

Перспективность биогенного продукта из ростков пшеницы в профилактике и лечении заболеваний на севере

Олесова Любовь Дыгыновна,

к.б.н., вед.н.с. Якутского научного центра комплексных медицинских проблем

E-mail: oles59@mail.ru

В статье представлен мини-обзор научной изученности биологических свойств сока из ростков пшеницы. Антиоксидантное, антигипоксическое, ангиопротекторное, нефропротекторное, противоопухолевое, противовоспалительное, противовирусное действие делает его ценным биогенным продуктом для профилактики многих заболеваний на Севере. Антиоксидантное свойство вызвано высоким содержанием витаминов, ферментов, флавоноидов, в том числе рутина (гликозид флавоноида кверцетина), вызывающего экспрессию Nrf2 и iNOS, лежащих в основе активации антиоксидантной защиты. Последними исследованиями показана способность рутина ингибировать основную протеазу (Mpro) и домен связывания гликопротеинового рецептора spike (S) (RBD) в ACE2, что характеризует его как перспективный биогенный продукт в качестве профилактического средства против новой вирусной инфекции, вызванной SARS-CoV-2.

Ключевые слова: ростки пшеницы, полезные свойства, профилактика.

Проблема сохранения здоровья населения на Крайнем Севере в условиях низкого качества жизни в арктических и сельскохозяйственных районах Якутии [1] ухудшающейся экологии, некачественного питания, роста злокачественных новообразований [2] и появления новых инфекционных заболеваний становится причиной поиска эффективных природных средств для мероприятий по оздоровлению и предупреждению многих заболеваний, в том числе новой коронавирусной инфекции. В настоящее время интерес населения направлен на здоровый образ жизни, здоровое питание, активное долголетие, что предполагает применение оздоравливающих натуральных продуктов, восполняющих организм витаминами, минералами, незаменимыми аминокислотами, ферментами. Одним из таких продуктов является пророщенная пшеница (зелень длиной 10–12 см) и продукты из нее [3].

Традиция употребления ростков пшеницы появилась с началом выращивания человечеством данной зерновой культуры. В 40-х годах американка Энн Вигмор исцелилась от рака с помощью сока из ростков пшеницы, и с тех пор интерес к продуктам из ростков пшеницы только расширяется [4]. В настоящее время в мире продукты из ростков пшеницы являются повседневным средством для профилактики заболеваний, укрепления иммунитета и используются вместо синтетических витаминных препаратов.

В мире отдельные научные данные о полезных свойствах сока из ростков пшеницы начали появляться с 70-х годов прошлого века. Многими исследованиями показано, что в его состав входят белки – 7,5 г, жиры – 1,3 г, углеводы – 41,4 г, витамины А, Е, С, К, витамины группы В, кальций, марганец, фосфор, калий, магний, селен, цинк и другие. Кроме того, в его состав входят 17 аминокислот, из которых 8 – незаменимые аминокислоты (лизин, изолейцин, триптофан, фенилаланин и другие), большое количество ферментов, фенольных соединений. Содержание хлорофилла достигает 70%. Энергетическая ценность 100 г сока составляет 198 килокалорий. [5]. Витаминно-минеральный состав сока богаче, чем состав цельного зерна, поскольку в процессе проращивания пшеницы содержание витамина Е (токоферола) повышается в 50 раз, витамина В6 (пиридоксина) в 10 раз, витаминов F и P, в 3–4 раза, белковых соединений в 2–3 раза, жиров в 4–5 раз [6]. В одном исследовании в проростках было идентифицировано 297 белков, большинство из которых участвует в механизмах первичного метаболизма,

накопления энергии, предупреждения окислительного стресса и, следовательно, предупреждения развития многих заболеваний [7]. Исследование химического состава порошка из сухих выжимок показало высокое содержание пищевых волокон (более 45%), что позволяет удовлетворить суточную потребность на 150% при употреблении 100 г продукта. Кроме того, порошок богат пектином, который удовлетворяет суточную потребность на 50% [8].

