: A review of preparation, structures, bioactivities and application. *Carbohydr. Polym.* 2021; 265: 118076.
102. Surabhi Joshi, Roshani Kumari, Vivek N. Upasani. Applications of Algae in Cosmetics: An Overview. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology.* 2018, Vol. 7, Issue 2, p.1269-1278.
103. Kidgell J.T., Carnachan S.M., Magnusson M., Lawton R.J. et al..Are all ulvans equal? A comparative assessment of the chemical and gelling properties of ulvan from blade and filamentous *Ulva*. *Carbohydr. Polym.* 2021; 264: 118010.
104. Fournière M., Bedoux G., Lebonvallet N., Lescchiera R. et al..Poly-and oligosaccharide *ulva* sp. Fractions from enzyme-assisted extraction. Potential in antiaging dermo-cosmetic applications. *Mar. Drugs.* 2021,19, p.156-176.
105. Qingyuan Wu, Na Cheng, Danjiao Fang, Hao Wang et al..Recent advances on application of polysaccharides in cosmetics. *Journal of Dermatologic Science and Cosmetic Technology*, 2024, Volume 1, Issue 1, 100004.
106. Tang, W.; Han, T.; Liu, W.; He, J.; Liu, J. Pectic oligosaccharides: enzymatic preparation, structure, bioactivities and application *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2024 Mar 13, p. 1-17.
107. Mokgadi Ursula, Stanley Onwubu, Andile Khathi, Nomakhosi Mpofana et al.. Cosmeceuticals from marine: the prospect of marine products in skin rejuvenation and care, *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2024, 11:1, p. 297-317.
108. Yan, Y.; Wang, M.; Chen, N.; Wang, X. et al.. Isolation, structures, bioactivities, application and future prospective for polysaccharides from *Tremella aurantialba*: a review *Frontiers in Immunology* 2022, 13: 1091210
109. Long, J.; Ye, Z.; Li, X.; Tian, Y. et al.. Enzymatic preparation and potential applications of agar oligosaccharides: a review *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2022, p. 1-17.
110. Khan, B.M.; Qiu, H.M.; Xu, S.Y.; Liu, Y. Physicochemical characterization and antioxidant activity of sulphated polysaccharides derived from *Porphyra haitanensis*. *Int J Biol Macromol*, 2020, 145, p. 1155–1161.
111. Ali Karami, Sharif Makhmalzadeh, Pooranian M., Rezai, A. Preparation and optimization of silibinin-loaded chitosan–fucoidan hydrogel: An in vivo evaluation of skin protection against UVB. *Pharm. Dev. Technol.* 2021, 26, p. 209–219.
112. Lin G.-P.; Wu D.-S.; Xiao X.-W.; Q.-Y Huang et al.. Structural characterization and antioxidant effect of green alga *Enteromorpha prolifera* polysaccharide in *Caenorhabditis elegans* via modulation of microRNAs. *Int. J. Biol. Macromol.* 2020, 150, p. 1084–1092.