Все эти вещества необходимы для нормализации обмена веществ, повышения иммунитета, эффективного пищеварения, нормализации веса, замедления процессов старения организма [9]. Регулярное употребление в пищу данного функционального продукта питания стимулирует энергетический обмен, повышает иммунитет, увеличивает выносливость организма при физических и умственных нагрузках, формирует устойчивость к стрессовым ситуациям, улучшает дыхание, улучшает проводимость нервных импульсов, тем самым укрепляя нервную систему, нормализует состояние пищеварительного тракта, очищает организм от токсинов, защищает организм от свободных радикалов в вследствие разрушительного воздействия загрязнений внешней среды. Не все приписанные ему полезные свойства имеют научные подтверждения. Биологическое свойство сока изучается, но большинство исследований проводилось в лабораторных условиях и на животных. Поэтому необходимы глубокие и масштабные клинические исследования его полезных свойств на здоровье человека.

Антиоксидантное свойство сока и ростков пшеницы основано на наличии в его составе сильных антиоксидантов: витаминов А, Е, С, фенолов, ферментов. В одном исследовании химического состава свежеежатого сока из микрозелени пшеницы высотой 10–12 см идентифицированы антиоксиданты фенолкарбоновые кислоты: сиреневая, феруловая, салициловая, бензойная, п-кумаровая, ванилиновая, 4-гидроксibenзойная, кофейная, галловая и 3,4-дигидроксibenзойная и флавонолы: гликозид кверцетина рутин и кверцетин. Фенолкарбоновые кислоты обладают антибактериальным, противогрибковым, противовоспалительным, кардиопротекторным действием. Отмечено наибольшее содержание рутина (гликозид флавоноида кверцетина), равное 91,53 мг/л. Антиоксидантная активность сока из ростков пшеницы в пересчете на галловую кислоту составила 189,4 мг/дм². Авторами установлено, что сок из ростков пшеницы является перспективным объектом для исследований с целью разработки новых биологически активных добавок [5].

Рутин и кверцетин, входящие в класс полифенольных флаваноидных соединений известны как самые мощные антиоксиданты и широко применяются в медицине благодаря ангиопротекторному, гастропротекторному, диуретическому, спазмолитическому, антисклеротическому, противовоспалительному, противовирусному действию [10].

Рутин ингибирует реакцию перекисного окисления липидов, которая является одним из факторов развития различных заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых и нейродегенеративных, и может быть эффективен в лечении атеросклероза. Рутин стимулирует синтез коллагена и препятствуя разрушению гиалуроновой кислоты, обеспечивающих прочность соединительной ткани, уменьшает проницаемость и ломкость капилляров, увеличивает эластичность эритроцитов и снижает свертываемость крови [11]. В экспериментальной работе *in vitro* показано, что связывание рутина с двухвалентным железом усиливает антиоксидантные свойства, приводит к появлению противовоспалительной активности и расширяет область его возможного фармакологического применения [12].

Экспериментальным исследованием на эритроцитах человека и печени крыс показано, что при окислительном стрессе, вызванном *t*-бутилгидропероксидом, рутин вызывает экспрессию Nrf2 и iNOS, и тем самым снижает его токсический эффект за счет значительной модуляции базального уровня неферментативного и ферментативного звена антиоксидантной защиты. Рутин также защищает эритроциты от окислительного стресса, вызванного *t*-бутилгидропероксидом, о чем свидетельствует повышенная активность антиоксидантных ферментов каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и глутатион-S-трансферазы. Следовательно диетическое питание с наличием рутина, может быть полезными для поддержания внутриклеточного окислительно-восстановительного гомеостаза и, таким образом быть эффективным против вторичных осложнений, связанных с окислительным стрессом [13].

В новом исследовании в поисках природных соединений растительного происхождения на предмет их способности подавлять SARS-CoV-2, были изучены противовирусные действия нескольких групп фитоконпонентов против SARS-CoV-2 с использованием подхода молекулярной стыковки для ингибирования основной протеазы (M_{pro}) и домена связывания гликопротеинового рецептора spike (S) (RBD) в ACE2. Полученные результаты, свидетельствуют о лучшем потенциале рутина наряду с соланином, ацетозидом в качестве двойных ингибиторов M_{pro} и шипового гликопротеина RBD [14].

Противовоспалительное свойство кверцетина и его синергизм с нестероидными противовоспалительными препаратами изучены экспериментальным исследованием *in vitro*, которое показало, что кверцетин снижает выработку ферментов циклооксигеназу и липоксигеназу, индуцированных воспалением. Они катализируют перекисное окисление полиненасыщенных жирных кислот с образованием циклических эндоперекисей и алифатических гидроперекисей. Клинически показано, что противовоспалительный эффект основан на способности кверцетина блокировать высвобождение цитокинов тучными клетками человека, ве-

роятно, подавляя клинические проявления цитокинового шторма. Исследования показали, что кверцетин снижает уровень маркеров воспаления С-реактивного белка, D-димера, ферритина, IL-2 и IL-6, уровень которых повышается при тяжелом прогрессировании заболевания COVID-19. В настоящее время в протоколе лечения больных с COVID-19 (SARS-CoV-2) появилась рекомендация о включении кверцетина наряду с другими антиоксидантами, такими как витамины С, D и мелатонин в схему лечения пациентов в дозировке 250–500 мг в день. Кроме того, кверцетин является ионофором цинка и их совместное использование может увеличивать концентрации цинка, а высокие внутриклеточные концентрации цинка ингибируют репликацию вирусов РНК типа, таких как SARS-CoV-2 [15].

Эксперименты на лабораторных животных выявили выраженную антигипоксическую активность сока из ростков пшеницы, его низкую токсичность, что дает основание для рекомендации его использования в питании людей с гипоксическими состояниями, вызванными различными заболеваниями. Также было выявлено его нефропротекторное действие на функцию почек белых крыс с экспериментально вызванным сахарным диабетом второго типа [16]. Кроме того, лабораторные исследования показали способность сока из ростков пшеницы снижать уровень сахара в крови [17] и уровень триглицеридов и холестерина липопротеидов низкой плотности, аналогичный лекарству «Аторвастатин» [18].

Противораковое свойство ростков пшеницы более подробно анализировано в обзоре исследований активности продукта, получаемое в результате промышленной ферментации зародышей пшеницы. Продукт зарегистрирован в качестве специального питательного вещества для онкологических больных. В экспериментальных моделях *in vivo* показана его эффективность за счет повышения активности иммунной системы, такой как стимуляция активности NK-клеток за счет снижения экспрессии MHC I (молекула антиген совместности), усиление макрофагами секреции TNF (фактор некроза опухоли), увеличение экспрессии ICAM 1 (CD54, молекула клеточной адгезии) на эндотелиальных клетках сосудов. Все это приводит к апоптозу опухолевых клеток. Выявленные в основном цитотоксические эффекты продукта, изменение клеточного цикла, антипролиферативные эффекты и индукция апоптоза делает продукт многообещающим лекарственным компонентом в лечении злокачественных новообразований, однако авторы указывают на необходимость дальнейших исследований *in vitro* и *in vivo*, чтобы доказать его эффективность и безопасность на людях [19].

Клинические исследования, оценивающие иммунный ответ организма с включением ежедневного приема 60 см³ сока во время адьювантной химиотерапии у 50 больных раком толстой кишки, показали более высокий уровень противовоспа-

лительного цитокина IL-10 и ослабление снижения уровня лейкоцитов, что может служить предварительным доказательством его положительного влияния на иммунные параметры. Авторы указывают, что его применение в качестве дополнения усиливает противовоспалительный эффект стандартного лечения [20]. Существуют исследования, предлагающие интегративный подход к лечению пациентов с расстройством вкуса и аппетита, вызванных химиотерапией, а именно применение иглоукалывания и фитотерапии (сок шалфея, рожкового дерева и ростков пшеницы в качестве жидкости для полоскания рта или для нанесения на слизистую оболочку рта) является потенциально эффективным и безопасным вариантом лечения этих симптомов [21]. Однако, применение сильных антиоксидантов во время химиотерапии могут снизить эффективность лечения [22].