113. Mo'o F.R.C.; Wilar G.; Devkota H.P.; Wathon, N. Ulvan, a polysaccharide from Macroalga *Ulva* sp.: A review of chemistry, biological activities and potential for food and biomedical applications. *Appl. Sci.* 2020, 10, 5488–5509.
114. Kidgell, J.T.; Carnachan, S.M.; Magnusson, M.; Lawton, R.J. et al.. Are all ulvans equal? A comparative assessment of the chemical and gelling properties of ulvan from blade and filamentous *Ulva*. *Carbohydr. Polym.* 2021, 264, 118010.
115. Li B.; Xu H.; Wang X.; Wang Y et al.. Antioxidant and antihyperlipidemic activities of high sulfate content purified polysaccharide from *Ulva pertusa*. *Int. J. Biol. Macromol.* 2020, 146, p. 756–762.
116. Yu B.; Bi D.; Yao L.; Li T. et al.. The inhibitory activity of alginate against allergic reactions in an ovalbumin-induced mouse model. *Food Funct.* 2020, 11, p.2704–2713.
117. Maíra Bueno Ariede, Thalita Marcílio Candido, Ana Lucia Morocho Jacome, Maria Valéria Robles Velasco. Cosmetic attributes of algae - A review. *Algal Research.* 2017, Vol. 25, P. 483–487.
118. Abbas Sadeghi, Ali Rajabiyan, Nafise Nabizade, Najme Meygoli et al.. Seaweed-derived phenolic compounds as diverse bioactive molecules. *International Journal of Biological Macromolecules.* 2024 May, Vol. e 266, Part 1, 131147.
119. João Cotas, Diana Pacheco, Pedro Monteiro, Ana M M Gonçalves et al.. 4 Marine phenolics: Extractions at low pressure. In book: *Marine Phenolic Compounds*. Publisher: ELSEVIER. 2023, p.115–146.
120. Ni Putu Ermi Hikmawanti, Sherley, Agustin, M. The effect of extraction methods on total phenolics and antioxidant activities in *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh extracts. 2023, *Vitae*, 30(2), p.24–32.
121. Vigasini Subbiah, Faezeh Ebrahimi, Osman T. Agar, Frank R. Dunshea et al.. Comparative Study on the Effect of Phenolics and Their Antioxidant Potential of Freeze-Dried Australian Beach-Cast Seaweed Species upon Different Extraction Methodologies. *Pharmaceuticals (Basel).* 2023 May; 16(5), p.773–818.
122. Sanson S., Brunet S. Seaweed antioxidants. *Antioxidants.* 2020, 9(3) P.11–34.
123. Manandhar, B.; Wagle, A.; Seong, S.H. et al.. Phlorotannins with Potential Anti-tyrosinase and Antioxidant Activity Isolated from the Marine Seaweed *Ecklonia stolonifera*. *Antioxidants* 2019, 8, p. 240–256.
124. Leandro, A.; Pereira, L.; Gonçalves, A.M.M. Diverse Applications of Marine Macroalgae. *Mar. Drugs* 2019 Dec 24, 18(1): 17., p.126–138.
125. Pereira L. Seaweeds as source of bioactive substances and skin care therapies - Cosmeceuticals, algotherapy and thalassotherapy. *Cosmetics* 2018, 5(4), p. 68–78.
126. Pereira L. Therapeutic and Nutritional Uses of Algae. CRC Press; Boca Raton, FL, USA: 2018 January.
127. Xiaojun Yan, Jinrong Zhang, Shan He, Wei Cui. The New Products from Brown Seaweeds: Fucoxanthin and Phlorotannins. *Sustainable Global Resources of Seaweeds.* 2022, Vol. 2, 2022, p. 181–202.
128. Seaweed for Cosmetic Applications. <https://www.lifeasible.com/seaweed-for-cosmetic-applic...>
129. Mekinić I.G., Skroza D., Šimat V., Hamed I. et al.. Phenolic content of brown algae (Pheophyceae) species: Extraction, identification, and quantification. *Biomolecules.* 2019, 9, p. 244–255.