Сок из ростков пшеницы применяется для обогащения полезных свойств других лекарственных средств природного происхождения. Это дает усиление концентрации различных фенольных соединений, таких как галловая кислота, катехин, кофейная кислота, феруловая кислота, рутин и хлорогеновая кислота, и может иметь большой потенциал по антиоксидантным свойствам для снижения окислительного стресса по сравнению с традиционными препаратами [17].

В Республике Саха (Якутия) производством продуктов из пророщенной пшеницы начали заниматься относительно недавно.

Следует отметить, что главной особенностью местного производства является использование пшеницы, выращиваемой в экологически чистой территории – в одном из крупнейших сельскохозяйственных районов республики [23]. Выбор местной пшеницы обусловлен еще тем, что в условиях сурового климата и короткого вегетативного периода в растениях Якутии накапливается большее количество биологически активных веществ, чем в растениях, произрастающих в более благоприятных условиях [24]. Обогащение питания населения Севера местными продуктами, богатыми биологически активными веществами является необходимостью, так как в настоящее время наблюдается несбалансированность питания, низкое качество завозимой продукции, дефицит питательных и биологически активных веществ в рационе. В Арктической зоне малодоступны молочные продукты, овощи, фрукты, и даже рыба и мясо оленины. В большом количестве северяне стали потреблять углеводсодержащие продукты.

Таким образом, научные исследования биологических свойств продуктов из ростков пшеницы показывают богатый состав биологически активных веществ, что делает его функциональным продуктом питания с широким спектром действия, восполняющим организм недостающими аминокислотами, витаминами, минералами, ферментами. Исследования лечебных свойств продуктов из ростков пшеницы доказывают их иммуномодулирующее, антиоксидантное, антигипоксическое,

нефропротекторное, противовоспалительное, противоопухолевое действие. Высокое содержание в соке антиоксидантов, в том числе полифенолов, защищающих организм от окислительного стресса, характеризуют его как перспективный продукт в качестве профилактического средства против новых вирусных инфекций. Необходимы научные исследования биологической ценности ростков пшеницы, выращиваемой на экологически чистой территории Якутии для разработки новых функциональных продуктов для населения, проживающего в суровых условиях Севера.