130. Arguelles, E. D., Sapin, A. B. Bioactive properties and therapeutic potential of *Padina australis* Hauck. *International Journal of Agricultural Technology*, 2022, Vol. 18(1). p.13-34.
131. Kumar L.R., Paul P.T., Anas K.K., Tejpal C.S. et al.. Phlorotannins–bioactivity and extraction perspectives. *J. Appl. Phycol.* 2022; 34, p. 2173–2185.
132. Coralie Rousseau, Gautier Demoulinger, Sylvie Rousvoal, Delphine Champeval et al.. A review on the chemical ecology of the *Fucaceae* holobionts: from fundamental knowledge to applications. *Comptes Rendus Chimie*, 2024, 35, p. 1-26.
133. Fazlurrahman Khan, Geum-Jae Jeong, Mohd Sajjad Ahmad Khan, Nazia Tabassum. Seaweed-Derived Phlorotannins: A Review of Multiple Biological Roles and Action Mechanisms. *Mar Drugs*. 2022, 20(6), p. 384-415.
134. M. D. Catarino, S. M. G. Pires, S. Silva, F. Costa, et al.. Overview of Phlorotannins' Constituents in *Fucales*. *Marine Drugs*, 2022, 20 (12). p. 754- 781.
135. Leonel Pereira, Ana Valado. Harnessing the power of seaweed: unveiling the potential of marine algae in drug discovery. *Exploration of Drug Science*, 2023, p. 475-496
136. Maheshwari V. Babu PAS Phlorotannins and their derivatives, potential antiviral molecules from brown algae, a review. *Russ. J. Mar. Biol.* 2022; 48, p. 309–324.
137. De Lima Cherubim D.J., Buzanello Martins C.V., Oliveira Fariña L., da Silva de Lucca R.A. Polyphenols as natural antioxidants in cosmetics applications. *J. Cosmet. Dermatol.* 2020, 19, p. 33–37.
138. Susano P., Silva J., Alves C., Martins A. et al.. Unravelling the Dermatological Potential of the Brown Seaweed *Carpomitra costata*. *Mar. Drugs*. 2021, 19, p. 135-147.
139. Yoon Ji Kwon, Oh Ig Kwon, Hye Jeong Hwang. Hyeon-Cheol Shin et al.. Therapeutic effects of phlorotannins in the treatment of neurodegenerative disorders *Front. Mol. Neurosci.*, 2023, Volume 16.
140. Catarino M.D., Amarante S.J., Mateus N., Silva A.M.S., Cardoso S.M. Brown algae phlorotannins: A marine alternative to break the oxidative stress, inflammation and cancer network. *Foods*. 2021, 10(7), p. 1478.
141. Rajan D.K., Mohan K., Zhang S., Ganesan A.R. Dieckol: A brown algal phlorotannin with biological potential. *Biomed. Pharmacother.* 2021, 142: 111988.
142. Camila F. Secco Bastos, Maria Carpen, Franklin Chamorro, Rafael Nogueira-Marques et al.. Phlorotannins as Bioactive Agents from Brown Algae: Chemical Characterization and Extraction Methods. *Proceedings*, 2024, 103(1), 63- 75.
143. Hui Dong, Songtao Dong, Poul Erik Hansen, Dimitrios Stagos et al.. Progress of Bromophenols in Marine Algae from 2011 to 2020: Structure, Bioactivities, and Applications. *Mar Drugs*. 2020, 18(8): 411.
144. Hui Dong, Poul Erik Hansen, Songtao Dong, Dimitrios Stagos et al.. Marine natural bromophenols: Sources, structures, main bioactivities, and toxicity. In book: *Marine Phenolic Compound*. 2023, p. 87-112.
145. C. Landa-Cansigno, E. Serviere-Zaragoza, T.K. Morales-Martínez, J.A. Ascacio-Valdes et al.. The antioxidant and anti-elastase activity of the brown seaweed *Sargassum horridum* (*Fucales*, *Phaeophyceae*) and their early phenolics and saponins profiling for green cosmetic applications. *Algal Research*, V. 75, 2023, 103271.