Литература

1. Популяционные показатели качества жизни у населения Республики Саха (Якутия) / Р.Н. Захарова, А.Е. Михайлова, Т.И. Ионова, Л.Ф. Тимофеев, В.Г. Кривошапкин // Вестник Межнационального центра исследования качества жизни, 2012. – № 19–20. – С. 16–32.
2. Состояние окружающей среды и заболеваемость населения злокачественными новообразованиями в арктических районах Якутии П.М. Иванов, А.Ф. Абрамов, М.И. Томский, Н.Н. Макарова, А.С. Гольдерова [и др.] // Якутский медицинский журнал. 2016. № 2 (54). С. 47–51.
3. Казина В.В. Разработка технологии получения сока из ростков пшеницы с определением режимов и сроков его хранения / В.В. Казина, Т.Н. Сафронова, Л.Г. Ермош // Food Processing: Техника и технология пищевых производств. 2018. – Т. 48, № 2. – С. 64–72. doi:10.21603/2074-9414-2018-2-64-72.
4. Витграсс – напиток будущего. Адрес обращения: <https://vegetarian.ru/tested/vitgrass-napitok-budushchego>.
5. Конева М.С. Фенольный состав и антиоксидантная активность сока из ростков пшеницы / М.С. Конева, Н.А. Бугаец, И.А. Бугаец // Научные труды КубГТУ, 2016. – № 14. – С. 847–853.
6. Совершенствование технологии производства хлебобулочного изделия на основе измельченного проросшего зерна пшеницы / Ф.К. Хузин, З.А. Канарская, А.Р. Ивлева, В.М. Гематдинова // Вестник ВГУИТ, 2017. – Т. 79, № 1. – С. 178–187. doi: 10.20914/2310-1202-2017-1-178-187.
7. Parit S B, Dawkar V V, Tanpure R S, Pai S R, Chougale A D. Nutritional Quality and Antioxidant Activity of Wheatgrass (*Triticum aestivum*) Unwrap by Proteome Profiling and DPPH and FRAP assays. *J Food Sci.* 2018 Aug;83(8):2127–2139. doi: 10.1111/1750-3841.14224.
8. Технология переработки ростков пшеницы с получением порошка из выжимок с высоким содержанием биологически активных веществ / Г.А. Губаненко, Е.А. Речкина, Л.В. Наймушина [и др.] // Вестник ВГУИТ, 2019. – Т. 81, № 2 – С. 154–161. doi:10.20914/2310-1202-2019-2-154-161
9. Пророщенные семена как источник пищевых и биологически активных веществ для организма человека / Н.И. Мячикова, В.Н. Сорокопудов, О.В. Биньковская, Е.В. Думачева // Современные проблемы науки и образования, 2012. – № 5. – С. 103.
10. Машковский М.Д. Лекарственные средства / М.Д. Машковский. – М.: Новая волна, 2010. – 1216 с.
11. Молекулярно-биологические проблемы создания лекарственных средств и изучение механизма их действия / И.В. Ковальский, И.И. Краснюк, И.И. Краснюк (мл) [и др.] // Химико-фармацевтический журнал, 2014. – Т. 48, № 2, – С. 3–6.
12. Исследование антиоксидантной и противовоспалительной активности комплекса рутина с двухвалентным железом / А.И. Потапович, Т.О. Сухан, О.А. Антипова, В.А. Костюк // Журнал Белорусского государственного университета. Биология, 2019. – № 1. – С. 3–12. doi: 10.33581/2521-1722-2019-1-3-12.
13. Shilpi Singh 1, Dhananjay Kumar Singh 1, Abha Meena 1, Vijaya Dubey 1, Nusrat Masood 1, Suaib Luqman 2. Rutin protects t-butyl hydroperoxide-induced oxidative impairment via modulating the Nrf2 and iNOS activity. *Phytomedicine.* 2019. Mar 1; 55: 92–104. doi: 10.1016/j.phymed.2018.07.009. Epub 2018 Jul 20.
14. Teli DM, Shah MB and Chhabria MT (2021) In silico Screening of Natural Compounds as Potential Inhibitors of SARS-CoV-2 Main Protease and Spike RBD: Targets for COVID-19. *Front. Mol. Biosci.* 7:599079. doi: 10.3389/fmolb.2020.599079
15. COVID Care Protocol. Адрес обращения: https://www.evms.edu/covid-19/covid_care_for_clinicians.
16. Оценка биологических свойств сока из ростков пшеницы разработка технологии его получения / С.Ю. Солодников, Г.А. Люшина, О.В. Колесова [и др.]. Техника и технология пищевых производств, 2015. – Т. 38, № 3. – С. 62–68.
17. Sun T-Y, Li J-S, Chen C. Effects of blending wheatgrass juice on enhancing phenolic compounds and antioxidant activities of traditional kombucha beverage. *J Food Drug Anal.* 2015 Dec;23(4):709–718. doi: 10.1016/j.jfda.2015.01.009.
18. Singh N., Verma P., Pandey B.R. Therapeutic Potential of Organic *Triticum aestivum* Linn. (Wheat Grass) in Prevention and Treatment of Chronic Diseases: An Overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research.* 2012; 4(1):10–14.
19. Telekes A, Hegedus M, Chae C-H, Vékey K. Avemar (wheat germ extract) in cancer prevention and treatment. *Nutr Cancer.* 2009; 61(6):891–9. doi: 10.1080/01635580903285114.
20. Avisar A, Cohen M, Katz R, Kutiel T S, Aharon A, Bar-Sela G. Wheatgrass Juice Administration and Immune Measures during Adjuvant Chemotherapy in Colon Cancer Patients: Preliminary Results.

Pharmaceuticals (Basel). 2020. Jun 23;13(6):129. doi: 10.3390/ph13060129.

21. Eran B-A, Doweck I, Schiff E, Samuels N. Exploring an Integrative Patient-Tailored Complementary Medicine Approach for Chemotherapy-Induced Taste Disorders. *Explore* (NY). Jul-Aug 2018;14(4):289–294. doi: 10.1016/j.explore.2017.09.012.
22. Кароматов И.Д. Простые лекарственные средства (опыт применения лекарственных средств натурального происхождения в древней, современной народной и научной медицине) / И.Д. Кароматов. – Бухара: «ДУРДОНА», 2012. – 888с.
23. О компании Ykt Botanic. Адрес обращения <https://yktbotanic.etp14.ru>. Дата обращения: 25.01.2021.
24. Егоров А.Д. Витамин С и каротин в растительности Якутии / А.Д. Егоров. – Москва: Изд-во Акад. наук СССР, 1954. – 248 с. диагр. 23 см.

PERSPECTIVITY OF A BIOGENIC PRODUCT – JUICE FROM WHEAT SPROUTS IN PREVENTION AND TREATMENT OF DISEASES IN THE NORTH

Olesova L.D.

Yakutsk Scientific Center for Complex Medical Problems

The article presents a mini-review of the scientific study of the biological properties of wheatgrass juice. Antioxidant, antihypoxic, angioprotective, nephroprotective, antitumor, anti-inflammatory, antiviral action makes it a valuable biogenic product for the prevention of many diseases in the North. The antioxidant property is caused by the high content of vitamins, enzymes, flavonoids, including rutin (a glycoside of the flavonoid quercetin), which causes the expression of Nrf2 and iNOS, which underlie the activation of the antioxidant defense. Recent studies have shown the ability of rutin to inhibit the basic protease (Mpro) and the binding domain of the spike (S) glycoprotein receptor (RBD) in ACE2, which characterizes it as a promising biogenic product as a prophylactic agent against a new viral infection caused by SARS-CoV-2.

Keywords: wheat sprouts, useful properties, prevention.