146. Houssem Boulebd. Mechanistic Insights into the Antioxidant and Pro-oxidant Activities of Bromophenols from Marine Algae: A DFT Investigation. *The Journal of Organic Chemistry* 2024, 89 (11), p. 8168-8177.
147. Dong H., Wang L., Guo M., Stagos D. et al.. Antioxidant and Anticancer Activities of Synthesized Methylated and Acetylated Derivatives of Natural Bromophenols. *Antioxidants*. 2022, 11, p. 786-804.
148. Ryu Y.S., Fernando P.D.S.M., Kang K.A., Piao M.J. et al.. Marine compound 3-bromo-4,5-dihydroxybenzaldehyde protects skin cells against oxidative damage via the Nrf2/HO-1 pathway. *Mar. Drugs*. 2019, 17, p. 234-250.
149. Cho S.H., Heo S.J., Yang H.W., Ko E.Y. et al.. Protective effect of 3-bromo-4,5-dihydroxybenzaldehyde from *Polysiphonia morrowii* harvey against hydrogen peroxide-induced oxidative stress in vitro and in vivo. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2019, 29, p. 1193-1203.
150. Kim K., Hyun Y., Hewage S.R., Piao M. et al.. 3-bromo-4,5-dihydroxybenzaldehyde enhances the level of reduced glutathione via the Nrf2-mediated pathway in human keratinocytes. *Mar. Drugs*. 2017, p. 152-162.
151. Pilar Fallas Rodríguez, Laura Murillo-González, Evelyn Rodríguez, Ana M. Pérez. Marine phenolic compounds: Sources, commercial value, and biological activities. *Marine Phenolic Compounds*, 2023, p. 47-86.
152. Riwanti, P., Mahmiah, M., Juniar, K. Antioxidant activity of brown algae extract (*Sargassum* sp): A review”, *Science Midwifery*, 2024, 11(6), p. 962-970.
153. Ferdous U.T., Balia Yusof Z.N. Insight into Potential Anticancer Activity of Algal Flavonoids: Current Status and Challenges. *Molecules*. 2021, 26, p. 6844-6859.
154. Xiao X., Li C., Huang H., Lee Y.P. Inhibition effect of natural flavonoids on red tide alga *Phaeocystis globosa* and its quantitative structure-activity relationship. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2019; 26, p. 23763-23776.
155. Maheswari Vinodkumar. Effective Isolation of Brown Seaweed Flavonoids with Their Potential to Inhibit Free Radicals and Proliferative Cells. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 2023, 33(12), p. 1-11.
156. Azhagu Saravana, Babu Packirisamy, Umme Tamanna Ferdous, Zetty Balia Yusof. Insight into Potential Anticancer Activity of Algal Flavonoids: Current Status and Challenges. *Molecules*, 2021, 26(22), 6844.
157. Francisco Canindé Ferreira, Wallax Augusto Silva, Samir Mansour Moraes, Edivaldo Herculano Correa et al.. Anticancer Potential of Flavonoids: An Overview with an Emphasis on Tangeretin Pharmaceuticals 2023, 16(9), 1229.
158. M. M. V. Sasadara, I Gede Putu Wirawan. Effect of extraction solvent on total phenolic content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Bulung Sangu* (*Gracilaria* sp.) Seaweed. 3rd international conference on bioscience and biotechnology. Lombok, Indonesia. 2021, Vol. 712(1).
159. Nedeljka N Rosic, Mike Climstein, Glen M Boyle, Thanh Nguyen. Exploring Mycosporine-like Amino Acid UV-Absorbing Natural Products for a New Generation of Environmentally Friendly. *Marine Drugs* 2023, 21(4), p. 253 – 261.

160. Fanny Lalegerie, Valérie Stiger-Pouvreau, Solène Connan. Mycosporine-like Amino Acids in *Palmaria palmata* (Rhodophyta): Specific Implication of Usujirene in Photoprotection. *Marine Drugs*, 2024, 22(3), p. 121-135

On the possibility of using seaweeds as raw materials for producing cosmetics and cosmeceuticals (Review).

Yavich P. A.*, Kakhelidze M. B., Kikalishvili B. Yu.

Institute of Pharmacochimistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University

Abstract. The use of seaweed in cosmetics and cosmeceuticals is described. It is shown that the biologically active substances contained in them have antibacterial, antifungal, antioxidant and anti-inflammatory properties, have UV-protective, antimicrobial, antiviral, antiallergic, antioxidant and other activities.

Key words. UV protection, algae, cosmetics, cosmeceuticals, carotenoids, chlorophyll.

კოსმეტიკური და კოსმეცევტიკური საშუალებების წარმოებისთვის ზღვის წყალმცენარეების ნედლეულის სახით გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ (მიმოხილვა).

იავიჩი პავლე აბრამის ძე*, კახეთელიძე მზია ბონდოს ას., კიკალიშვილი ბელა იურის ას.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ი.ჭუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტი

რეზიუმე. აღწერილია ზღვის წყალმცენარეების გამოყენება კოსმეტიკაში და კოსმეცევტიკაში. ნაჩვენებია, რომ მათში შემავალ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს აქვთ ანტიბაქტერიული, სოკოს საწინააღმდეგო, ანტიოქსიდანტური და ანთების საწინააღმდეგო თვისებები, ახასიათებთ ულტრაიისფერი გამოსხივებისგან დამცავი, ანტიმიკრობული, ანტივირუსული, ანტიალერგიული, ანტიოქსიდანტური და სხვა მოქმედებები.

საკვანძო სიტყვები. უი-გამოსხივებისგან დაცვა, წყალმცენარეები, კოსმეტიკა, კოსმეცევტიკა, კაროტინოიდები, ქლოროფილი.