References

1. Population indicators of the quality of life in the population of the Republic of Sakha (Yakutia) / R.N. Zakharova, A.E. Mikhailova, T.I. Ionova, L.F. Timofeev, V.G. Krivoschapkin // *Vestnik Mezhnatsionalnogo tsentra issledovaniia kachestva zhizni*, 2012. No. 19–20 – P. 16–32.
2. The state of the environment and the incidence of malignant neoplasms in the Arctic regions of Yakutia / P.M. Ivanov, A.F. Abramov, M.I. Tomskii, N.N. Makarova, A.S. Golderova [et al.] // *Iakutskii meditsinskii zhurnal*, 2016. – No. 2 (54). – P. 47–51.
3. Development of technology for obtaining juice from wheat germ with the definition of modes and terms of its storage / V.V. Kazina, T.N. Safronova, L.G. Ermosh // *Food Processing: Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*. 2018. – T. 48, No. 2. – S. 64–72. doi: 10.21603 / 2074–9414–2018–2–64–72.
4. Whitgrass is a drink of the future. Application address: <https://vegetarian.ru/tested/vitgrass-napitok-budushchego>.
5. Koneva M.S. Phenolic composition and antioxidant activity of wheat germ juice / M.S. Koneva, N.A. Bugaetc, I.A. Bugaetc // *Nauchnye trudy KubGTU*, 2016. – No. 14. – P. 847–853.
6. Improvement of the production technology of bakery products based on crushed sprouted wheat grain / F.K. Khuzin, Z.A. Karnarskaia, A.R. Ivleva, V.M. Gematdinova // *Vestnik VGUIT*, 2017. – Vol. 79, No. 1. – P. 178–187. doi: 10.20914 / 2310-1202-2017-1-178-187.
7. Parit S B, Dawkar V V, Tanpure R S, Pai S R, Chougale A D. Nutritional Quality and Antioxidant Activity of Wheatgrass (*Triticum aestivum*) Unwrap for Proteome Profiling and DPPH and FRAP assays. *J Food Sci*. 2018 Aug;83(8):2127–2139. doi: 10.1111/1750–3841.14224.
8. Improvement of the production technology of bakery products based on crushed sprouted wheat grain G.A. Gubanenko, E.A. Rechkina, L.V. Naimushina [et al.] // *Vestnik VGUIT*, 2017. – T. 79, No. 1. – P. 178–187. doi: 10.20914 / 2310-1202-2017-1-178-187.
9. Germinated seeds as a source of food and biologically active substances for the human body / N.I. Miachikova, V.N. Sorokopudov, O.V. Binkovskaia, E.V. Dumacheva // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia*, 2012. – № 5. – S. 103.
10. Mashkovsky M.D. *Medicines* / M.D. Mashkovsky. – M.: Novaya Volna, 2010. – 1216 p.
11. Molecular and biological problems of creating drugs and studying the mechanism of their action / I.V. Kovalskii, I.I. Krasniuk, I.I. Krasniuk (ml) [i dr.] // *Khimiko-farmatsevticheskii zhurnal*, 2014. – Vol. 48, No. 2 – P. 3–6.
12. Study of antioxidant and anti-inflammatory activity of the complex of rutin with ferrous iron / A.I. Potapovich, T.O. Sukhan, O.A. Antipova, V.A. Kostjuk // *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya*, 2019. – № 1. – P. 3–12. doi: 10.33581 / 2521-1722-2019-1-3-12.
13. Shilpi Singh 1, Dhananjay Kumar Singh 1, Abha Meena 1, Vijaya Dubey 1, Nusrat Masood 1, Suaib Luqman 2. Rutin protects t-butyl hydroperoxide-induced oxidative impairment via modulating the Nrf2 and iNOS activity. *Phytomedicine*. 2019 Mar 1;55:92–104. doi: 10.1016/j.phymed.2018.07.009. Epub 2018 Jul 20.
14. Teli DM, Shah MB and Chhabria MT (2021) In silico Screening of Natural Compounds as Potential Inhibitors of SARS-CoV-2 Main Protease and Spike RBD: Targets for COVID-19. *Front. Mol. Biosci*. 7:599079. doi: 10.3389/fmolb.2020.599079
15. COVID Care Protocol. Address: https://www.evms.edu/covid-19/covid_care_for_clinicians.
16. Evaluation of biological properties of wheatgrass juice; development of technology for its production / S. Iu. Solodnikov, G.A. Liushina, O.V. Kolesova [et al.]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*. 2015. – T. 38, No. 3. – P. 62–68.
17. Sun T-Y, Li J-S, Chen C. Effects of blending wheatgrass juice on enhancing phenolic compounds and antioxidant activities of traditional kombucha beverage. *J Food Drug Anal*. 2015 Dec;23(4):709–718. doi: 10.1016/j.jfda.2015.01.009.
18. Singh N., Verma P., Pandey B.R. Therapeutic Potential of Organic *Triticum aestivum* Linn. (Wheat Grass) in Prevention and Treatment of Chronic Diseases: An Overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*. 2012; 4(1):10–14.
19. Telekes A, Hegedus M, Chae C-H, Vékey K. Avemar (wheat germ extract) in cancer prevention and treatment. *Nutr Cancer*. 2009; 61(6):891–9. doi: 10.1080/01635580903285114.
20. Avisar A, Cohen M, Katz R, Kutiel T S, Aharon A, Bar-Sela G. Wheatgrass Juice Administration and Immune Measures during Adjuvant Chemotherapy in Colon Cancer Patients: Preliminary Results. *Pharmaceuticals* (Basel). 2020. Jun 23;13(6):129. doi: 10.3390/ph13060129.
21. Eran B-A, Doweck I, Schiff E, Samuels N. Exploring an Integrative Patient-Tailored Complementary Medicine Approach for Chemotherapy-Induced Taste Disorders. *Explore* (NY). Jul-Aug 2018;14(4):289–294. doi: 10.1016/j.explore.2017.09.012.
22. Karomatov I.D. Simple medicines (experience of using medicines of natural origin in ancient, modern folk and scientific medicine) / I.D. Karomatov. – Bukhara: “DURDONA”, 2012. – 888p.
23. About Ykt Botanic. The address is <https://yktbotanic.etp14.ru>. Date of access: 25.01.2021.
24. Egorov A.D. Vitamin C and carotene in the vegetation of Yakutia / A.D. Egorov. – Moskva: Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1954. – 248 p. diagr. 23 cm.